


- 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-0339/05/17.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el número OCR de credencial para votar, el RFC, correo electrónico y número de teléfono celular de personas físicas, en páginas 2, 5, 6 y 160.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:**   
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **57/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de abril de 2018**.

# **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **Modalidad Particular**

**PROYECTO:**

**“CASA HABITACIÓN KITE HOUSE”**

Ubicado en:

Lote 004, Manzana 003 Supermanzana 014  
Zona Continental,  
Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo

**PROMOVENTE:**

**Adriana Rodríguez Nava**

en representación de  
Constructora Cabo Mar, S.A. de C.V.

**REALIZADO POR:**



**MAYO 2017**



## **CONTENIDO**

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>1</b>
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>5</b>
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO</b>	<b>32</b>
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PORBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</b>	<b>83</b>
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>122</b>
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>141</b>
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	<b>146</b>
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES</b>	<b>152</b>
<b>IX. LITERATURA CITADA</b>	<b>159</b>

## **ANEXOS:**

Acta Constitutiva de la Constructora Cabo Mar, S.A. de C.V., RFC de la Constructora Cabo Mar, S.A. de C.V., credencial para votar a nombre de la Sra. Adriana Rodríguez Nava, IFE [REDACTED]	<b>I</b>
Escritura de Compraventa del predio, certificación de medidas y colindancias y pago del impuesto predial	<b>II</b>
Factibilidad Ecológica y Constancia de Uso de Suelo Informativa	<b>III</b>
Conjunto de planos del proyecto firmados por perito de obra	<b>IV</b>
Cédula Profesional e IFE del Responsable del Estudio de Impacto Ambiental	<b>V</b>

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

### I.1 Proyecto

#### I.1.1 Nombre del proyecto

“Casa habitación Kite House”

#### I.1.2 Ubicación del proyecto

El pretendido proyecto se ubica en el Lote 4, Manzana 3, Supermanzana 14, Zona Continental, Municipio de Isla Blanca, Estado de Quintana Roo (**Fig. 1.1**), se encuentra en concordancia con las regulaciones del uso del suelo establecidas en las disposiciones contenidas en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo II, Número 91, extraordinario séptima época y FE de Erratas del mismo plan publicado el 30 de Enero de 2008.



**Figura 1.1.** Ubicación del sitio del proyecto denominado “Casa Habitación Kite House”, Zona Continental, Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

El sitio específico donde se pretende el desarrollo del proyecto, se encuentra delimitado por las coordenadas UTM Datum WGS 84 que se presentan en la **Fig. 1.2**.



**Figura 1.2.** Coordenadas UTM Datum WGS 84 del polígono propuesto para el desarrollo del proyecto.

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

Se tiene estimado que la etapa de preparación del sitio y construcción de la “Casa Habitación Kite House” tenga una duración de 12 meses a partir de obtener la autorización en materia de impacto ambiental.

Se prevé que la estructura permanecerá por largo tiempo considerando labores de mantenimiento y conservación en la misma, si tener en mente un abandono por el momento.

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

La documentación legal consiste en los siguientes documentos:

1. Escritura Publica Número 866 de fecha catorce de noviembre de mil siete, otorgada ante la fe de la Licenciada Alma Lilia Luna Olivas, Notario Público Número Cuarenta y seis, que contiene la constitución de la Constructora Cabo Mar, Sociedad Anónima de Capital Variable, que se adjunta en el **Anexo I**.
2. Registro Federal de Contribuyentes de la persona moral Constructora Cabo Mar, Sociedad Anónima de Capital Variable, con fecha de inscripción del veintitrés de noviembre de dos mil siete, que se adjunta en el **Anexo I**.
3. Credencial para votar con vigencia hasta el año 2020, a nombre de la Sra. Adriana Rodríguez Nava, IFE [REDACTED], que se adjunta en el **Anexo I**.
4. Escritura Publica Número 11,388 de fecha cuatro de diciembre de dos mil quince otorgada ante la fe del Licenciado Nahum Ojeda Hernández, Notario Público Número Treinta y seis, que contiene Contrato de Compraventa del Lote 004, Manzana 003, Supermanzana 014, registrado con boleta con folio 125140 del Registro Público de la Propiedad y del Comercio de Chetumal Quintana Roo de fecha 7 de marzo de 2016, que se adjunta en el **Anexo II**.
5. Oficio DC/373/2016 de fecha 2 de agosto de 2016, que contiene la certificación de medidas y colindancias del Lote 004, Manzana 003, Supermanzana 014, con clave catastral 702001014003004-00000, que se adjunta en el **Anexo III**.
6. Recibo oficial Folio 5637 de fecha veintitrés de diciembre de dos mil dieciséis, que contiene el pago del impuesto predial del Lote 004, Manzana 003, Supermanzana 014, con clave catastral 702001014003004-00000, que se adjunta en el **Anexo III**.
7. Factibilidad Ecológica, Oficio FACE-ZC/003/2017 de fecha 13 de marzo de 2017, expedida por la Dirección General de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Isla Mujeres, referente al predio localizado en la SM 014, Mza 003, Lote 004, Fracción 04, zona continental del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, **Anexo IV**.
8. Constancia de Uso de Suelo Informativa Folio: CUSI – ZC/001/216 de fecha 12 de abril de 2016, expedida por la Dirección General de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Isla Mujeres, referente al predio localizado en la SM 014, Mza 003, Lote 004, Fracción 04, zona continental del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, que se adjunta en el **Anexo IV**.
9. Conjunto de planos del proyecto firmados por perito de obra (**Anexo V**)

## **I.2 Promovente**

### **I.2.1 Nombre o razón social**

Adriana Rodríguez Nava en representación de la Constructora Cabo Mar, S.A. de C.V. (**Anexo I**).

### **I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente**

RFC: [REDACTED]

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

No Aplica

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

Av. Carlos J. Nader No. 100, interior 9, Manzana 5, Supermanzana 3, Cancún, Quintana Roo  
C.P. 77510.

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

### **I.3.1 Nombre o razón social**

Angel Pérez Soto.

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

RFC: [REDACTED]

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

Ing. Angel Pérez Soto; cédula profesional No. 1899656 (**Anexo I**)

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

Av. Carlos J. Nader No. 100 Lote 115 interior 9, Manzana 5, Supermanzana 3, C.P. 77500  
Cancún, Quintana Roo; Teléfono [REDACTED] correo electrónico:  
[REDACTED]

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1. Información general del proyecto

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de una casa habitación de dos niveles, en el Lote 004, Manzana 003, Supermanzana 014, zona continental de Isla Mujeres, en una superficie de 1,027.00 m<sup>2</sup> (**Fig.1.1** y **Fig. 1.2**) distribuida en **435.20 m<sup>2</sup>** de área de desplante en planta baja que equivale al 42.37 % del predio y 257.00 m<sup>2</sup> en planta alta, un área de verde de 480 m<sup>2</sup> que representa el 46.73 % y un área permeable de 87.50 m<sup>2</sup> que corresponde al 10.90 %. La construcción contará con la siguiente distribución: planta baja; sala, comedor, cocina, cuarto de lavado, cuarto de máquinas, medio baño, 3 recamaras, 3 baños, 3 terrazas; planta alta; 2 recamaras, 3 baños, sala de TV, salón de juegos, vestíbulo y bodega. Planta azotea; área de servicios. Contará con 3 cajones de estacionamientos y bardas perimetrales a 2.50 m de altura, con cisterna pluvial de 10,000.00 litros.

**Cuadro No. 1. Áreas generales del proyecto**

Descripción de áreas del proyecto		
Concepto	Área en m <sup>2</sup>	Porcentaje (%)
Área total del predio	1,027.00 m <sup>2</sup>	100%
Área de aprovechamiento (Coeficiente de Ocupación del Suelo)	435.20 m <sup>2</sup>	42.37 %
Áreas verdes	480.00 m <sup>2</sup>	46.73 %
Área permeable (gravilla)	87.50 m <sup>2</sup>	10.90 %

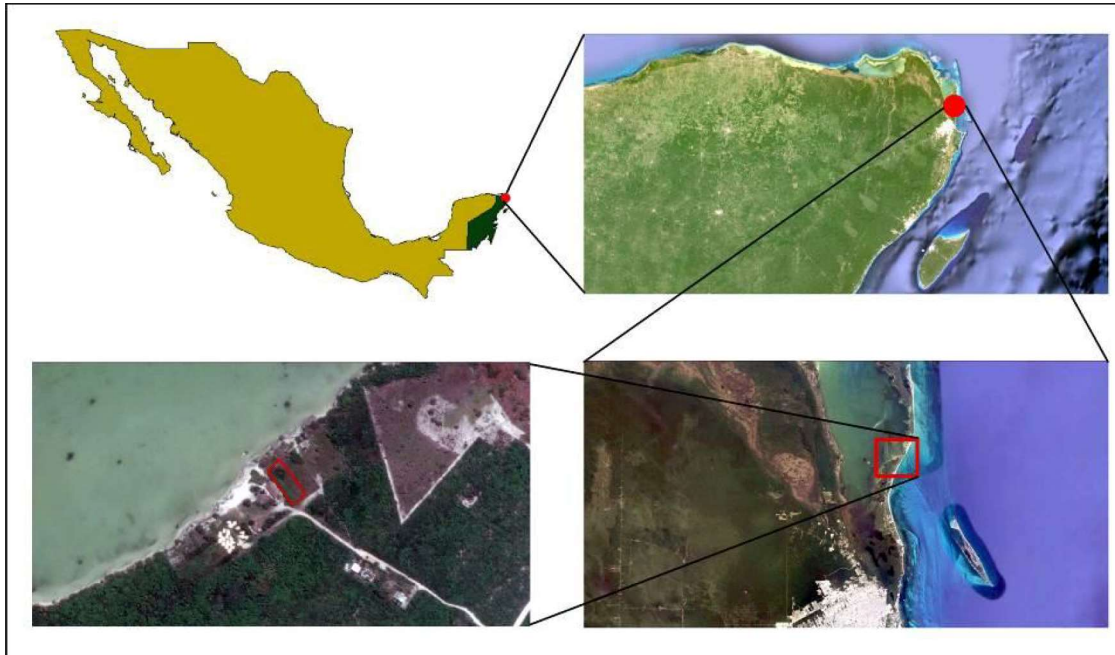
Debido a que en la zona del proyecto, se carece de un sistema de drenaje municipal, se considera un tratamiento de aguas residuales domésticas mediante un “Tanque Biodigestor Clarificador Autolimpiable”, que propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico aplicable a viviendas de zonas donde se carece de drenaje municipal.

El Tanque Biodigestor Clarificador Fosaplas de Rotoplas, que se encuentra señalado en los planos sanitarios del proyecto, es un sistema que se conecta a los desagües de la vivienda y recibe directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y

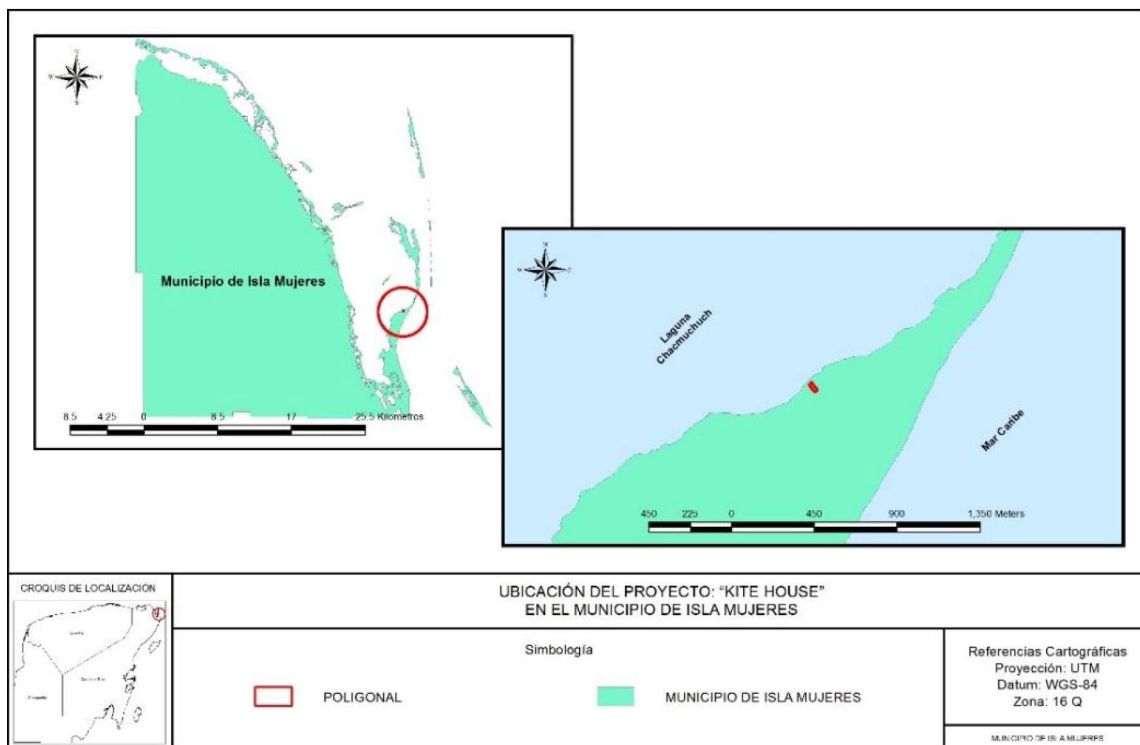
filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del biodigestor tras sufrir un segundo proceso de limpieza con piedras chancadas. El agua residual tratada será reutilizada para el riego de áreas verdes del proyecto.







**Figura 2.1.** Ubicación estatal y municipal del lote donde se pretende desarrollar el proyecto “Casa habitación Kite House”, zona continental del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

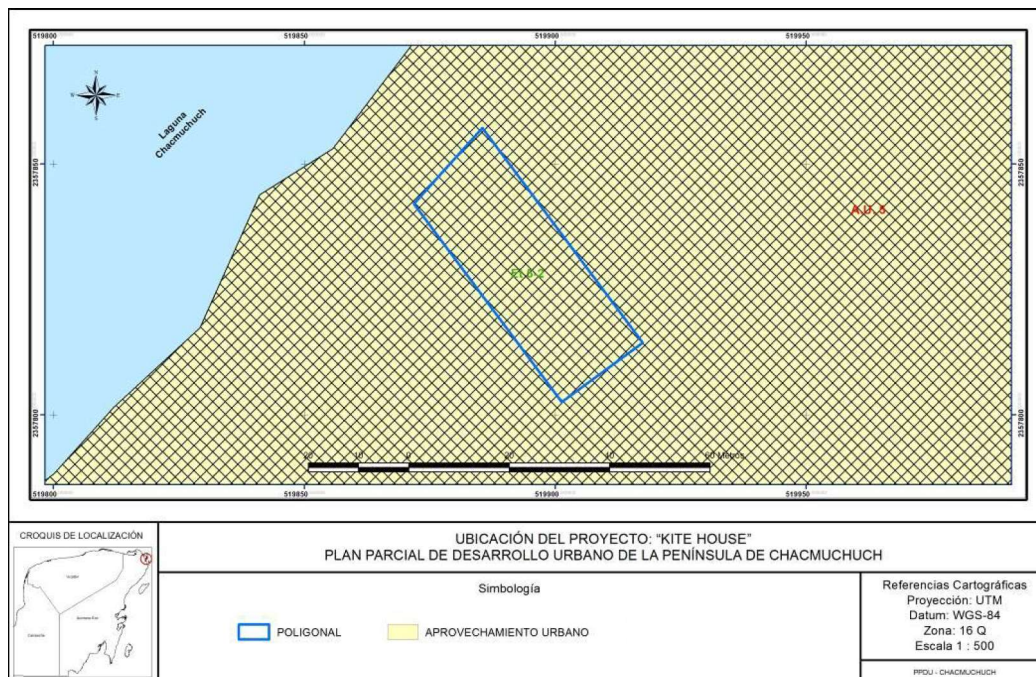


**Figura 2.2.** El proyecto en cuestión en el municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.



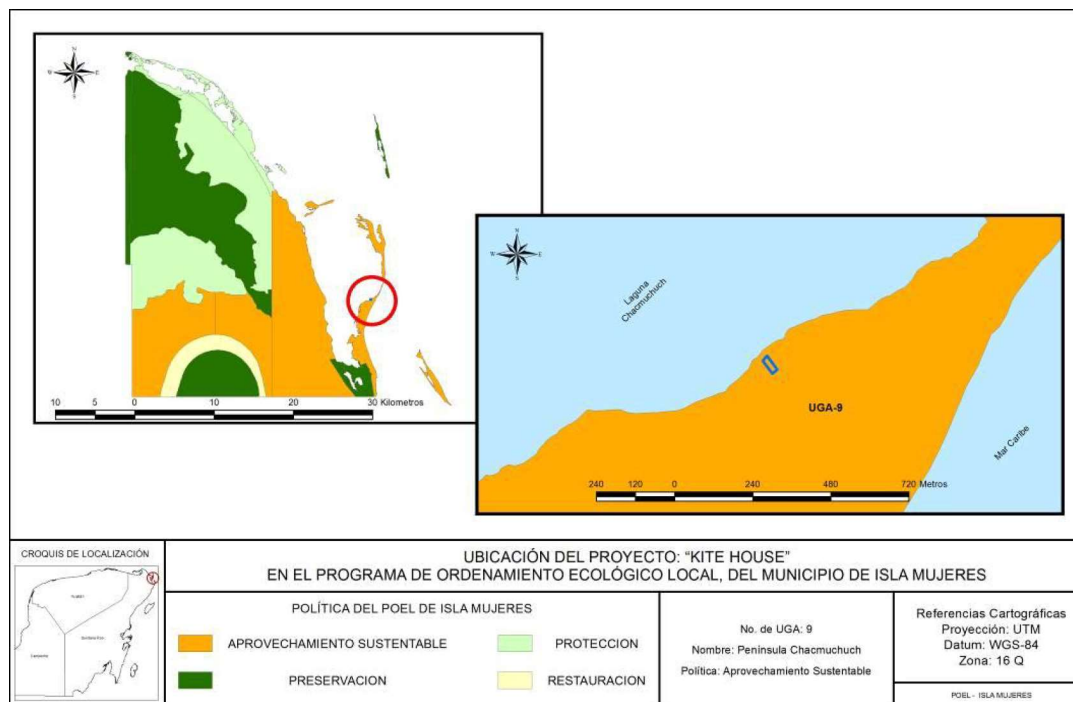
### II.1.2. Selección del sitio

1. Se cuenta con la constancia de Uso de Suelo Informativa Folio: CUSI – ZC/001/216 de fecha 12 de abril de 2016, respecto del predio localizado en SM 014, Mza 003, Lote 004, Fracción 04, zona continental del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, con clave catastral 702001014003004-00000 y una superficie de 1,027.00 m<sup>2</sup> con los parámetros aplicables con fundamento en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmucuch en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo III, Número 91, extraordinario séptima época y FE de erratas del mismo Plan publicado el 30 de enero de 2008.
2. Que el Lote 004, Manzana 003, Supermanzana 014, terreno sobre el cual se pretende desarrollar el proyecto denominado “Casa habitación Kite House”, es propiedad de la “Constructora Cabo Mar” Sociedad Anónima de Capital Variable, representada por la Señora Adriana Rodríguez Nava, en su carácter de Administrador Único, y en este caso también como la promotora del referido proyecto, y fue adquirido a través de un Contrato de Compraventa de fecha cuatro de diciembre de dos mil quince, mediante Escritura Publica Número 11,388, otorgada ante la fe del Licenciado Nahum Ojeda Hernández, Notario Público Número Treinta y seis.
3. De acuerdo a la ubicación del predio, en materia urbana le aplica el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch para lo cual el uso de suelo definido en el sitio del predio es de Aprovechamiento Urbano, asignándole un uso de suelo AU5-3.



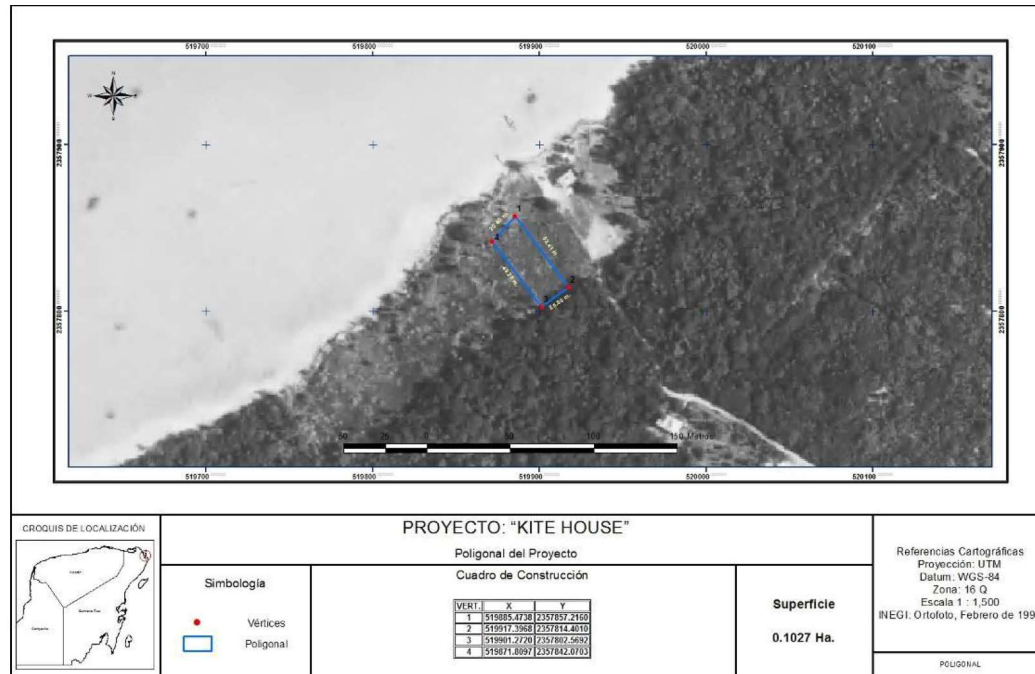
**Plano No. 1.** Ubicación del predio en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmucuch.

4. De acuerdo con la Factibilidad Ecológica, Oficio FACE-ZC/003/2017 de fecha 13 de marzo de 2017, el proyecto se ubica dentro de la UGA No. 9 denominada “Península Chacmucuch” del Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres del Estado de Quintana Roo. Esta UGA tiene una **política ambiental de Aprovechamiento Sustentable**.



**Figura 2.3.** El proyecto se ubica dentro de la UGA No. 9 denominada “Península Chacmucuch” del Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres del estado de Quintana Roo.

5. El predio donde se pretende desarrollar la “**Casa Habitación Kite House**” está fuera de cualquier Área Natural Protegida de carácter federal o estatal.
6. De acuerdo a una revisión histórica sobre la cobertura vegetal del predio donde se pretende la construcción del proyecto en cuestión, se ha podido identificar que la cobertura original de la vegetación ya ha sido removida al menos desde el año 1998, a continuación se muestran imágenes de satélite que muestran las actividades y condiciones del predio (consultar planos **Anexo V**):
7. Las acciones por el desarrollo de la obra en el predio elegido, no implica incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances y no se generarán impactos ambientales adversos que demeriten el sistema ambiental.



**Plano No. 2.** Ortofoto (INEGI 1998) donde se identifica la poligonal del predio sobre una zona en donde ya ha sido removida la vegetación original.



**Figura 2.4.** Condición del predio en el año 2005. Nótese la existencia de un acceso en el límite Oeste del predio. El predio permanece sin cobertura vegetal aparente.





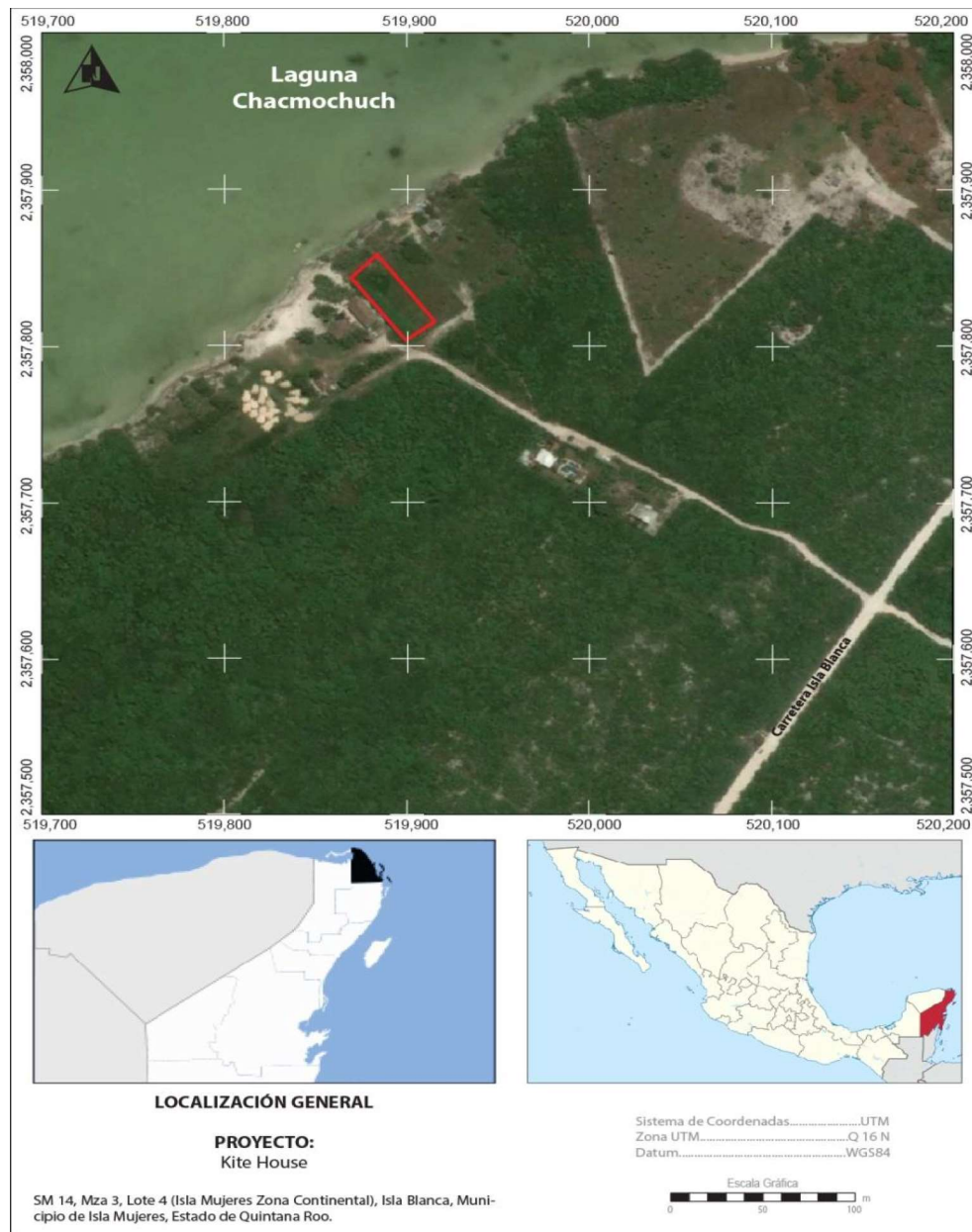
**Figura 2.5.** Condición del predio en el año 2010. El sitio se observa sin cobertura vegetal aparente.



**Figura 2.6.** Condición del predio en el año 2014. El sitio se observa sin cobertura vegetal aparente y sólo se observan algunos árboles o arbustos aislados.



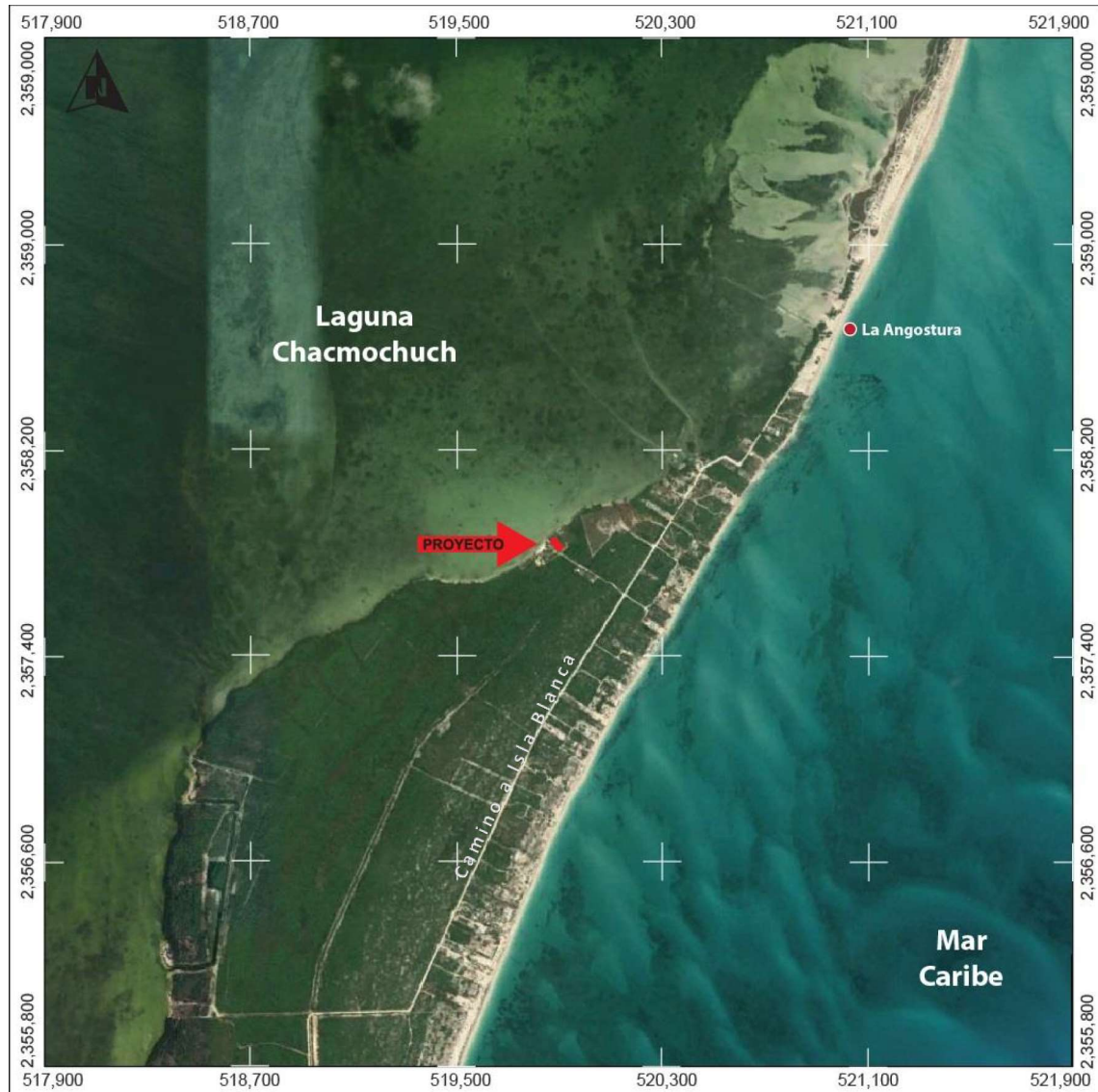
**Figura 2.7.** Condición del predio en el año 2017. El sitio se observa sin cobertura vegetal aparente y sólo se observan algunos árboles o arbustos aislados.



**Figura 2.8.** Ubicación física del proyecto en la zona continental del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

Al predio se llega de dos diversas formas:

- **Vía Terrestre.** Para acceder al sitio del proyecto se realiza a través de la prolongación Avenida Bonampak interconectándose con la carretera que comunica con la zona continental de Isla Mujeres con dirección a Isla Blanca (**Fig. 2.9**).
- **Vía Marítima.** Debido a que el sitio del proyecto se encuentra la zona continental de Isla Mujeres, la otra vía de acceso sería por la Laguna Chacmochuc (**Fig.2.9**).



**Figura 2.9.** Vías de acceso terrestre como marino al sitio del proyecto.

#### **II.1.4 Inversión requerida**

Se estima que el proyecto tendrá una inversión aproximada de \$850,000.00 (ochocientos cincuenta mil pesos 001/100 pesos moneda nacional). Los costos de los materiales pueden variar, por lo que el importe de la inversión estará regido por los precios de mercado que rijan en ese momento para los materiales de la construcción.

El costo de la inversión incluye la preparación del terreno, el manejo de los residuos en el proceso de la construcción, al igual que ya considera los costos por las medidas preventivas y de mitigación que se señala en la manifestación de impacto ambiental.



Se estima como gastos de operación un 10% del monto total de la inversión los cuales estarán enfocados principalmente al mantenimiento de la misma, siendo que este costo será absorbido por el propietario del proyecto.

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de una casa habitación de dos niveles, distribuida en 435.20 m<sup>2</sup> de área de desplante, de un predio de 1,027.00 m<sup>2</sup>. La construcción contara con la siguiente distribución en planta baja: sala, comedor, cocina, cuarto de lavado, medio baño, 3 recamaras, 3 baños, 3 terrazas. Planta alta: 2 recamaras, 3 baños, sala de TV, salón de juegos, vestíbulo y bodega. Planta azotea: área de servicios.

Contará con 3 cajones de estacionamientos y bardas perimetrales a 2.50 m de altura, con cisterna pluvial de 10,000.00 litros. Acabados finos con masilla color arena, mampostería de piedra de la región, castillos armados con armex reforzados con varilla, pisos porcelanicos, cancelería de aluminio acabado madera.

**Tabla II.1.** Lineamiento para el predio donde se pretende la construcción de la casa habitación Kite House.

CONCEPTO		NORMA	PROYECTO	CUMPLE
USO DE SUELO		AU5-3	AU5-3	SI
AREA DEL LOTE SUPERFICIE MINIMA		1,000.00 M2	1,027.00 M2	SI
FRENTE DE LOTE		-----	20.40	SI
RESTRICCIONES MINIMAS A LOS LINDEROS	FRENTE	2.50 M	8.35 M	SI
	FONDO	1.25 M	13.70 M	SI
	LADO	1.25 M	1.25 M	SI
ALTURA MAXIMA EN	METROS	12.50 M	7.50 M	SI
	NIVELES	3 NIVELES	2 NIVELES	SI
OCUPACION SUELO C.O.S.	COEF. %	0.60%	0.42%	SI
	M2	600.00 M2	435.30 M2	SI
USO SUELO C.U.S.	COEF. %	1.20%	0.67%	SI
	M2	1,200.00 M2	692.30 M2	SI
DENSIDAD NETA	VIV/HA	7 VIV/HA	-----	---
	VIV.	1 VIV	1 VIV	
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO	REGL.	1 CAJON CADA 100 M2	-----	---
	NUMERO	-----	3 CAJONES	SI

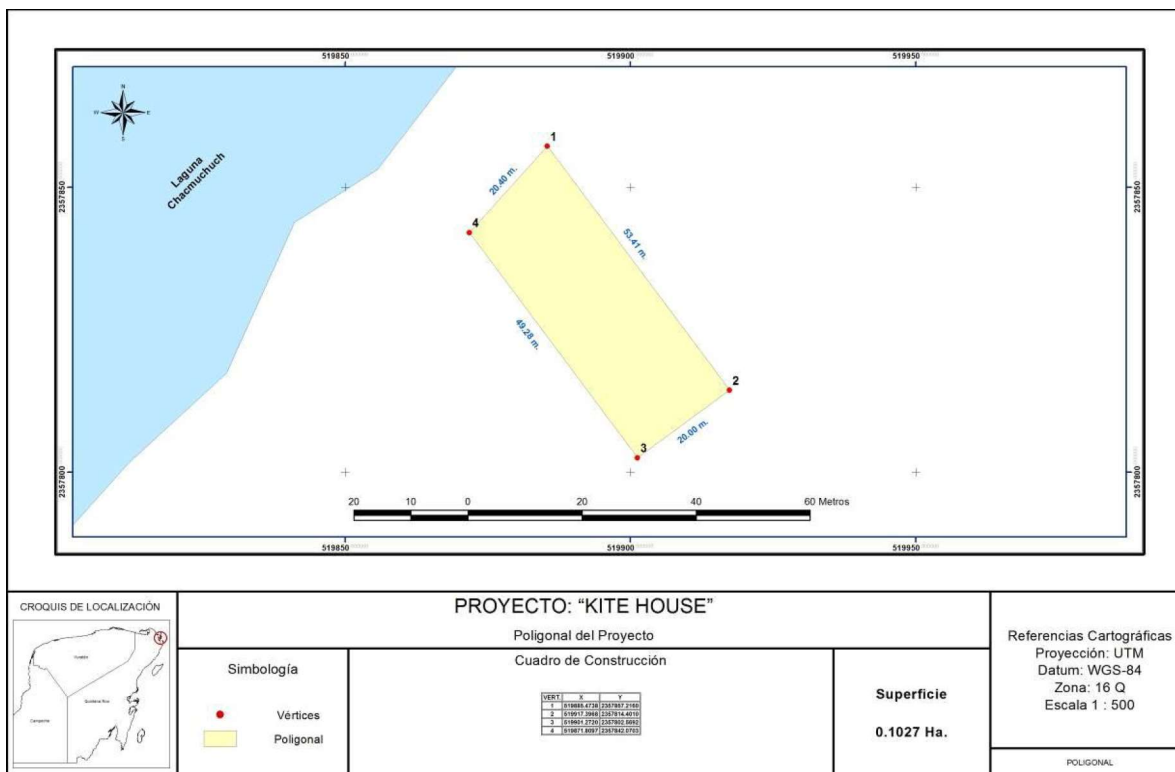
Fuente: Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmucuc en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres Quintana Roo, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo II, Número 91, extraordinario séptima época y FE de Erratas del mismo plan publicado el 30 de Enero de 2008.

### II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto se distribuye en el predio identificando como Lote 004, Manzana 003, Supermanzana 014, terreno sobre el cual se pretende desarrollar el proyecto denominado “Casa habitación Kite House”, y se encuentra ubicado en la zona continental, Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo. En el siguiente plano se observa la ubicación



georreferenciada del referido lote. Las coordenadas están en el sistema UTM con el Datum WGS 84.



**Plano No. 3.** Poligonal del Lote del Proyecto

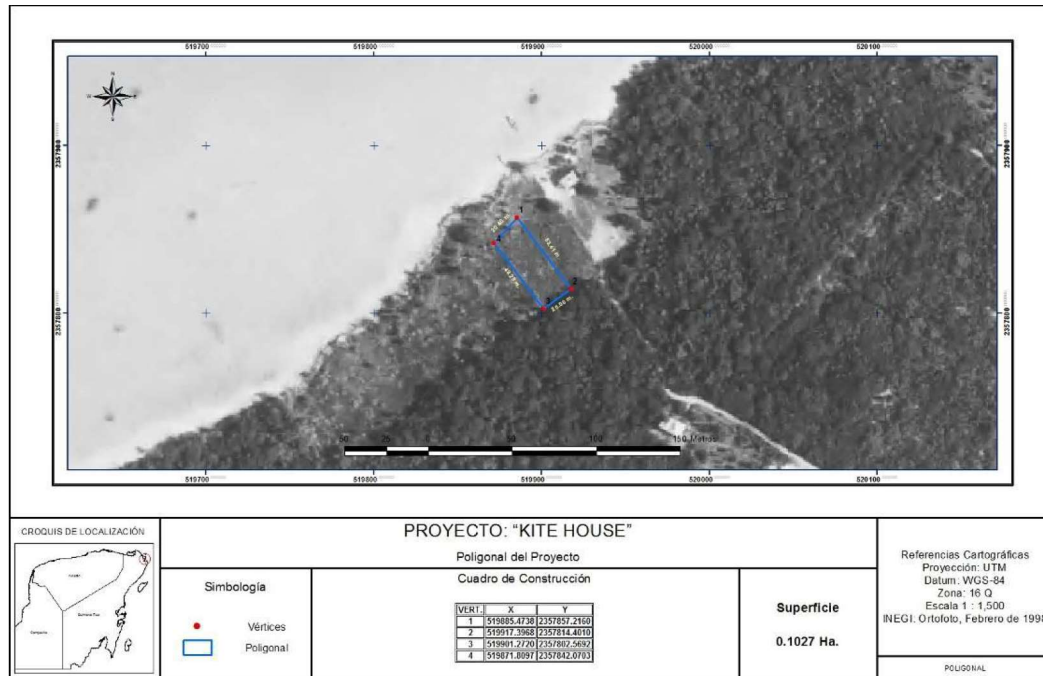
Se presenta el cuadro de coordenadas del predio.

**Cuadro No. 2.** Coordenadas UTM de los vértices del predio.

VÉRT.	X	Y
1	519885.4738	2357857.2160
2	519917.3968	2357814.4010
3	519901.2720	2357802.5692
4	519871.8097	2357842.0703

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

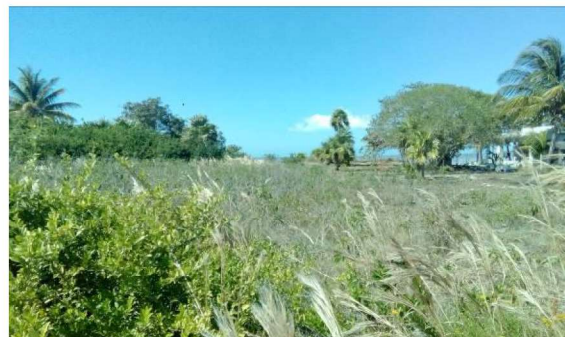
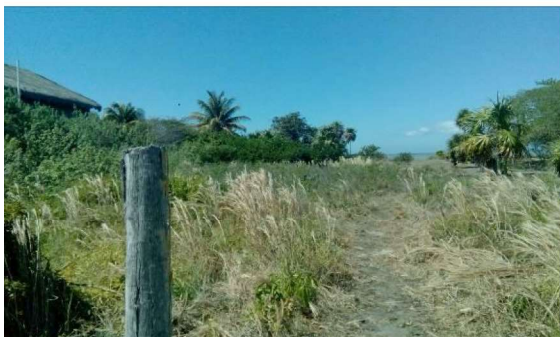
De acuerdo a una revisión histórica sobre la cobertura vegetal del predio se ha podido identificar que la cobertura original ya ha sido removida al menos desde el año 1998 en donde se puede identificar tal afectación por remoción de la vegetación.



**Plano No. 4.** Ortofoto (INEGI 1998) donde se identifica la poligonal del predio donde la vegetación original ya ha sido removida.

Actualmente el sitio del proyecto se encuentra vegetación con especies de carácter secundario pero en un estado generalmente de tipo herbáceo debido a la constante limpieza que realizaron los primeros propietarios del lote y que lo hicieron para mantenerlo accesible y por actividades antrópicas que se han realizado en distintos momentos en los últimos 20 años.

Por las características del sitio, no se requiere del cambio de uso de suelo forestal establecido en los Artículos 28 Fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 5 inciso O de su Reglamento Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en virtud de que el espacio en el que se inserta la obra carece de cubierta vegetal original por lo que no es aplicable el supuesto normativo invocado.







**Figura 2.10.** Imágenes que ilustran la condición general del predio encontrada actualmente, con lo cual se demuestra que la cobertura vegetal del predio es de carácter secundario y de especies exóticas.

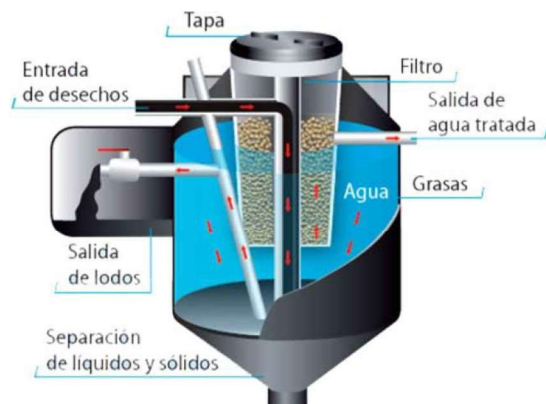
El proyecto se ubica dentro de la UGA No. 9 denominada “Península Chacmuhuch” del Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres del estado de Quintana Roo. Esta UGA tiene una **política de Aprovechamiento Sustentable**.

De acuerdo a la ubicación del predio, en materia urbana le aplica el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch para lo cual el uso de suelo definido en el sitio del predio es de Aprovechamiento Urbano, asignándole un uso Ecoturístico.

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

El área no cuenta con servicios municipales de agua potable y alcantarillado, por lo que para el desarrollo del proyecto se utilizará agua de pipa, para cubrir las necesidades durante el desarrollo del proyecto, las necesidades de agua para el funcionamiento de la casa habitación se promoverá la captación de agua pluvial, la cual se almacenara en una cisterna pluvial de 10,000.00 litros. En cuanto a la disposición de aguas residuales, el proyecto contara con un sistema de “Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante Tanque Biodigestor Clarificador Autolimpiable”, el cual consiste en una fosa séptica (rotoplas) que propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico aplicable a viviendas de zonas donde se carece de drenaje municipal.

El Tanque Biodigestor Clarificador Fosaplas de Rotoplas, es un sistema que se conectara a los desagües de la vivienda y recibirá directamente los desechos generados, los cuales serán sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del biodigestor tras sufrir un segundo proceso de limpieza con piedras chancadas.





**Figura 2.11.** Funcionamiento y limpieza del biodigestor Tanque Biodigestor Clarificador Fosaplas de Rotoplas

Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y con el objetivo principal de que las medidas de prevención y mitigación sean implementadas de manera efectiva, se ha considerado conjuntarlas en un **Programa de Manejo de Residuos**.

Los aspectos particulares a desarrollar son los siguientes:

- Tipo de residuos que se espera generar y cantidad
- Categoría de separación de residuos, en su caso.
- Comercialización, reciclado y/o donación de materiales valorizables, en su caso.
- Medidas para reducir la generación de residuos, en su caso.

### Tipos de Residuos

Los tipos de residuos que se generarán en el sitio del proyecto en su desarrollo serán todos de los considerados no peligrosos ya que provendrán de las actividades cotidianas de los trabajadores que participarán a las actividades de la construcción, incluyendo durante las actividades de limpieza y desmonte de la vegetación. Por lo anterior, es que se espera los residuos estarán dentro de los considerados Residuos Sólidos Domésticos (RSD) que están constituidos principalmente por envases plásticos, papel, cartón y, particularmente importante, restos de alimentos.

Considerando que los trabajadores no pernoctarán en el sitio, la cantidad de RSD se reduce significativamente, toda vez que sólo existirá un lapso dentro de la jornada diaria para la alimentación. A partir de lo anterior, se estima como base de cálculo que cada persona

generará 0.200 kg/día de RSD con la siguiente conformación: 35% residuos de alimentos; 40% residuos y envases plásticos, 10% papel/cartón y 15% diversos materiales.

**Tabla II.2.** Residuos sólidos domiciliarios y cantidad que se estima generar por día en el desarrollo del proyecto.

TIPO DE RESIDUOS	PORCENTAJE	KG/DÍA/PERSONA
Alimentos	35%	0.070
Plásticos diversos	40%	0.080
Papel/cartón	10%	0.020
Varios	15%	0.030
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>0.200</b>

### **Categoría de separación de residuos**

Los residuos serán recolectados al interior de la zona del proyecto por medio de de tambos de plástico de 200 lt de capacidad con tapa, especialmente habilitados para esta actividad, debidamente identificados como inorgánicos y orgánicos. Dichos tambores de plástico se ubicarán en lugares estratégicos de generación a manera de hacer más eficiente el proceso de recolección.

### **Comercialización, reciclado y/o donación de materiales valorizables**

Un aspecto importante es que los tambos de plástico con tapa con residuos orgánicos tendrán a su lado un recipiente similar con tierra de despalle, a fin de que los trabajadores una vez depositen en él los sobrantes de alimentos los cubran con una capa de tierra de al menos 5 cm para evitar el desprendimiento de malos olores. Esta mezcla formará parte del proceso de composteo que se realizará en dicho sitio para obtener suelo mejorado que se empleará en las labores propias.

Considerando el volumen diario y por semana de este tipo de residuos, no existirá ningún problema para su adecuado manejo. Es importante que en esta actividad el personal encargado tenga la adecuada capacitación para evitar la proliferación de fauna peridomiliar y de acompañamiento.

En el caso de los plásticos, botes de aluminio y cartón se realizará la colecta y se comercializarán en algún centro de acopio autorizado.

### **Medidas para reducir la generación de residuos**

La cantidad y tipo de residuos que se generarán por motivo de las actividades contempladas son muy limitados, se considera que será más importante inculcar en los trabajadores que realicen efectivamente la separación y disposición temporal de RSD en los contenedores dispuestos para los tipos de residuos. Por tal razón, todos los días y previamente al inicio y finalización del día laboral; será necesario vigilar el cumplimiento de las acciones en el lapso del refrigerio que los trabajadores dispongan adecuadamente los RSD derivados del consumo de su alimentación.

**Composteo:** El material de despalle deberá de estar libre de rocas y otros materiales que dificulten su manejo, ya que será mezclado con el composteado, para su uso posterior como tierra orgánica y que servirá para el área verde del proyecto.



**Residuos líquidos:** Como parte del manejo de residuos líquidos y para evitar que se realice la defecación al aire libre, se tendrá a disposición del personal que labore en el proyecto, baños secos, con esta medida se evitara la defecación al aire libre que es una acción contaminante e insalubre. Estos baños ocupan una superficie de 3 m<sup>2</sup> al término de la obra serán retirados.

**Mantenimiento de maquinaria:** Con la pretensión de cumplir con la normatividad aplicable al caso, cabe aclarar que son los propietarios los que en forma permanente mantienen en buenas condiciones mecánicas y de afinación a sus equipos, vehículos o maquinaria a fin de reducir la generación de ruidos y la emisión de contaminantes a la atmósfera, también es importante aclarar, que son ellos los que por medida de seguridad llevan sus equipos, vehículos o maquinaria a talleres especializados que se encuentran en la ciudad de Cancún, debido a que son los propietarios los responsables de dichas acciones y den por cumplida dicha acción.

El combustible para la maquinaria y equipos se obtendrá en estaciones de servicio establecidas en isla mujeres. Las necesidades de combustible se definirán en relación a la actividad a realizar y al equipo específico. Para prevenir el posible derrame de combustibles, como diésel, gasolina, **No se almacenará combustible en el área del proyecto** y será suministrado a la maquinaria conforme sea necesario por camiones que traen tanques con un sifón con manivela con ello evitando derrames accidentales.

Como el proyecto consiste en una casa de habitación, se estima que la basura que se genere será insignificante, por lo que periódicamente será trasladada fuera del sitio, por el mismo propietario en bolsas de plástico resistentes y perfectamente cerradas para evitar su dispersión y posteriormente trasladadas al centro de acopio autorizado por la autoridad competente y/o retirado y conducido hacia el relleno sanitario del Municipio.

### **Energía eléctrica**

La energía eléctrica será suministrado mediante un Sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares. El uso de electricidad solar presenta muchas ventajas, puesto que se trata de una fuente de energía limpia, silenciosa y confiable. En zonas remotas donde no hay conexión a la red de distribución publica, esta forma de energía solar es empleada para satisfacer la demanda de electricidad de los hogares, la generación de energía para casas, oficinas y para alimentar bombas de agua; con frecuencia, estos sistemas cuentan con baterías para almacenar electricidad. Sin embargo, la electricidad solar puede ser empleada, asimismo, para alimentar calculadoras, sistemas de comunicación o balizas en alta mar.

### **Sistema FV híbrido (acumuladores)**

Componentes:

- Paneles solares fotovoltaicos (*generadores solares*)
- Regulador (*protector de batería contra descarga profunda y sobrecarga*)
- Baterías o acumuladores estacionarios (*reservas de energía para consumirla por ejemplo en la noche*)
- Inversor (*transforma la corriente continua a corriente alterna de 110 voltios y protege los consumidores de tensión y frecuencia del generador*)

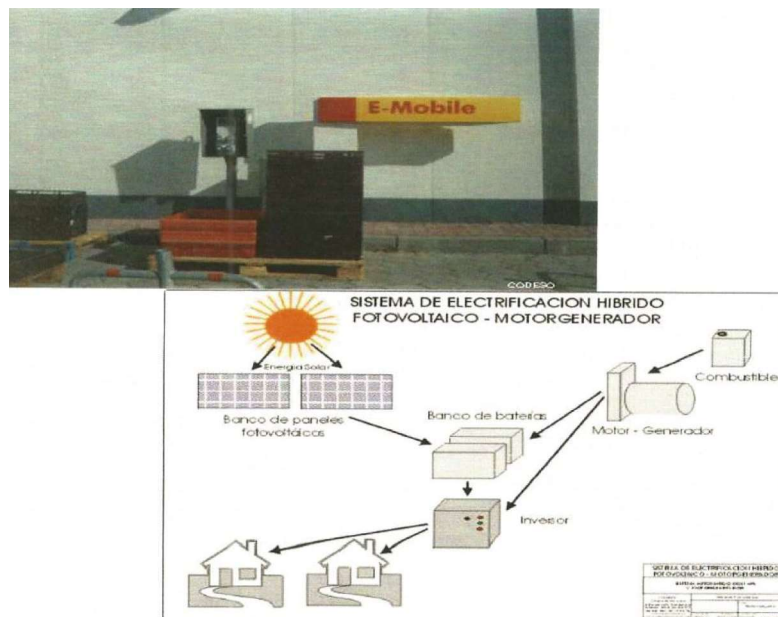
- Motor-generator (arranca cuando las baterías estén agotadas; suministra la energía directamente a los consumidores y al mismo tiempo carga a las baterías que estén llenas; y después se apaga el motor-generator).

El sistema normal FV puede brindar una cierta de energía. En caso, de que se necesita puntualmente más energía, hay que aumentar el FV por ésta cantidad con su costo respectivo. Como ésta cantidad de energía **pico** no se consume todo el tiempo, no es muy rentable un sistema más grande.

El sistema híbrido cubre la cantidad normal de energía con el sistema fotovoltaico y solamente el **pico** de energía será producido por el motor-generator.

El sistema híbrido está dimensionado para que se produzca toda la energía "normal" con su componente solar.

En el caso del motor-generator no tiene que trabajar todo el tiempo sin interrupción, el sistema trabaja relativamente barato y sin mayor mantenimiento. El motor-generator sólo, sin el sistema híbrido, tendría que trabajar las 24 horas al día para alimentar el banco de baterías, con el sistema híbrido trabajaría solo una hora al día siempre y cuando sea necesario.



**Figura 2.12.** Sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares

## II.2 Características particulares del proyecto

Se estima que la etapa de preparación del sitio (rescate de especies de importancia, desmonte, despalde, nivelación y limpieza del terreno), y la etapa de construcción del proyecto (cimentación, cimbrado, albañilería e instalaciones y exteriores) tendrán una duración de 12 meses, respectivamente (**Tabla II.3**).



Una vez concluida la etapa constructiva, dado que se trata de una casa habitación, se espera que opere, con la adecuada ejecución de tareas de operación y mantenimiento, por lo menos durante los próximos 50 años, mismos que se solicitan sean autorizados por la SEMARNAT.

### II.2.1 Programa general de trabajo

Por las dimensiones y alcances de esta obra se espera concluirla y operarla en un lapso de un año. Se solicita un periodo de validez del resolutivo de 50 (cincuenta) años a fin de estar en posibilidad enfrentar cualquier situación en contratiempo (**Tabla II.3**).

**Tabla II.3.** Programa general de trabajo del proyecto.

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>PREPARACION DEL SITIO</b>												
Trazo del área de desmonte												
Desmonte y despalme												
Nivelación y Limpieza del terreno												
<b>CONSTRUCCIÓN</b>												
Cimentación (excavación)												
Albañilería y estructura												
Acabados e instalaciones												
Exteriores (área verde)												

### II.2.2 Preparación del sitio

Para la preparación del sitio se desarrollarán las actividades de desmonte, despalme, nivelación y limpieza del terreno. Estas actividades, se realizarán solamente en los lugares donde se llevarán a cabo la obra contemplada, respetando y protegiendo en esos sitios los ejemplares de especies de importancia ambiental.

El desmonte y despalme de la vegetación se llevará a cabo preferentemente de manera manual, en ningún caso se realizará el desmonte mediante maquinaria, uso de fuego o sustancias químicas. En relación a las modificaciones del terreno natural causados por la nivelación del terreno, estas serán de carácter permanente, por lo cual se procurará aprovechar la topografía natural del terreno. Se estima que la etapa de preparación del sitio se realice en un periodo de alrededor de 3 meses y medio de acuerdo al programa de trabajo.

A continuación, se describen cada una de las actividades que se llevarán a cabo durante la etapa de preparación del sitio.

- a) **Marcado y rescate de especies vegetales.** En las áreas delimitadas y consideradas para la remoción de vegetación, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de ésta. Ello, con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que sean susceptibles de ser rescatados, especialmente aquello que se encontrasen en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (palma chit). Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica

de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán trasladados al sitio definitivo de transplante.

- b) **Rescate o ahuyentamiento de especies animales.** Paralelo a las actividades de marcado y rescate de especies vegetales, aunque no se tuvo avistamiento de fauna terrestre cuando se llevó a cabo la caracterización ambiental, en el caso de los reptiles se encontraron de forma casual dos especies: *Sceloporus cozumelae* y *Ctenosaura similis*, se tendrá especial cuidado de ahuyentar o rescatar la probable fauna que podría recorrer durante el día el área de desmonte y de la obra misma, en su caso, animales de poca movilidad y de trasladarlos a las áreas de conservación de vegetación.
- c) **Remoción de vegetación y limpieza del terreno.** Una vez que ha sido efectuado el rescate de las especies vegetales de importancia, se realizarán las actividades de desmonte y limpieza del predio. La tierra vegetal y los restos vegetales, serán dispuestos temporalmente en alguna área prevista para la construcción, y utilizados para la creación de materia orgánica o composteo para las áreas verdes.
- d) **Excavación, relleno y nivelación.** Después de realizada la limpieza del terreno, una cuadrilla de topógrafos delimitará físicamente el frente de trabajo y se realizarán las actividades de excavación y nivelación necesarias para la edificación e infraestructura de servicios del proyecto.
- e) **Señalización.** Antes del inicio de las obras se instalarán diversos señalamientos, tanto restrictivos como de orientación.

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

- **Casetas y bodega almacenamiento:** Se habilitará una caseta de vigilancia provisional y una bodega con paredes cubiertas de láminas de cimbraplay ocupando una superficie de 30 m, misma que servirá para resguardar los materiales de construcción. Esta construcción temporal se retirará al término de los trabajos de construcción. Todas estas instalaciones provisionales serán construidas con materiales recuperables que se desmontarán ante de la etapa de operación del proyecto.
- **Instalaciones sanitarias:** Se construirán dos baños secos para el personal obrero, con esta medida se evitara la defecación al aire libre que es una acción contaminante e insalubre. Estos baños ocupan una superficie de 3 m<sup>2</sup>. Al término de la obra serán retirados.
- **Bancos de material:** Los materiales como arena, grava cantera, otros materiales como el acero y block serán adquiridos en establecimientos comerciales especializados de la zona.
- **Sitios para la disposición de residuos:** Se destinará el uso de tambores de plástico con tapadera para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos que se generen durante la preparación del proyecto y construcción, los contenedores se colocarán en sitios estratégicos del área del proyecto.

## II.2.4. Etapa de construcción

La etapa de construcción consiste en la ejecución de las obras relativas a la cimentación para la propia edificación de la casa habitación, estacionamiento, así como la instalación de infraestructura y servicios incluidos como el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas mediante un “Tanque Biodigestor Clarificador Autolimpiable” y suministro mediante un Sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares.

Tanto las obras preliminares como el desarrollo del proyecto una vez autorizado por las instancias correspondientes, se llevarán con apego a los lineamientos del reglamento de construcción vigente de Isla Mujeres, cabe precisar que ya se cuenta con un perito de obra asignado que supervisará la obra a desarrollar durante el tiempo que dure el proyecto y un perito ambiental acreditado en materia ambiental que será el encargado del seguimiento y cumplimiento de los términos y condicionantes de los permisos ambientales que se hayan otorgado.

### II.2.4.1. Materiales y equipos

Se utilizarán los materiales y equipos, entre otros, enunciados en la siguiente tabla, los que serán adquiridos en centros comerciales autorizados.

**Tabla II.4.** Maquinaria y equipo que se utilizará durante la construcción de las obras.

Equipo	Tipo de Combustible
Compactadora manual (bailarina)	diésel
Vibrador para concreto Dynapack	Eléctrico
Camioneta usos diversos	Gasolina
Herramienta manual (varios)	-----
Cortadora de disco	Eléctrica
Retroexcavadora	Diesel
Pulidora	Eléctrica

**Tabla II.5.** Cantidad de material de obra a utilizar

ID	Concepto	Cantidad	Unidad
1	Arena 14 m <sup>3</sup>	35	camión
2	Grava de 3/4 14 m <sup>3</sup>	13	camión
3	Piedra de la región de 14.00 m <sup>3</sup>	12	camión
4	Sascab de 14 m <sup>3</sup>	1.00	camión
5	Block de concreto de 15 x 20 x 40	18,500	pza
6	Alambre recocido, alambón 1/4 y clavos	1,500	kg
7	Malla electro soldada 6-6-10-10	18	rollo
8	Varilla de 3/8 y 1/2"	12	ton
9	Mortero	50	ton

ID	Concepto	Cantidad	Unidad
10	Armex 15-15, 15-20, 15-30.	450	pza
11	Cemento gris	85	ton
12	Fibra tex para afinar aplanados color gris	750	bul
13	Vigueta	650	pza
14	Bovedilla	4,425	pza
15	Concreto premezclado $f'c= 250 \text{ kfs/ cm}^2$ bombeado para capa de compresión de losas con acelerante a 8 días	85	$\text{m}^3$
16	Concreto premezclado para firme, tiro directo resistencia $150 \text{ kgs/ cm}^2$	40	$\text{m}^3$
17	Concreto fluido para entortado	25	$\text{m}^3$
18	Concreto premezclado $f'c= 250 \text{ kfs/cm}^2$ bombeado	85	$\text{m}^3$
19	Impermeabilizante	8	Cubetas
20	Recubrimientos de pasta	25	Bultos
21	Pintura varios colores	10	Cubetas

**Tabla II.6.** Cantidad de personal por etapas y especialidad.

PUESTO	CANTIDAD	TIEMPO DE TRABAJO
Residente de obra	1	12 meses
Cabo de oficio	1	12 meses
Ayudante de albañil	20	11 meses
Albañil de oficio	20	11 meses
Operador de retroexcavadora	2	1 mes
Carpinteros	4	8 meses
Eléctricos	4	10 meses
Plomeros	4	10 meses
Bodeguero	1	8 meses
Velador	1	11 meses

#### II.2.4.2. Cimentación

La cimentación consiste en la construcción de los elementos estructurales que quedan por debajo del terreno natural y/o del nivel de piso terminado, y que servirá para sustentar la casa habitación, los trabajos a ejecutar son:

Excavación manual para desplantar zapatas corridas con piedra de la región, posteriormente se cuela una plantilla de 5 cm de espesor aproximadamente de concreto  $f'c= 100 \text{ kg/cm}^2$ , para el desplante de la zapata corrida de mampostería con altura variable según el terreno.

Una vez terminada toda la zapata corrida de mampostería, se sigue con la cadena de desplante armada con varilla del #3, y colada con concreto  $f'c= 150 \text{ kg/cm}^2$ .

Relleno del área dentro de toda las zapatas corridas con producto producido por la excavación y compactada cada 20 cm de espesor.

Se armara malla electro soldada 6-6/10-10, dejando la losa de firme preparada para su colado con una capa de espesor de 12 cm, colada con concreto  $f'c = 200 \text{ KG/cm}^2$ .

#### **II.2.4.3. Planta Baja y Planta Alta**

Una vez colada la losa de firme se comenzara el desplante de los muros con block hueco de 15x20x40 cm, el habilitado y armado de los castillos según la dimensión especificada en plano, ya cimbrado y armado los castillos junto con los muros terminados en block, se colaran los castillos, después del descimbre de los castillos se armaran las cadenas de remate y las trabes según el plano, y se empezarán a colocar las viguetas para armado de losas, ya colocadas las viguetas y las bovedillas se procede a colocar la malla electro soldada 6-6/10-10, siguiendo como paso el colado de las losas. Concreto en trabes y losas  $f'c = 250 \text{ KG/cm}^2$ . La retroexcavadora se empleara para los trabajos preliminares de obra así como para el acarreo y excavación en un periodo de 5 semanas.

Las estructuras se componen de los elementos verticales y horizontales que soportan la losa (techos) propiamente dicho (exceptuando los muros, dalas y castillos que corresponden a la partida de albañilería). En esta partida se pueden incluir: Columnas y trabes de concreto armado, construidos conforme a los planos estructurales y losas de concreto armado para los dos niveles.

Antes del colado de las losas, se preparan los ramales hidráulicos y sanitarios e eléctricos para su siguiente instalación después de los colados. Descimbre de todos los puntales en las losas, retiro de todo material o desecho de la obra.

Para el diseño de la estructura se consideraron todas las condiciones particulares de la zona, teniendo especial cuidado en las cargas producidas por el viento en caso de huracanes, tomando en cuenta todos los esfuerzos adicionales a los que se verá sometida la estructura de la casa habitación cuando se presente una situación de esta naturaleza.

La cantidad de agua a utilizar en la construcción será de 15 pipas de agua de 8,000 lts, que serán solicitadas de acuerdo a las necesidades de obra.

#### **II.2.4.4. Acabados finales**

Los muros tanto interiores como exteriores recibirán un aplanado a base de cemento mortero–arena–cal a regla con acabado texturizado. Se colocaran molduras de diferentes formas en la unión de los muros con las losas o plafones. Los muros que tengan contacto con humedad como son los baños, tendrán como recubrimiento piezas de mármol que estarán fijadas al muro por adhesivos especiales para este fin y serán junteadas las piezas con cemento blanco.

Aplanados finos en los muros interiores y exteriores así como el calcreto en la losa de azoteas; Pintura en los muros interiores y exteriores, impermeabilización en el área de

azoteas; Instalaciones de los accesorios sanitarios y colocación de los accesorios eléctricos; Colocación de acabados en pisos y muros húmedos de los baños; Colocación del aluminio y carpintería; Colocación de la cocina; Prueba de todas las instalaciones.

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

Dadas las características del proyecto no se requiere realizar un programa de operación. La atención se centra en el adecuado seguimiento de las acciones preventivas que se presentan posteriormente a este documento.

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

Se construirá una bodega de madera para el resguardo de los materiales será de paredes cubiertas de láminas de cimbraplay ocupando una superficie de 30 m<sup>2</sup>, misma que sirve para resguardar los materiales de construcción. Esta construcción temporal se retirará al término de los trabajos de construcción.

Se construirán dos baños secos para el personal obrero, con esta medida se evitará la defecación al aire libre que es una acción contaminante e insalubre. Estos baños ocupan una superficie de 3 m<sup>2</sup>. Al término de la obra serán retirados.

Se ubicaran 2 tinacos de rotoplas de 2,500 lts y uno de 1,100 lts para almacenar el agua que se ocupara en la obra.

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

No se estima el abandono del sitio, ya que el proyecto tiene la característica de permanente. En el caso de la bodega de madera para el resguardo de los materiales y los baños secos, éstos serán desmantelados y retirados una vez que finalice la obra.

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

No aplica

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

Dada la naturaleza del proyecto, se considera la generación de los siguientes residuos y emisiones durante la preparación del sitio y construcción del proyecto:

- **Residuos Sólidos:** La cantidad y tipo de residuos que se generarán por motivo de las actividades contempladas son muy limitados, se considera que será más importante inculcar en los trabajadores que realicen efectivamente la separación y



disposición temporal de RSD en los tambos de plástico de aproximadamente 200 litros dispuestos para los tipos de residuos. Por tal razón, todos los días y previamente al inicio y finalización del día laboral; será necesario vigilar el cumplimiento de las acciones en el lapso del refrigerio que los trabajadores dispongan adecuadamente los RSD derivados del consumo de su alimentación.

Los residuos generados en esta etapa, corresponden a residuos de construcción los que se definen como los sobrantes de las actividades de obra, tales como restos derivados de la cimentación, de pisos, muros, castillos, trabes, cimbra, colado de losas, instalaciones y acabados, se estima un desperdicio de 10 % del total de los materiales utilizados.

Se generarán residuos por la estancia de los trabajadores en el área del proyecto, los residuos serán orgánicos (alimentos) y otros de tipo inorgánico consistentes en empaques, recipientes y restos de platos desechables.

La disposición final de todos estos residuos sólidos, será de acuerdo a lo indicado por la autoridad competente. En la obra se colocarán tambos de plástico con tapa rotulados para acopiar estos desechos.

- **Residuos Líquidos:** Como parte del manejo de residuos líquidos y para evitar que se realice la defecación al aire libre, se construirán dos baños secos para el personal obrero. Los dos baños secos ocupan una superficie de 3 m<sup>2</sup>. Al término de la obra serán retirados. Estos baños secos recibirán mantenimiento periódicamente por los mismos trabajadores de la obra para mantenerlos en las condiciones de higiene necesarias y asegurar su uso por parte de los trabajadores.

Toda vez que **no se contempla ningún mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria** en el sitio del proyecto, sino que los propietarios de la maquinaria y equipos serán los encargados de llevar a los talleres especializados para su respectivo mantenimiento.

Para prevenir el posible derrame de combustibles, como diésel y/o gasolina será suministrado a la maquinaria conforme sea necesario por camiones que traen tanques con un sifón con manivela con ello evitando derrames accidentales, y adecuarse un área con piso de firme de cemento y guarnición para prevenir un posible derrame, es importante aclarar que no se almacenará combustible en el área del proyecto.

- **Emisiones a la atmósfera:** Se generarán emisiones producto de la combustión interna que ocurre en el motor de la maquinaria (retroexcavadora) y equipo. Estas emisiones ocurrirán durante la etapa de construcción. Se espera la dispersión atmosférica de polvos y finos.

Los niveles de ruido generados por la maquinaria utilizada serán temporales, no rebasarán los límites máximos establecido en norma, y ocurrirán en horas laborales. Por lo que se recomendará a los responsables del manejo de transporte, maquinaria y equipos de combustión interna que mantengan sus vehículos y maquinarias en



condiciones óptimas de operación, para que cumplan con los niveles máximos permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire como son la NOM-041-SEMARNAT-1999, la NOM-044-SEMARNAT-1993, NOM-045-SEMARNAT-1996 y la NOM-050-SEMARNAT-1993.

Para mitigar las nubes de polvos de partículas sólidas levantadas por la probable entrada y salida de los camiones que transporten material de construcción o por el tránsito de vehículos, se aplicará un riego con agua cruda periódicamente durante la temporada de secas.

Se deberán usar en vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, y en caso de presentarse alguna emisión resultante será dispersada por los vientos.

- **Residuos Peligrosos:** No se generaran residuos peligrosos.

Durante la operación del proyecto se considera la generación de los siguientes residuos y emisiones:

- **Sólidos:** Se generará exclusivamente basura de tipo doméstico constituida, principalmente por envases, empaques y restos de alimentos. Durante la operación del proyecto, los residuos sólidos serán separados. Los restos orgánicos se acopiarán para mezclarlos en el composteo.  
En el caso de los plásticos, botes de aluminio y cartón se realizará la colecta y se comercializarán en algún centro de acopio autorizado.
- **Líquidos:** Como parte del manejo de residuos líquidos y para evitar que se realice la defecación al aire libre, se tendrá a disposición del personal que labore en el proyecto, baños secos, con esta medida se evitara la defecación al aire libre que es una acción contaminante e insalubre. Estos baños ocupan una superficie de 3 m<sup>2</sup> al término de la obra serán retirados.

En su forma más simple, el baño seco consiste en un recipiente destinado a recuperar las heces, que luego son cubiertas de serrín, copos de madera o de algún otro tipo de materia orgánica seca. El papel higiénico usado también puede ser depositado en él. Una vez este recipiente lleno, su contenido debe ser vaciado en un lugar controlado para asegurar su tratamiento. Dos métodos de degradación de la materia orgánica son posibles según el diseño del baño: en unos casos es la fermentación la que actúa (en la que es posible mezclar la orina y las heces en el mismo recipiente) y en otros casos es la desecación (gracias a un sistema para almacenar la orina y las heces de forma separada).

En su forma más desarrollada, el baño compostero seco dispone de una cámara de fermentación bajo él capaz de contener las heces durante largos periodos de tiempo, y consta de un sistema de ventilación para permitir el secado y fermentación de la materia orgánica. Después de un periodo de por lo menos seis meses, las heces compostadas de esta manera son lo suficientemente inocuas para poder ser utilizadas como abono o dispersadas en la naturaleza sin causar problemas de salud pública.

Una vez en operación el proyecto en cuestión, debido a que en la zona del proyecto, se carece de un sistema de drenaje municipal, se considera un “Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante el Tanque Biodigestor Clarificador Autolimpiable”, que propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico aplicable a viviendas de zonas donde se carece de drenaje municipal.

Posteriormente el agua tratada podrá ser usada para el riego de las áreas verdes o jardín del proyecto. Tras la descomposición, de los desechos sólidos generados por el biodigestor, en el contenedor se acumula un lodo no apestoso que debe ser drenado cada dos años o en su defecto puede dejarse secar para ser usado como abono.

- **Residuos Peligrosos:** Por la naturaleza del proyecto, no se estima que se generen residuos peligrosos en la etapa operativa.

#### **II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.**

Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y con el objetivo principal de que las medidas de mitigación comprometidas en la Manifestación de Impacto Ambiental sean implementadas de manera efectiva, se ha considerado conjuntarlas en un **Programa de Manejo de Residuos**.

En este aspecto se atenderá que el **Programa de Manejo de Residuos** se enfocará a los residuos generados por las actividades sometidas a evaluación ambiental en el entendido que las mismas se refieren únicamente para el proyecto denominado “Casa habitación Kite House”.

Los aspectos particulares a desarrollar son los siguientes:

- **Tipo de residuos que se espera generar y cantidad:** La implementación del proyecto con llevará la generación de los residuos descritos en la Sección II.2.7.
- **Categoría de separación de residuos, en su caso:** Los residuos serán recolectados en la zona del proyecto por medio de tambos de plástico de 200 lt de capacidad con tapa, especialmente habilitados para esta actividad, debidamente identificados como inorgánicos y orgánicos. Dichos tambores de plástico se ubicarán en lugares estratégicos de generación a manera de hacer más eficiente el proceso de recolección.
- **Comercialización, reciclado y/o donación de materiales valorizables, en su caso:** Un aspecto importante es que los tambos de plástico con tapa con residuos orgánicos tendrán a su lado un recipiente similar con tierra de despalle, a fin de que los trabajadores una vez depositen en él los sobrantes de alimentos los cubran con una capa de tierra de al menos 5 cm para evitar el desprendimiento de malos olores. Esta mezcla formará parte del proceso de composteo que se realizará en dicho sitio para obtener suelo mejorado que se empleará en las labores propias.

Considerando el volumen diario y por semana de este tipo de residuos, no existirá ningún problema para su adecuado manejo. Es importante que en esta actividad el personal encargado tenga la adecuada capacitación para evitar la proliferación de fauna de acompañamiento.

- **Disposición final de los residuos generados:** En el caso de los materiales inorgánicos, se dispondrán en un sitio específico del predio y semanalmente serán destinados al relleno sanitario de la localidad por conducto del propio personal de del contratista o una tercera persona. El comprobante de su entrega será incluido dentro de los reportes que se realicen para asegurar que esta medida se cumple satisfactoriamente. Con lo anterior se evita que dichos residuos se dispongan en sitios cercanos al proyecto y generen un posible impacto negativo en sitios ajenos al proyecto.

En el caso de los plásticos, botes de aluminio y cartón se realizará la colecta a través del mismo personal que trabaje en la obra, quienes realizaran la separación y colecta temporal, para que posteriormente se comercialice para su reciclaje en algún centro de acopio autorizado.

Como parte del manejo de residuos líquidos y para evitar que se realice la defecación al aire libre, se tendrá a disposición del personal que labore en al proyecto, baños secos, con esta medida se evitara la defecación al aire libre que es una acción contaminante e insalubre. Estos baños ocupan una superficie de 3 m<sup>2</sup> al término de la obra serán retirados.

Toda vez que **no se contempla ningún mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria** y con la pretensión de cumplir con la normatividad aplicable al caso, cabe aclarar que son los propietarios los que en forma permanente mantienen en buenas condiciones mecánicas y de afinación a sus equipos, vehículos o maquinaria a fin de reducir la generación de ruidos y la emisión de contaminantes a la atmósfera, también es importante aclarar, que son ellos los que por medida de seguridad llevan sus equipos, vehículos o maquinaria a talleres especializados que se encuentran en la ciudad de Cancún, debido a que son los propietarios los responsables de dichas acciones y den por cumplida dicha acción.

El combustible para la maquinaria y equipos se obtendrá en estaciones de servicio establecidas en isla mujeres. Las necesidades de combustible se definirán en relación a la actividad a realizar y al equipo específico. Para prevenir el posible derrame de combustibles, como diésel, gasolina, **No se almacenará combustible en el área del proyecto** y será suministrado a la maquinaria conforme sea necesario por camiones que traen tanques con un sifón con manivela con ello evitando derrames accidentales.

Para mitigar las nubes de polvos de partículas sólidas levantadas por la probable entrada y salida de los camiones que transporten material de construcción o por el tránsito de vehículos, se aplicará un riego con agua cruda periódicamente durante la temporada de secas.

Se deberán usar vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, y en caso de presentarse alguna emisión resultante será dispersada por los vientos.

- **Medidas para reducir la generación de residuos, en su caso:** La cantidad y tipo de residuos que se generarán por motivo de las actividades del desarrollo del proyecto son muy limitados y se considera que no existen posibilidades de reducir la generación de RSD. Se considera que será más importante inculcar en los trabajadores que realicen efectivamente la separación y disposición temporal de RSD en los ambos de plástico de 200 litros dispuestos para los tipos de residuos.

Los residuos generados en esta etapa, corresponden a residuos de construcción los que se definen como los sobrantes de las actividades de obra, tales como restos derivados de la cimentación, de pisos, muros, castillos, trabes, cimbra, colado de losas, instalaciones y acabados, se estima un desperdicio de 10 % del total de los materiales utilizados.

Los residuos generados en esta etapa, corresponden a residuos de construcción los que se definen como los sobrantes de las actividades de obra, tales como restos derivados de la cimentación, de pisos, muros, castillos, trabes, cimbra, colado de losas, instalaciones y acabados, se estima un desperdicio de 10 % del total de los materiales utilizados.

Se generarán residuos por la estancia de los trabajadores en el área del proyecto, los residuos serán orgánicos (alimentos) y otros de tipo inorgánico consistentes en empaques, recipientes y restos de platos desechables.

De lo anterior se considera que la obra, por sus características, ubicación, dimensiones, características constructivas y atributos comunes de operación de una Casa habitación Kite House, no representa riesgos al ambiente ni contraviene la vocación del uso de suelo que el sitio ofrece.

Para el seguimiento y cumplimiento del presente programa, se plantean las siguientes actividades:

- Supervisión del uso y mantenimiento de los dos baños secos en el frente de trabajo, los cuales serán instalados en proporción de un baño por cada 20 trabajadores.
- Supervisión de la colocación y adecuada ubicación de los tambos de plástico de 200 litros destinados a la basura, rotulados (basura orgánica e inorgánica) y con tapadera.
- Supervisión de que los residuos sólidos generados sean colocados en los tambos de plástico de 200 litros específicos y que su contenido, en el caso de los orgánicos sean canalizados al composteo y los inorgánicos como el caso de los plásticos, botes de aluminio y cartón se deberá de realizar la colecta, para que se comercialice en algún centro de acopio autorizado.



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

El presente estudio que se pone a consideración de la Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Quintana Roo, corresponde a la **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto “Casa habitación Kite House”**; y en el presente capítulo se presenta la vinculación de las diferentes obras y actividades propuestas por el proyecto con los diferentes instrumentos de planeación ambiental y urbana que ordenan la zona, así como, los instrumentos legales correspondientes, para obtener la autorización a que se refiere el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

De acuerdo a los antecedentes manifestados en precedentes de este documento, el proyecto a desarrollar no implica incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, no generará impactos ambientales adversos que demeriten el sistema ambiental; de acuerdo a una revisión histórica sobre la cobertura vegetal del predio donde se pretende la construcción del proyecto en cuestión, se ha podido identificar que la cobertura original ya ha sido removida al menos desde el año 1998 en donde se puede identificar tal afectación por remoción de la vegetación; el predio donde se pretende desarrollar la “Casa Habitación Kite House” está fuera de cualquier Área Natural Protegida de carácter federal o estatal; con la Factibilidad Ecológica, Oficio FACE-ZC/003/2017 de fecha 13 de marzo de 2017, el proyecto se ubica dentro de la UGA No. 9 denominada “Península Chacmunchuch” del Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres del estado de Quintana Roo, esta UGA tiene una política de Aprovechamiento Sustentable; y en materia urbana le aplica el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmunchuch para lo cual el uso de suelo definido en el sitio del predio es de Aprovechamiento Urbano, asignándole un uso Ecoturístico.

Dado que el proyecto pretende únicamente llevar a cabo la construcción de una casa habitación (**Capítulo II**), la Manifestación de Impacto Ambiental se presenta en su Modalidad Particular ya que no se encuentra dentro de los supuestos establecidos por el Artículo 11 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que se cita a continuación:

*ARTÍCULO 11: Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:*

*I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;*

*II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;*

*III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y*

*IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.*

***En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.***

Así mismo, la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular se basa en lo establecido en el Artículo 12 del citado Reglamento, el cual establece la información que deberán contener las manifestaciones de impacto ambiental modalidad particular, y que a la letra dice:

*ARTÍCULO 12: La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:*

*I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;*

*II. Descripción del proyecto;*

*III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;*

*IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;*

*V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;*

*VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;*

*VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y*

*VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.*

### **III.1. Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POEL).**

#### **III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe**

El sitio del proyecto se encuentra dentro del ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe publicado en el Diario Oficial de la Federación del 24 de noviembre de 2012 (**Fig. 3.1**).

Este Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables. Para el caso del proyecto que nos ocupa, en la **Tabla III.1** se analizan las acciones de carácter general.



**Figura 3.1.** Localización del sitio del proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

**Tabla III.1.** Cumplimiento de las acciones de carácter general del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
<b>G001</b>	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El área no cuenta con servicios municipales de agua potable y alcantarillado, por lo que para cubrir las necesidades de agua para el funcionamiento de la casa habitación se promoverá la captación de agua pluvial, la cual se almacenará en una cisterna pluvial de 10,000.00 litros.
<b>G002</b>	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Para cubrir las necesidades de agua para el funcionamiento de la casa habitación se promoverá la captación de agua pluvial, la cual se almacenará en una cisterna pluvial de 10,000.00 litros, aun así el promovente acatará las disposiciones señaladas en este criterio.
<b>G003</b>	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	Por su naturaleza, el proyecto no contempla la creación de UMAs.
<b>G004</b>	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies	El sitio del proyecto donde se pretende llevar a cabo la construcción del proyecto, se encuentra vegetación con especies de carácter secundario pero en un estado generalmente de tipo herbáceo

	registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM 059-SEMARNAT-2010).	debido a la constante limpieza que se hace del predio para mantenerlo accesible y por actividades antrópicas que se han realizado en distintos momentos en los últimos 20 años. Por lo antes mencionado, en el predio se localizó un individuo de Palma Chit ( <i>Thrinax radiata</i> ) y plántulas de la misma especie asociadas y muy cerca del individuo adulto, esta especie está catalogada como Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>G005</b>	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto no contempla el establecimiento de bancos de germoplasma.
<b>G006</b>	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	El proyecto contempla medidas de prevención y mitigación para reducir las emisiones a la atmósfera.
<b>G007</b>	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto Invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	El proyecto contempla medidas de prevención y mitigación para reducir las emisiones a la atmósfera.
<b>G008</b>	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente	El proyecto no contempla el uso de Organismos Genéticamente Modificados.
<b>G009</b>	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	De acuerdo a una revisión histórica sobre la cobertura vegetal del sitio donde se pretende la construcción del proyecto, se ha podido identificar que la cobertura original en el predio ya ha sido removida al menos desde el año 1998 en donde se puede identificar tal afectación por remoción de la vegetación. Esta situación se ha mantenido desde entonces y la cobertura vegetal original no se ha vuelto a restablecer. Actualmente se encuentra vegetación con especies de carácter secundario pero en un estado generalmente de tipo herbáceo debido a la constante limpieza que se hace del predio para mantenerlo accesible y por actividades antrópicas que se han realizado en distintos momentos en los últimos 20 años.
<b>G010</b>	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de un área agropecuaria, se encuentra regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch y de acuerdo con la sobreposición del sitio del proyecto, este también se encuentra en el Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres del estado de Quintana Roo, se aprecia que este predio se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental UGA-9 denominada “Península Chacmuhuch” con una Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable.
<b>G011</b>	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las	El proyecto contempla medidas de prevención y mitigación para los impactos potenciales producto de la construcción y operación del proyecto.



	actividades humanas.	
<b>G012</b>	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El proyecto no contempla la ubicación o reubicación de parques industriales.
<b>G013</b>	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto no contempla la introducción de especies invasoras.
<b>G014</b>	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de ríos.
<b>G015</b>	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	El sitio del proyecto se localiza en la zona continental de Isla Mujeres, en la cual no se registra la presencia de ríos.
<b>G016</b>	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de montañas.
<b>G017</b>	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	El proyecto no contempla actividades agrícolas.
<b>G018</b>	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de márgenes de cauces naturales.
<b>G019</b>	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	El sitio del proyecto se encuentra regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo III, Número 91, extraordinario séptima época y FE de erratas del mismo Plan publicado el 30 de enero de 2008.
<b>G020</b>	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de riberas de ríos o zonas inundables.
<b>G021</b>	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto no contempla actividades productivas y/o extractivas.
<b>G022</b>	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	El proyecto no contempla actividades productivas intensivas y/o extensivas.
<b>G023</b>	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	El proyecto no contempla actividades de control de plagas. En caso de utilizar agroquímicos, serán los establecidos por la CICOPLAFEST.
<b>G024</b>	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	Por su naturaleza, el proyecto no contempla acciones de forestación o reforestación de suelos.
<b>G025</b>	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	El proyecto contempla la utilización de especies nativas para la jardinería del proyecto.
<b>G026</b>	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental	De acuerdo a una revisión histórica sobre la cobertura vegetal del sitio donde se pretende la

	en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	construcción del proyecto, se ha podido identificar que la cobertura original en el predio ya ha sido removida al menos desde el año 1998 en donde se puede identificar tal afectación por remoción de la vegetación. Esta situación se ha mantenido desde entonces y la cobertura vegetal original no se ha vuelto a restablecer por lo que se ha fragmentado el proceso natural del ecosistema. Actualmente se encuentra vegetación con especies de carácter secundario pero en un estado generalmente de tipo herbáceo debido a la constante limpieza que se hace del predio para mantenerlo accesible y por actividades antrópicas que se han realizado en distintos momentos en los últimos 20 años.
<b>G027</b>	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	La zona donde se desarrollará el proyecto, no cuenta con el servicio eléctrico, por lo que la energía eléctrica será suministrado mediante un Sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares.
<b>G028</b>	Promover el uso de energías renovables.	La zona donde se desarrollará el proyecto, no cuenta con el servicio eléctrico, por lo que la energía eléctrica será suministrado mediante un Sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares.
<b>G029</b>	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	El proyecto contemplará un aprovechamiento sustentable de la energía a través de un Sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares.
<b>G030</b>	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	En el proyecto se promoverá la instalación de equipos energéticamente más eficientes (ej. focos ahorradores).
<b>G031</b>	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	El proyecto contemplará un aprovechamiento sustentable de la energía a través de un Sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares..
<b>G032</b>	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	El proyecto no contempla la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.
<b>G033</b>	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	Por su naturaleza, el proyecto no contempla investigación o desarrollo de tecnologías limpias.
<b>G034</b>	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	Para el diseño de la estructura se consideraron todas las condiciones particulares de la zona.
<b>G035</b>	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	El proyecto contemplará un aprovechamiento sustentable de la energía.
<b>G036</b>	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El proyecto no contempla instalaciones industriales.
<b>G037</b>	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan	El proyecto no contempla la instalación de cultivos.

	evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes Condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	
<b>G038</b>	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El proyecto no contempla la evaluación de la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
<b>G039</b>	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	De acuerdo con la sobreposición del sitio del proyecto, este se encuentra en el Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres del estado de Quintana Roo, se aprecia que este predio se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental UGA-9 denominada "Península Chacmuhuch" con una Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable.
<b>G040</b>	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	El proyecto no contempla instalaciones industriales.
<b>G041</b>	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	El sitio del proyecto se encuentra regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo III, Número 91, extraordinario séptima época y FE de erratas del mismo Plan publicado el 30 de enero de 2008.
<b>G043</b>	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados	El proyecto contempla medidas de prevención y mitigación para evitar la contaminación del medio ambiente.
<b>G044</b>	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de quelonios, mamíferos marinos o especies bajo un estado especial de protección.
<b>G045</b>	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	El proyecto no contempla actividades pesqueras.
<b>G046</b>	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	El proyecto no contempla actividades de servicio de transporte.
<b>G047</b>	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	El proyecto no contempla la diversificación de actividades productivas.
<b>G048</b>	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	El proyecto contará con medidas de seguridad ante la eventualidad de ciclones tropicales en la región. Para el diseño de la estructura se consideraron todas las condiciones particulares de

		la zona, teniendo especial cuidado en las cargas producidas por el viento en caso de huracanes, tomando en cuenta todos los esfuerzos adicionales a los que se verá sometida la estructura del edificio cuando se presente una situación de esta naturaleza.
<b>G049</b>	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	El proyecto no contempla la creación o consolidación de comités de protección civil.
<b>G050</b>	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos	El proyecto contempla la construcción de casa habitación, que contará con medidas de seguridad ante la eventualidad de ciclones tropicales en la región. Para el diseño de la estructura se consideraron todas las condiciones particulares de la zona, teniendo especial cuidado en las cargas producidas por el viento en caso de huracanes, tomando en cuenta todos los esfuerzos adicionales a los que se verá sometida la estructura del edificio cuando se presente una situación de esta naturaleza..
<b>G051</b>	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	El proyecto cuenta, como medida de mitigación, un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos descrito en el Capítulo II.
<b>G052</b>	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	El proyecto cuenta con medidas de prevención y mitigación para prevenir el impacto generado por los residuos sólidos, entre las que se encuentran la presencia de tambores de plástico con bolsas en su interior con tapa para el depósito de la basura en las áreas del proyecto.
<b>G053</b>	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	La casa habitación estará conectado a un sistema Biodigestor Clarificador Fosaplas de Rotoplas, que es un sistema que se conectará a los desagües de la vivienda y recibirá directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del biodigestor tras sufrir un segundo proceso de limpieza con piedras chancadas. El agua residual tratada será reutilizada para el riego de áreas verdes del proyecto.
<b>G054</b>	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El proyecto no contempla actividades industriales.
<b>G055</b>	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones	Por las características del sitio, no se requiere del cambio de uso de suelo forestal establecido en los Artículo 28 Fracción VII de la Ley General del Equilibrio ecológico y la protección al Ambiente; 5 inciso O, de su Reglamento Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en virtud de que el espacio en el que se inserta la obra a perdido la cubierta vegetal al menos desde el año 1998 en que se



	jurídicas aplicables.	observa una evidente remoción de la vegetación original en una superficie que incluye el área del predio de interés, por lo que no es aplicable el supuesto normativo invocado.
<b>G056</b>	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo Especial de acuerdo a la normatividad vigente.	El proyecto no contempla actividades de disposición final de residuos sólidos urbanos.
<b>G057</b>	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	El proyecto contempla la construcción de una casa habitación de dos niveles, distribuida en 435.20 m <sup>2</sup> de área de desplante, de un predio de 1,027.00 m <sup>2</sup> .
<b>G058</b>	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFFEST que resulten aplicables.	Los residuos serán dispuestos en los sitios destinados para tal fin autorizados por las autoridades competentes.
<b>G059</b>	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El sitio del proyecto se encuentra fuera de cualquier ANP de carácter federal o estatal, sin embargo, está a escasos 100 metros de la colindancia con la recientemente creada Área Natural Protegida 178 "Caribe Mexicano"
<b>G060</b>	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de vegetación acuática sumergida.
<b>G061</b>	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El proyecto se encuentra aproximadamente a 100 metros de la colindancia de la Laguna Chacmucuc y la construcción de la casa habitación se realizará con procesos y materiales para evitar la contaminación a la proximidad de la Laguna de Chacmucuc.
<b>G062</b>	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto no contempla actividades agropecuarias.
<b>G063</b>	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	El proyecto no contempla actividades pesqueras o acuícolas.
<b>G064</b>	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	Por su naturaleza, el proyecto no modificará el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales.
<b>G065</b>	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El sitio del proyecto no se encuentra dentro del ámbito de aplicación de Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo con la sobreposición del sitio del proyecto sobre el modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, se observa que este se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 135 (Fig. 3.2).

**Unidad de Gestión Ambiental #: 135**



**Figura 3.2.** Localización del sitio del proyecto con respecto a la UGA 135.

**Tabla III.2.** Acciones Específicas que le corresponden a la UGA 135 y su cumplimiento

ACCIONES ESPECIFICAS							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	NA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	NA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	NA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	NA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	NA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	NA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	NA	A-046	NA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	APLICA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	NA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	NA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		

A-025	<b>APLICA</b>	<b>A-051</b>	<b>APLICA</b>	A-077	<b>NA</b>		
A-026	<b>APLICA</b>	<b>A-052</b>	<b>APLICA</b>	A-078	<b>NA</b>		

**Tabla III.2.** Acciones específicas aplicables al sitio del proyecto de acuerdo con la UGA 135.

<b>CLAVE</b>	<b>ACCIONES ESPECÍFICAS</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
A003	Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	El proyecto por su naturaleza no contempla la utilización de fertilizantes orgánicos y abonos verdes para actividades agropecuarias y forestales.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Para cubrir las necesidades de agua para el funcionamiento de la casa habitación se promoverá la captación de agua pluvial, la cual se almacenara en una cisterna pluvial de 10,000.00 litros.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Para cubrir las necesidades de agua para el funcionamiento de la casa habitación se promoverá la captación de agua pluvial, la cual se almacenara en una cisterna pluvial de 10,000.00 litros y la casa habitación estará conectado a un sistema Biodigestor Clarificador Fosaplas de Rotoplas, que es un sistema que se conectará a los desagües de la vivienda y recibirá directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del biodigestor tras sufrir un segundo proceso de limpieza con piedras chancadas. El agua residual tratada será reutilizada para el riego de áreas verdes del proyecto.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El proyecto por su naturaleza no contempla la constitución de áreas de conservación o ANP's.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El sitio del proyecto no colinda con playas de anidación de tortugas marinas.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	El sitio del proyecto no colinda con playas de anidación de tortugas marinas.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	El sitio del proyecto no colinda con playas de anidación de tortugas marinas.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	El proyecto por su naturaleza no contempla, no se registra la presencia de actividades agropecuarias.

A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de dunas costeras.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	El proyecto no contempla la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	El sitio del proyecto no colinda con manglares y humedales.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	El sitio del proyecto no colinda con dunas arenosas.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El sitio del proyecto se encuentra fuera de cualquier ANP de carácter federal o estatal.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El sitio del proyecto no contempla programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.
A018	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	En el sitio del proyecto se localizó un individuo de <i>Thrinax radiata</i> y plántulas de la misma especie asociadas y muy cerca del individuo adulto. Esta especie está catalogada como Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
A019	Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.	El proyecto no contempla la recuperación y mejoramiento de suelos mediante el empleo de programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	El proyecto contempla medidas de prevención y mitigación para los impactos potenciales producto de la construcción y operación del proyecto.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	El proyecto contempla medidas de prevención y mitigación para los impactos potenciales producto de la construcción y operación del proyecto, para evitar la afectación del acuífero por hidrocarburos.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	El proyecto contempla medidas de prevención y mitigación para los impactos potenciales producto de la construcción y operación del proyecto, para evitar la afectación del suelo.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y	El proyecto contempla medidas de prevención y mitigación para los impactos potenciales producto de la construcción y operación del



	los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	proyecto, para evitar la emisión de gases y partículas al ambiente.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	Los residuos serán dispuestos en los sitios destinados para tal fin autorizados por las autoridades competentes.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto contempla medidas de prevención y mitigación para los impactos potenciales producto de la construcción y operación del proyecto, para evitar la emisión de gases y partículas al ambiente.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El sitio del proyecto no colinda con playas.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	El sitio del proyecto no colinda con playas.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	El sitio del proyecto no colinda con playas.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	El sitio del proyecto no colinda con playas.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	El sitio del proyecto se ubica en la zona norte del estado, en la zona continental de municipio de Isla Mujeres. En sus cercanías se localiza la presencia de la Laguna Chacmucub, sin embargo, no se prevén impactos ambientales sobre este sistema.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El sitio del proyecto no colinda con playas o dunas costeras.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de energía eólica, se contempla un aprovechamiento sustentable de la energía a través de un Sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares.

A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	El proyecto contemplará un aprovechamiento sustentable de la energía a través de un Sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	El proyecto no contempla actividades agrícolas.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	El proyecto no contempla actividades pesqueras y/o producción acuícola.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto no contempla actividades pesqueras y/o producción acuícola.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	El sitio del proyecto se encuentra regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo III, Número 91, extraordinario séptima época y FE de erratas del mismo Plan publicado el 30 de enero de 2008 y por el Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres del estado de Quintana Roo, se aprecia que este predio se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental UGA-9 denominada “Península Chacmuhuch” con una Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	El proyecto no contempla la construcción de caminos rurales.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	El proyecto no contempla la implementación de las actividades citadas en el presente criterio.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	El proyecto no contempla actividades productivas extensivas.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	El proyecto no contempla actividades productivas extensivas o intensivas.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	El proyecto no contempla actividades agropecuarias.

A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	El sitio del proyecto se encuentra regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo III, Número 91, extraordinario séptima época y FE de erratas del mismo Plan publicado el 30 de enero de 2008.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	El sitio del proyecto no se localiza en una zona de riesgo.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	La casa habitación estará conectado a un sistema Biodigestor Clarificador Fosaplas de Rotoplas, que es un sistema que se conectará a los desagües de la vivienda y recibirá directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del biodigestor tras sufrir un segundo proceso de limpieza con piedras chancadas. La zona donde se desarrollará el proyecto, no cuenta con el servicio eléctrico, por lo que la energía eléctrica será suministrado mediante un Sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	En el proyecto, se llevará a cabo el seguimiento de los eventos hidrometeorológicos extremos, y tomará las medidas de seguridad que para tal efecto emitan las autoridades.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	El proyecto no contempla la construcción de viviendas o infraestructura social.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Los residuos serán dispuestos en los sitios destinados para tal fin autorizados por las autoridades competentes.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	La casa habitación estará conectado a un sistema Biodigestor Clarificador Fosaplas de Rotoplas, que es un sistema que se conectará a los desagües de la vivienda y recibirá directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del biodigestor tras sufrir un segundo proceso de limpieza con piedras chancadas.

A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	La casa habitación estará conectado a un sistema Biodigestor Clarificador Fosaplas de Rotoplas, que es un sistema que se conectará a los desagües de la vivienda y recibirá directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del biodigestor tras sufrir un segundo proceso de limpieza con piedras chancadas.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	El proyecto no contempla la recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	La casa habitación estará conectado a un sistema Biodigestor Clarificador Fosaplas de Rotoplas, que es un sistema que se conectará a los desagües de la vivienda y recibirá directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del biodigestor tras sufrir un segundo proceso de limpieza con piedras chancadas.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	Para cubrir las necesidades de agua para el funcionamiento de la casa habitación se promoverá la captación de agua pluvial, la cual se almacenara en una cisterna pluvial de 10,000.00 litros.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	El proyecto cuenta con medidas de prevención y mitigación para prevenir el impacto generado por los residuos sólidos, entre las que se encuentran la presencia de tambores de plástico con bolsas en su interior con tapa para el depósito de la basura en las áreas del proyecto.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Aunque el proyecto no colinda con el mar, contará con medidas de prevención y mitigación para prevenir el impacto generado por los residuos sólidos, entre las que se encuentran la presencia de tambores de plástico con bolsas en su interior con tapa para el depósito de la basura en las áreas del proyecto.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	El proyecto cuenta con medidas de prevención y mitigación para prevenir el impacto generado por los residuos sólidos, entre las que se encuentran la presencia de tambores

		de plástico con bolsas en su interior con tapa para el depósito de la basura en las áreas del proyecto.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El sitio del proyecto se encuentra regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo III, Número 91, extraordinario séptima época y FE de erratas del mismo Plan publicado el 30 de enero de 2008.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	Por su naturaleza, el proyecto no contempla actividades turísticas. El proyecto estará conformado por una casa habitación de dos niveles distribuida en <b>435.20 m<sup>2</sup></b> de área de desplante, en un predio de 1,027.00 m <sup>2</sup> .
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	El proyecto no contempla infraestructura portuaria.

Considerando que el sitio del proyecto se encuentra en la proximidad con la franja de aguas de la Laguna Chacmuhuc, siendo que es un espacio que presenta un uso turístico de bajo impacto que el resto de la corriente costera, se ha optado por definir para fines del presente ordenamiento el conjunto de criterios que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por la Unidad de Gestión Ambiental 172.



### Unidad de Gestión Ambiental #: 172

<b>Tipo de UGA</b>	Marina	<b>Mapa</b> 
<b>Nombre:</b>	Zona Marina de Competencia Federal	
<b>Municipio:</b>		
<b>Estado:</b>		
<b>Población:</b>	0 Habitantes	
<b>Superficie:</b>	78,599.093 Ha.	
<b>Subregión:</b>	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
<b>Islas:</b>	Presentes: Aplicar criterios para Islas	
<b>Puerto Turístico</b>		
<b>Puerto Comercial</b>		
<b>Puerto Pesquero</b>		
<b>Nota:</b>		

Acciones Específicas que le corresponden a la UGA 172 y su cumplimiento se presenta en la **Tabla III.3.**

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	NA	A-027	NA	A-053	NA	A-079	NA
A-002	NA	A-028	NA	A-054	NA	A-080	NA
A-003	NA	A-029	<b>APLICA</b>	A-055	NA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	NA	A-056	NA	A-082	NA
A-005	NA	A-031	NA	A-057	NA	A-083	NA
A-006	NA	A-032	NA	A-058	NA	A-084	NA
A-007	<b>APLICA</b>	A-033	<b>APLICA</b>	A-059	NA	A-085	NA
A-008	NA	A-034	<b>APLICA</b>	A-060	NA	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	NA	A-087	NA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	NA	A-088	NA
A-011	NA	A-037	NA	A-063	NA	A-089	NA
A-012	NA	A-038	NA	A-064	NA	A-090	NA
A-013	<b>APLICA</b>	A-039	NA	A-065	NA	A-091	NA
A-014	NA	A-040	<b>APLICA</b>	A-066	NA	A-092	NA
A-015	NA	A-041	<b>APLICA</b>	A-067	NA	A-093	NA
A-016	<b>APLICA</b>	A-042	<b>APLICA</b>	A-068	NA	A-094	NA
A-017	NA	A-043	NA	A-069	NA	A-095	NA
A-018	<b>APLICA</b>	A-044	<b>APLICA</b>	A-070	NA	A-096	NA
A-019	NA	A-045	<b>APLICA</b>	A-071	<b>APLICA</b>	A-097	NA
A-020	NA	A-046	<b>APLICA</b>	A-072	NA	A-098	NA
A-021	NA	A-047	<b>APLICA</b>	A-073	NA	A-099	NA
A-022	<b>APLICA</b>	A-048	<b>APLICA</b>	A-074	NA	A-100	NA
A-023	NA	A-049	NA	A-075	NA		
A-024	NA	A-050	NA	A-076	NA		
A-025	<b>APLICA</b>	A-051	NA	A-077	NA		
A-026	NA	A-052	NA	A-078	NA		

**Tabla III.3.** Acciones específicas aplicables al sitio del proyecto de acuerdo con la UGA 172

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El proyecto por su naturaleza no contempla la constitución de áreas de conservación o ANP's.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	El proyecto no contempla la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El sitio del proyecto se encuentra fuera de cualquier ANP de carácter federal o estatal.
A018	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	En el sitio del proyecto se localizó un individuo de <i>Thrinax radiata</i> y plántulas de la misma especie asociadas y muy cerca del individuo adulto. Esta especie está catalogada como Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	El proyecto contempla medidas de prevención y mitigación para los impactos potenciales producto de la construcción y operación del proyecto.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	Los residuos serán dispuestos en los sitios destinados para tal fin autorizados por las autoridades competentes.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	El sitio del proyecto no colinda con playas.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de energía eólica, se contempla un aprovechamiento sustentable de la energía a través de un Sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares.
A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	El proyecto no contempla mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz, sino se contempla un aprovechamiento sustentable de la energía a través de un Sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares.

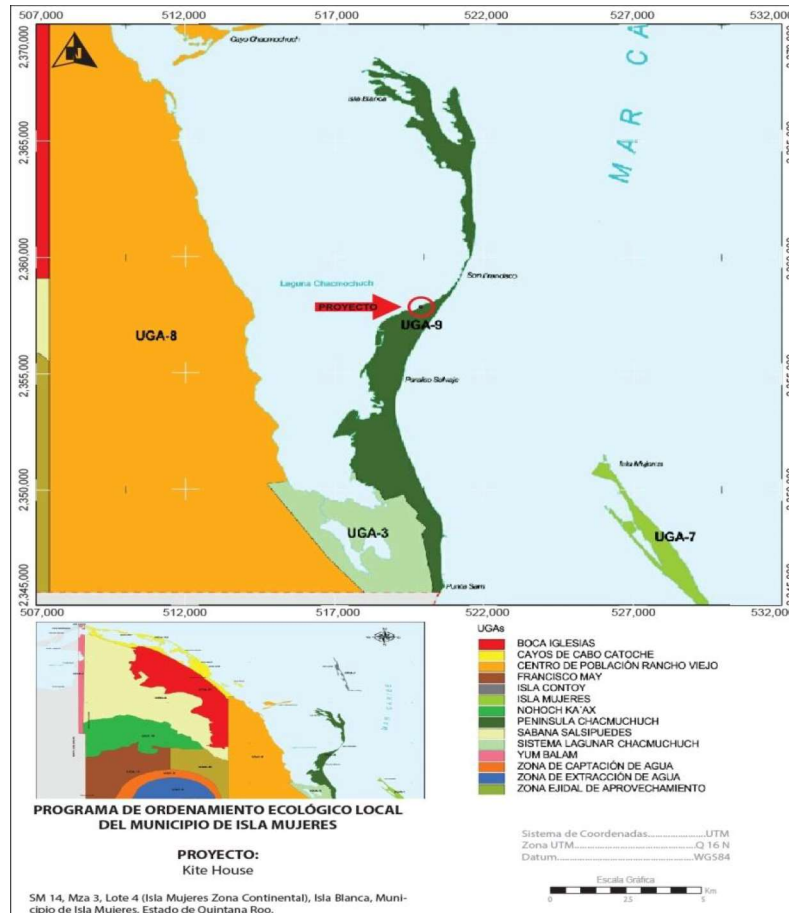
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	El proyecto no contempla actividades pesqueras y/o producción acuícola.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	El proyecto no contempla actividades de pesquerías comerciales.
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	El proyecto no contempla actividades extractivas de especies marinas de captura comercial.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto no contempla actividades pesqueras y/o producción acuícola.
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	El proyecto no contempla el uso de la fauna de acompañamiento, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	El proyecto no contempla actividades para incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones.
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	El proyecto no contempla, monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías.
A048	Redimensionar, y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	El proyecto no contempla, redimensionar, y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El sitio del proyecto se encuentra regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo III, Número 91, extraordinario séptima época y FE de erratas del mismo Plan publicado el 30 de enero de 2008.

Por todo lo anterior podemos concluir que una vez realizada la vinculación del proyecto con las acciones de carácter general, acciones específicas y criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata Mar Caribe del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el proyecto es ambientalmente viable y no se contrapone con los lineamientos establecidos por la Unidad de Gestión Ambiental 135 y 172.

No se analiza los criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata Mar Caribe, ya que el sitio del proyecto se localiza en su proximidad con la Laguna de Chacmucuch, los referidos criterios responden más en mucho a las características naturales de dicha franja por su riqueza en formaciones arrecifales y al intenso uso turístico de que son objeto esas aguas inmediatas a la costa, particularmente en el caso del estado de Quintana Roo.

### III.1.2. Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo

El proyecto se ubica dentro de la UGA No. 9 denominada “Península Chacmucuch” del Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, publicado el 9 de abril de 2008, en el Periódico Oficial del gobierno del Estado de Quintana Roo (**Fig. 3.3**).



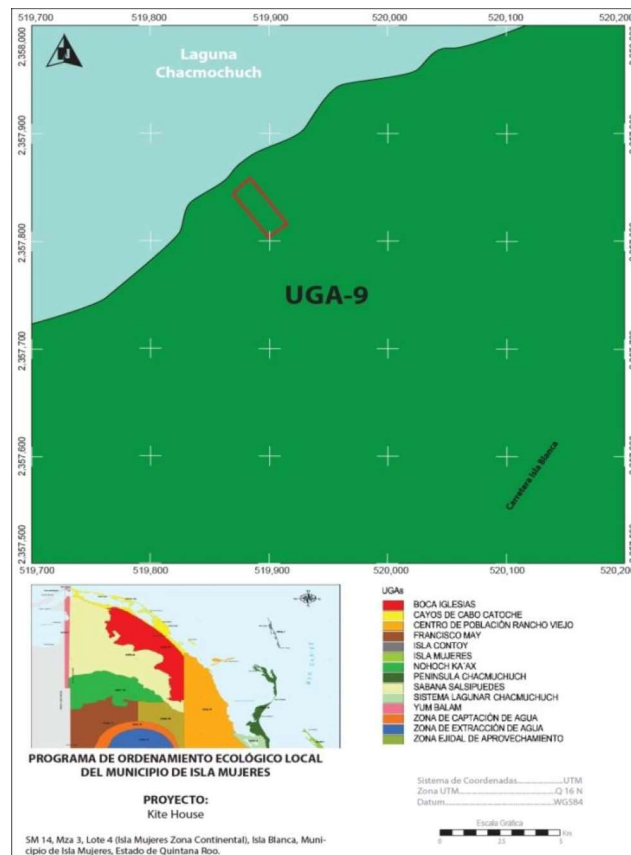
**Figura 3.3.** Localización del sitio del proyecto con respecto al Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Q. Roo.

Este Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, considera un modelo con lineamientos ecológicos de acuerdo a la siguiente **Tabla III.4.**

**Tabla III.4.** Unidad de Gestión Ambiental 9 de la Península Chacmuhuch

POLÍTICA	RECURSOS Y PROCESOS PRIORITARIOS	USOS PREDOMINANTES	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES
Aprovechamiento Sustentable	Playa, Paisaje, Agua, dunas y manglar	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la Península de Chacmuhuch	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la Península de Chacmuhuch	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la Península de Chacmuhuch	Aquéllos que se contrapongan a los usos establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la Península de Chacmuhuch o bien los que causen deterioro a los recursos y procesos prioritarios.

Se aprecia que el sitio del proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **UGA-9**, esta UGA tiene una política de Aprovechamiento Sustentable (**Fig. 3.4**).



**Figura 3.4.** Localización del sitio del proyecto con respecto a la UGA 9.



De manera adicional al cumplimiento de los criterios ecológicos generales y específicos del Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, de la UGA 9 (Tabla III.5).

**Tabla III.5.** Se presenta la vinculación de los criterios ecológicos de aplicación general, que son de observancia en Unidad de Gestión Ambiental 9.

CG	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN AL PROYECTO
<b>Recurso prioritario: Agua</b>		
<b>CG-01</b>	<p>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:</p> <p>a) En predios con área menor a 100 metros cuadrados se destinará como mínimo 10 % de la superficie total del predio,</p> <p>b) En predios de 101 hasta 500 metros cuadrados, se destinará como mínimo 20 % de la superficie total del predio,</p> <p>c) En los lotes de 501 a 3,000 metros cuadrados, se destinará como mínimo 30 % de la superficie total del predio, y</p> <p>d) En los lotes de 3,001 metros cuadrados en adelante se destinará como mínimo 40% de la superficie total del predio.</p>	<p>El sitio del proyecto tiene una superficie de <b>1,027.00 m<sup>2</sup></b> por lo que le corresponde destinar como mínimo 30 % de un área verde de la superficie total del predio, en este caso una superficie de 480 m<sup>2</sup> (46.73%) será destinada a las áreas verdes, una superficie de 87.50 m<sup>2</sup> (10.90%) será destinada al área permeable, que en resumen representa un 98.40% que permitirá la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo para la recarga del acuífero en el predio donde se pretende desarrollar la obra.</p>
<b>CG-02</b>	Se debe favorecer la captación del agua de lluvia como fuente alterna para el consumo humano y actividades domésticas.	Para cubrir las necesidades de agua para el funcionamiento de la casa habitación se promoverá la captación de agua pluvial, la cual se almacenara en una cisterna pluvial de 10,000.00 litros.
<b>CG-03</b>	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables, al suelo, cuerpos de agua, ni al mar.	El proyecto contempla medidas de prevención y mitigación para los impactos potenciales producto de la construcción y operación del proyecto, para evitar la afectación por hidrocarburos y productos químicos no biodegradables, al suelo, cuerpos de agua, ni al mar.
<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.	La casa habitación estará conectado a un sistema Biodigestor Clarificador Fosaplas de Rotoplas, que es un sistema que se conectará a los desagües de la vivienda y recibirá directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual

		sale del biodigestor tras sufrir un segundo proceso de limpieza con piedras chancadas. El agua tratada se reutilizara para el riego de áreas verdes.
<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.	El proyecto no contempla el uso de agroquímicos.
<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.	El agua tratada que proviene de un sistema Biodigestor Clarificador Fosaplas se reutilizara para el riego de áreas verdes, cumplirá en todo con la normatividad vigente aplicable.
<b>CG-07</b>	La ubicación de fosas sépticas debe dar cumplimiento a la NOM-006-CNA-1997.- <i>Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba.</i>	El sistema Biodigestor Clarificador Fosaplas de Rotoplas que utilizará la vivienda, cumplirá en todo momento con la normatividad vigente aplicable.
<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.	De acuerdo a la naturaleza del proyecto no se contempla la construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial
<b>CG-09</b>	En todas las obras y/o actividades se debe separar la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	La casa habitación estará conectado a un sistema Biodigestor Clarificador Fosaplas de Rotoplas, que es un sistema que se conectará a los desagües de la vivienda y recibirá directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del biodigestor tras sufrir un segundo proceso de limpieza con piedras chancadas.
<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.	Para cubrir las necesidades de agua para el funcionamiento de la casa habitación se promoverá la captación de agua pluvial, la cual se almacenara en una cisterna pluvial de 10,000.00 litros.
<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 programa deberá ser previamente aprobado por la autoridad competente.	El proyecto cuenta, como medida de mitigación, un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos descrito en el Capítulo II de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

<b>CG-12</b>	Para la construcción de vialidades se deben reconocer y respetar los flujos hidrológicos para garantizar la hidrodinámica original del sitio.	El proyecto no contempla la construcción de vialidades, el desarrollo de la obra no modificará el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales.
<b>Recurso prioritario: biodiversidad, flora y fauna</b>		
<b>CG-13</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.	El sitio del proyecto ha perdido su cobertura vegetal al menos desde el año 1998 en que se observa una evidente remoción de la vegetación original en una superficie que incluye el área del predio de interés. La condición se ha mantenido de esa manera y sólo se han desarrollado algunas herbáceas y arbustivas anuales o bianuales.
<b>CG-14</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.	Por las características del sitio, no se requiere del cambio de uso de suelo forestal establecido en los Artículo 28 Fracción VII de la Ley General del Equilibrio ecológico y la protección al Ambiente; 5 inciso O, de su Reglamento Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en virtud de que el espacio en el que se inserta la obra a perdido la cubierta vegetal al menos desde el año 1998 en que se observa una evidente remoción de la vegetación original en una superficie que incluye el área del predio de interés, por lo que no es aplicable el supuesto normativo invocado.
<b>CG-15</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.	Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad particular, del proyecto en cuestión de acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 del citado Reglamento de la LGEEPA para su evaluación y autorización respectiva.
<b>CG-16</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.	En el predio donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “Casa Habitación Kite House”, se localizó un individuo de <i><b>Thrinax radiata</b></i> y plántulas de la misma especie asociadas y muy cerca del individuo adulto. Esta especie está catalogada como Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
<b>CG-17</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	Se llevará un Programa de Rescate de Vegetación flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para la reforestación y/o jardinería de las áreas verdes del proyecto.

	reforestación, restauración y/o jardinería	
<b>CG-18</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.	El proyecto no contempla actividades recreativas.
<b>CG-19</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.	Cabe aclarar que los resultados obtenidos indican una baja composición de la fauna dentro del predio, debido a su tamaño tan pequeño no fue posible detectar dentro del sitio a ejemplares de alguna especie, ya que el sitio ha perdido su cobertura vegetal al menos desde el año 1998 en que se observa una evidente remoción de la vegetación original, los mamíferos estuvieron ausentes en el reconocimiento realizado y sólo se avistaron avistaron de manera casual el Zanate ( <i>Quiscalus mexicanus</i> ) y la Gaviota Plateada ( <i>Larus argentatus</i> ) en el caso de aves. Para acatar la disposición de este criterio previo al desarrollo del proyecto se ejecutará un programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.
<b>CG-20</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.	Previo al desarrollo del proyecto y en la probabilidad de encontrarse especies incluidas en los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, se llevará a cabo un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.
<b>CG-21</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 Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Se acatará lo dispuesto en este criterio, en el caso de control de plagas, se utilizarán agroquímicos, preferentemente orgánicos o los estrictamente los autorizados por la CICOPLAFEST.
<b>CG-22</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 aplicación, así como lo que establezca la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Se acatará lo dispuesto en este criterio, en el uso de agroquímicos y la disposición final de sus envases será en base a las indicaciones de la ficha técnica del producto en cuanto a dosis y frecuencia de aplicación.
<b>CG-23</b>	Para evitar el fraccionamiento de hábitats, las autoridades correspondientes deberán desincentivar o en su caso condicionar	El sitio del proyecto consiste en la construcción de una casa habitación de dos niveles que está regulado por el Plan Parcial de Desarrollo

	estrictamente la construcción de nuevos caminos de acceso en Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación y Protección.	Urbano de la Península Chacmuhuch, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo III, Número 91, extraordinario séptima época y FE de erratas del mismo Plan publicado el 30 de enero de 2008.
<b>CG-24</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 (UMAs), u otro esquema regulado por la autoridad competente.	De observancia se acatará la disposición señalada en este criterio, en caso de la utilización de materiales vegetales de especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.
<b>CG-25</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.	Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad particular, del proyecto en cuestión de acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 del citado Reglamento de la LGEEPA para su evaluación y autorización respectiva. El sitio del proyecto no se encuentra dentro del ámbito de aplicación de Áreas Naturales Protegidas.
<b>CG-26</b>	La fauna silvestre capturada y/o rescatada en la superficie de aprovechamiento autorizada podrá 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.	Cabe aclarar que los resultados obtenidos indican una baja composición de la fauna dentro del predio, debido a su tamaño tan pequeño no fue posible detectar dentro del sitio a ejemplares de alguna especie, ya que el sitio ha perdido su cobertura vegetal al menos desde el año 1998 en que se observa una evidente remoción de la vegetación original, los mamíferos estuvieron ausentes en el reconocimiento realizado en el caso de los reptiles se encontraron de forma casual dos especies: <i>Sceloporus cozumelae</i> y <i>Ctenosaura similis</i> y en el caso de aves sólo se avistaron de manera casual el Zanate ( <i>Quiscalus mexicanus</i> ) y la Gaviota Plateada ( <i>Larus argentatus</i> ). Se tendrá especial cuidado de ahuyentar o rescatar la probable fauna que podría recorrer durante el día el área de desmonte y de la obra misma, en su caso, animales de poca movilidad y de trasladarlos a las áreas de conservación de vegetación y/o ecosistemas semejantes a los de su hábitat natural.
<b>CG-27</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.	De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, al sitio del proyecto le aplica la UGA 9 con política ambiental de <u>Aprovechamiento Sustentable</u> .



<b>CG-27</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.	De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, al sitio del proyecto le aplica la UGA 9 con política ambiental de Aprovechamiento Sustentable.
<b>CG-28</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.	El proyecto no contempla establecer barreras físicas u obstáculos que impidan el paso de la fauna silvestre a las áreas naturales de predios colindantes.
<b>CG-29</b>	<p>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:</p> <p><b>a.</b> Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de anidación de la tortuga marina,</p> <p><b>b.</b> Evitar la iluminación directa al mar y zona de playa. La iluminación deberá ser color ámbar, de baja intensidad y estar cubierta por un difusor,</p> <p><b>c.</b> La limpieza de playas únicamente podrá realizarse en forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona de anidación,</p> <p><b>d.</b> Retirar del área de playa, de las 18:00 a las 6:00 horas del día siguiente, todos los bienes móviles que puedan constituir un obstáculo para el arribo de la tortuga,</p> <p><b>e.</b> Abstenerse de encender fogatas en el área de playa.</p>	El sitio del proyecto no colinda playas arenosas.
<b>Recurso prioritario: Suelo y subsuelo</b>		
<b>CG-30</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.	De acuerdo al Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuc en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres Quintana Roo, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo II, Número 91, extraordinario séptima época y FE de Erratas del mismo plan publicado el 30 de Enero de 2008, le aplica por norma un Uso de Suelo AU5-3, con una densidad neta de 7 VIV/Ha que a la superficie de 1,027.00 m <sup>2</sup> le corresponde 1 VIV/Ha respetando la densidad autorizada y en cuanto a el Coeficiente de Ocupación del Suelo (C.O.S.) por norma es del 60% (600 m <sup>2</sup> ) y para el proyecto es del 42% (435.30 m <sup>2</sup> ), por lo que si cumple con la normatividad urbana.
<b>CG-31</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	El proyecto acatará esta disposición toda vez que utilizará materiales pétreos provenientes de bancos de préstamo y materiales debidamente autorizados por la autoridad ambiental correspondiente.

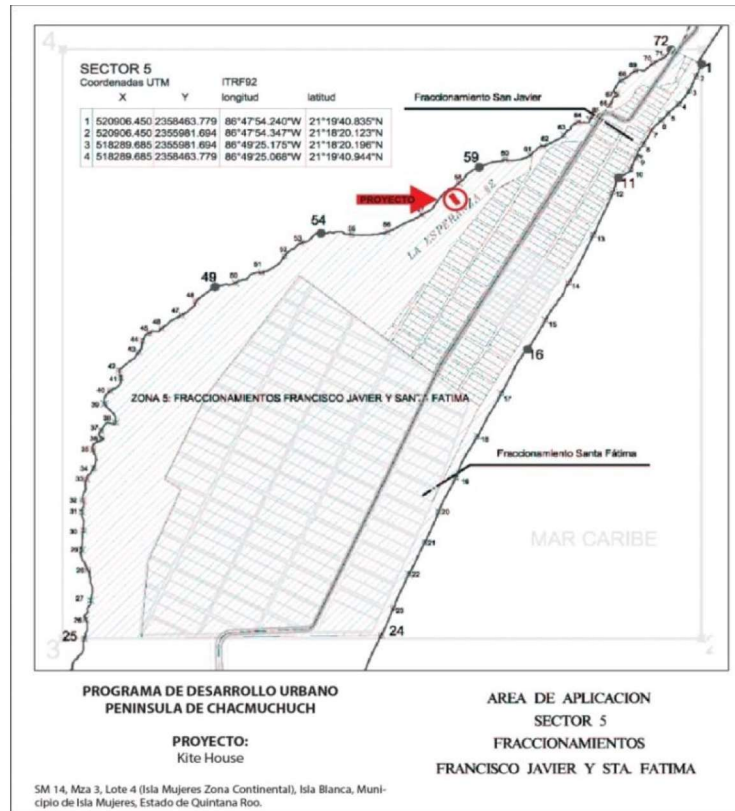
	vigente en la materia correspondiente.	
<b>CG-32</b>	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.	El proyecto cuenta, como medida de mitigación, un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos descrito en el Capítulo II de esta Manifestación de Impacto Ambiental.
<b>CG-33</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.	Una vez autorizado el proyecto, se le dará un seguimiento oportuno a los términos y condicionantes establecidos en el resolutivo.
<b>CG-34</b>	Para el aprovechamiento de predios en los que se encuentren vestigios arqueológicos deberá contarse con autorización previa del Instituto Nacional de Antropología e Historia.	En el sitio del proyecto no existen vestigios arqueológicos.
<b>CG-35</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.	El proyecto no contempla la construcción de campamentos, ya que la mano de obra a contratar será de la localidad.
<b>CG-36</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.	El proyecto no contempla incrementos en la superficie del mismo, solo lo autorizado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmucuc en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres Quintana Roo, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo II, Número 91, extraordinario séptima época y FE de Erratas del mismo plan publicado el 30 de Enero de 2008, le aplica por norma un Uso de Suelo AU5-3, que consiste en una densidad neta de 7 viv/Ha que a la superficie de 1,027.00 m <sup>2</sup> , le corresponde 1 viv/Ha por lo que se respeta la densidad autorizada y en cuanto a el C.O.S. por norma es del 60% (600 m <sup>2</sup> ) y para el proyecto es del 42% (435.30 m <sup>2</sup> ).

<b>CG-37</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.	De acuerdo al Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmucuch en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres Quintana Roo, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo II, Número 91, extraordinario séptima época y FE de Erratas del mismo plan publicado el 30 de Enero de 2008, le aplica por norma un Uso de Suelo AU5-3, con una densidad neta de 7 VIV/Ha que a la superficie de 1,027.00 m <sup>2</sup> le corresponde 1 VIV/Ha respetando la densidad autorizada y en cuanto a el C.O.S. por norma es del 60% (600 m <sup>2</sup> ) y para el proyecto es del 42% (435.30 m <sup>2</sup> ), por lo que sí cumple con la normatividad urbana.
<b>CG-38</b>	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.	El sitio del proyecto no colinda con ecosistemas de manglar.
<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.	El sitio del proyecto se encuentra regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch (Sector 5; Santa Fátima – Francisco Javier)
<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.	El sitio del proyecto se encuentra regulado por el PPDU de la Península Chacmucuch (Sector 5; Santa Fátima – Francisco Javier).

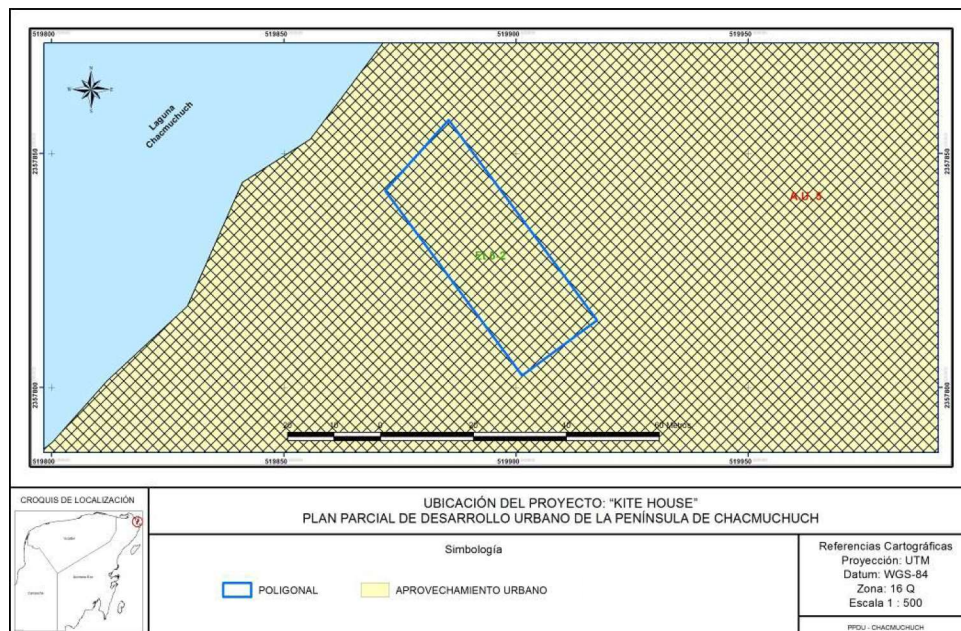
De acuerdo con la sobreposición del sitio del proyecto en materia urbana le aplica el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch (Sector 5; Santa Fátima–Francisco Javier), en el **Cuadro No. 3** se menciona la Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable en la Unidad de Gestión Ambiental 9, **Cuadro No. 4** las Estrategias en la Unidad de Gestión Ambiental 9, en el **Cuadro No. 5** se menciona los Criterios de regulación ecológica asignados a los sectores del PPDU y en la **Figura 3.5** la vinculación del proyecto al Sector 5; Fraccionamientos Santa Fátima – Francisco Javier referente al referido Plan Parcial de Desarrollo Urbano.

**Cuadro No. 3.** Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable en la Unidad de Gestión Ambiental 9.

<p><b>Lineamientos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proteger los ecosistemas de manglar.</li> <li>2. Las áreas de conservación con vegetación de duna costera están integradas a los desarrollos turísticos y residenciales.</li> <li>3. Se mantiene el acceso y la calidad sanitaria actual de las playas.</li> <li>4. Se mantiene la calidad actual del agua en los cuerpos de agua colindantes.</li> <li>5. No existe contaminación por residuos sólidos.</li> <li>6. En el sector de La Angostura sólo se permite la construcción de vialidades que no interrumpan el flujo hidrológico entre el mar y la laguna.</li> </ol>
--



**Figura 3.5.** Vinculación del proyecto al Sector 5; Fraccionamientos Santa Fátima – Francisco Javier referente al referido al PPDU de la Península Chacmuhuch.



**Figura 3.6.** Ubicación del predio en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuhuch.

**Cuadro No. 4.** Estrategias en la Unidad de Gestión Ambiental 9.

Objetivos específicos
1 No se presentan pérdidas en la cobertura de manglar.
2. Las modificaciones a la vegetación de dunas costeras en cada predio serán conforme a los coeficientes de ocupación del suelo y un máximo de 10 % para jardines conforme a los programas de desarrollo urbano vigentes en el municipio.
3. No se rebasan los límites máximos permisibles de contaminantes en los cuerpos de agua, de acuerdo a lo establecido en las normas oficiales mexicanas aplicables.
4. En los sectores San Augusto – El Meco y Santa Fátima – Francisco Javier existen 9 m <sup>2</sup> de área verde por habitante.
5. El sistema de drenaje da cobertura a la totalidad de los fraccionamientos residenciales en los sectores San Augusto–El Meco y Santa Fátima – Francisco Javier.
6. Los residuos líquidos son canalizados a plantas de tratamiento con la capacidad suficiente para su procesamiento.
7. Los desarrollos turísticos cuentan con sistemas de tratamiento de aguas residuales, reuso y disposición final autorizados.
8. No hay tiraderos a cielo abierto
9. La totalidad de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados por los desarrollos turísticos están sujetos a un programa de manejo integral.

**Cuadro No. 5.** Criterios de regulación ecológica asignados a los sectores del PPDU

SECTOR	USO	SUPERFICIE (HA)			CRITERIOS APLICABLES (Clave U9)		
		TOTAL	HUMEDALES	URBANO	PLAYAS Y PAISAJE	AGUA	DUNAS Y MANGLAR
1	Límite municipal –San Augusto – El Meco	294.9	253.3	26.5	1,2,3,4,5,14,15,16	17,18,19,21,22,23, 24,25	26,27,28,29,30
2	Límite municipal – Punta Sam	94.8	1.5	79.4	1,2,3,4,6,12,13, 14,15,16	17,18,19,21,22,23, 24,25	26,27,28,29,31,3 2
3	Playa Mujeres	416.1	23.7	110.8	1,2,3,4,5,8,9,10, 11	17,18,19,21,22,23, 24,25	26,27,28,29,31,3 2
4	Costa Mujeres	631.5	85.8	47.7	1,2,3,4,5,8,9,10, 11	17,18,19,21,22,23, 24,25	26,27,28,29,31,3 2
5	Santa Fátima – Francisco Javier	278.2	3.8	41.5	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11,12,13, 14,15,16	17,18,19,20,21,22, 23,24,25	26,27,28,29,31,3 2
6	Angostura	14.6	1.6		1,2,7	25	28,30,32
7	Isla Blanca	667.2	107.5		1,2,3,4,5,8,9,10, 11	17,18,19,21,22,23, 24,25	26,27,28,29,30,3 132

**Tabla III.6.** Criterios de regulación ecológica del **Sector 5** donde le aplica el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch, para lo cual el uso de suelo definido en el sitio del predio es de Aprovechamiento Urbano.

SECTOR	USO	CRITERIOS APLICABLES (Clave U9)		
		PLAYAS Y PAISAJE	AGUA	DUNAS Y MANGLAR
5	Santa Fátima – Francisco Javier	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16	17,18,19,20,21,22,23,24, 25	26,27,28,29,31,32



**Tabla III.7.** Se presenta la vinculación de los criterios ecológicos de aplicación específica, que son de observancia en Unidad de Gestión Ambiental 9.

CLAVE	PLAYA Y PAISAJE	VINCULACIÓN AL PROYECTO
U9-1	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.	El sitio del proyecto no es colindante con áreas con dunas costeras, playas, manglares y mar. Acatará lo indicado por la autoridad competente, debido a su cercanía con la Laguna de Chacmuhuc, permitiendo el tránsito libre por la zona federal marítimo terrestre.
U9-2	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.	El proyecto contempla un Coeficiente de Ocupación del Suelo (C.O.S.) del 42% que representa una superficie de 435.30 m <sup>2</sup> de desplante del proyecto del total de la superficie de 1,027.00 m <sup>2</sup> , una superficie de 480.00 m <sup>2</sup> se destinara al área verde más un área permeable de 87.50 m <sup>2</sup> que ambas representan un 57.60% de la superficie para reforestar de manera prioritaria con especies nativas acordes al ambiente.
U9-3	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.	El proyecto contempla construir una bodega de madera con paredes de cimbraplay ocupando una superficie de 30 m <sup>2</sup> , asimismo se construirán dos baños secos de manera temporal para el personal obrero en una superficie de 3 m <sup>2</sup> , estas estructuras temporales ocuparán menos del 5%, al término de la obra serán retirados tanto la bodega como los baños secos, y al final estas áreas se reforestarán con especies nativas acordes al ambiente.
U9-4	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.	Debido a la cercanía con la Laguna Chacmuhuc el proyecto no contempla obtener la concesión de la zona federal marítimo terrestre otorgada por la Federación.
U9-5	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	De acuerdo a lo señalado en este criterio, el sitio del proyecto se encuentra en la excepción de los predios suburbanos destinados a la construcción de casa habitación unifamiliar.

	unifamiliar.	
U9-6	El establecimiento de actividades de la industria cementera, concretera y similares debe garantizar la baja emisión de partículas contaminantes a la atmósfera, de acuerdo a las Normas y Legislación aplicables en la materia.	El proyecto no contempla industria cementera, concretera y similares.
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 (2).	El sitio del proyecto incide en el Sector 5; Fraccionamientos Santa Fátima – Francisco Javier.
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.	El proyecto no contempla la construcción de campos de golf o usos de suelo similares.
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 (fairway), áreas de tiro (tee) y en las áreas de hoyos (green).	El proyecto no contempla la construcción de campos de golf o usos de suelo 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	El proyecto no contempla la construcción de campos de golf o usos de suelo 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.	No se contempla el uso de agroquímicos durante la implementación del proyecto que consiste en una casa habitación. Sin embargo, en caso de llegar a requerir tratamiento de plagas y enfermedades en el vivero o áreas verdes, se emplearán únicamente los autorizados por la CICOPLAFEST.

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 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).	El proyecto contempla medidas de prevención y mitigación para los impactos potenciales producto de la construcción y operación del proyecto.
U9-13	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las 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).	El proyecto contempla medidas de prevención y mitigación para los impactos potenciales producto de la construcción y operación del proyecto. Dentro de la planeación del proyecto se considera una superficie de 480.00 m <sup>2</sup> que se destinara como área verde más un área permeable de 87.50 m <sup>2</sup> que ambas representan un 57.60% de la superficie para reforestar de manera prioritaria con especies nativas acordes al ambiente.
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.	Dentro de la planeación del proyecto se contempla una superficie de 480.00 m <sup>2</sup> que se destinara como área verde y una superficie de 87.50 m <sup>2</sup> como área permeable.
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.	El proyecto no contempla el uso recreativo de dominio público en las áreas verdes.
U9-16	El equipamiento de las áreas verdes de uso público debe ser congruente con el objetivo de las mismas.	El proyecto no contempla el uso recreativo de dominio público en las áreas verdes.
Clave	Agua	
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.	El proyecto contempla un "Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante el Tanque Biodigestor Clarificador Autolimpiable", que propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico aplicable a viviendas de zonas donde se carece de drenaje municipal.
U9-18	Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios de 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.	El proyecto contempla un "Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante el Tanque Biodigestor Clarificador Autolimpiable", que propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico aplicable a viviendas de zonas donde se carece de drenaje municipal.

U9-19	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.	El área no cuenta con servicios municipales de agua potable y alcantarillado, por lo que para cubrir las necesidades de agua para el funcionamiento de la casa habitación se promoverá la captación de agua pluvial, la cual se almacenará en una cisterna pluvial de 10,000.00 litros.
U9-20	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.	El proyecto contempla un “Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante el Tanque Biodigestor Clarificador Autolimpiable”, que propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico aplicable a viviendas de zonas donde no existe este servicio municipal.
U9-21	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.	El área no cuenta con servicios municipales de alcantarillado por lo que para cubrir las necesidades de drenaje sanitario, el proyecto contempla un “Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante el Tanque Biodigestor Clarificador Autolimpiable”, que propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico aplicable a viviendas de zonas donde se carece de drenaje municipal.
U9-22	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	Los residuos serán dispuestos en los sitios destinados para tal fin autorizados por las autoridades competentes.
U9-23	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.	El proyecto cuenta, como medida de mitigación, un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos descrito en el Capítulo II. Los residuos serán dispuestos en los sitios destinados para tal fin autorizados por las autoridades competentes.
U9-24	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.	El área no cuenta con servicios municipales de agua potable y alcantarillado, por lo que para cubrir las necesidades de agua para el funcionamiento de la casa habitación se promoverá la captación de agua pluvial, la cual se almacenará en una cisterna pluvial de 10,000.00 litros.
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.	El área no cuenta con servicios municipales de alcantarillado por lo que para evitar la contaminación del suelo, subsuelo y aguas subterráneas y cubrir las necesidades de drenaje sanitario, el proyecto contempla un “Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante el Tanque Biodigestor Clarificador

		Autolimpiable”, que propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico aplicable a viviendas de zonas donde se carece de drenaje municipal.
Clave	Dunas y manglar	
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.	El predio donde se pretende desarrollar el proyecto en cuestión, ha perdido su cobertura vegetal al menos desde el año 1998 en que se observa una evidente remoción de la vegetación original en una superficie que incluye el área del predio de interés. Por tal motivo los resultados obtenidos en la caracterización del sitio indica una baja composición de la fauna dentro del predio, debido a su tamaño tan pequeño no fue posible detectar dentro del sitio a ejemplares fauna de alguna especie, al haber perdido su cobertura vegetal al menos desde el año 1998 en que se observa una evidente remoción de la vegetación original, los mamíferos estuvieron ausentes en el reconocimiento realizado y sólo se avistaron de manera casual el Zanate ( <i>Quiscalus mexicanus</i> ) y la Gaviota Plateada ( <i>Larus argentatus</i> ) en el caso de aves. El proyecto no contempla establecer barreras físicas u obstáculos que impidan el paso entre las áreas naturales de predios colindantes.
U9-27	Los residuos vegetales derivados del mantenimiento de áreas verdes deberá triturarse y disponerse en los sitios que indique la autoridad competente.	No se contempla la trituración de residuos vegetales derivados del mantenimiento de áreas verdes.
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.	Se acatará la disposición señalada en este apartado al colocar las señalizaciones indicadas.
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.	El proyecto contempla instalar un “Tanque Biodigestor Clarificador Autolimpiable”, que propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico aplicable a viviendas de zonas donde se carece de drenaje municipal, aunado a esto establecerá franjas de vegetación arbórea para dispersar malos olores.
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.	El sitio del proyecto no colinda con humedales ni zonas inundables.



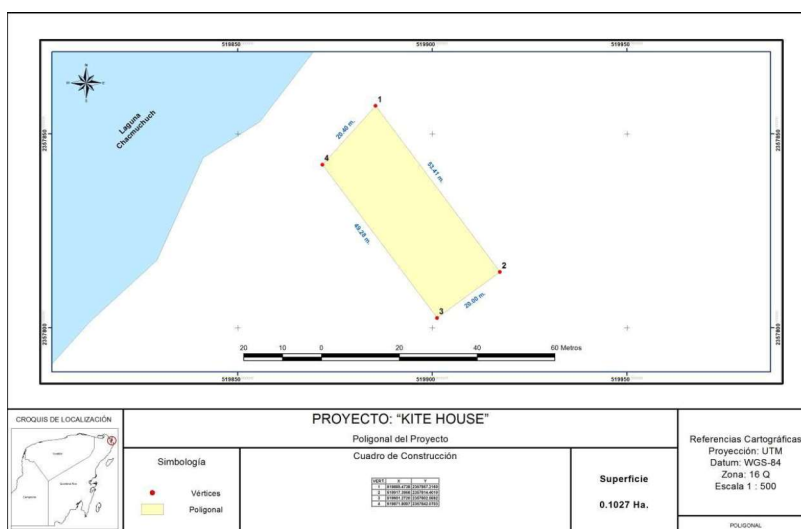
U9-31	Con el fin de preservar la duna como un hábitat de especies especialistas (aquellas especies que sólo pueden vivir bajo condiciones alimenticias o ambientales muy concretas) y que contribuyen como elementos de protección costera, la edificación de cualquier infraestructura deberá observar lo estipulado en el apartado de criterios mareomotrices del Programa Parcial de la Península Chacmuhuch 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.	El sitio del proyecto no colinda con dunas.
U9-32	Se promoverá la reforestación de la duna costera en todos los predios.	El sitio del proyecto no colinda con dunas.

Por todo lo anterior podemos concluir que una vez realizada la vinculación del proyecto con los criterios ecológicos generales y específicos del Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, el proyecto es ambientalmente viable y no se contrapone con los lineamientos establecidos por la Unidad de Gestión Ambiental 9.

## III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

### III.2.1. Áreas Naturales Protegidas

Para dar certeza jurídica en este apartado se da primero la ubicación georreferenciada del sitio del proyecto (**Plano No. 5**), posteriormente en el **Cuadro No. 6** las coordenadas en el sistema UTM de los vértices del predio, con el Datum WGS 84.



**Plano No. 5.** Ubicación georreferenciada del sitio del proyecto.

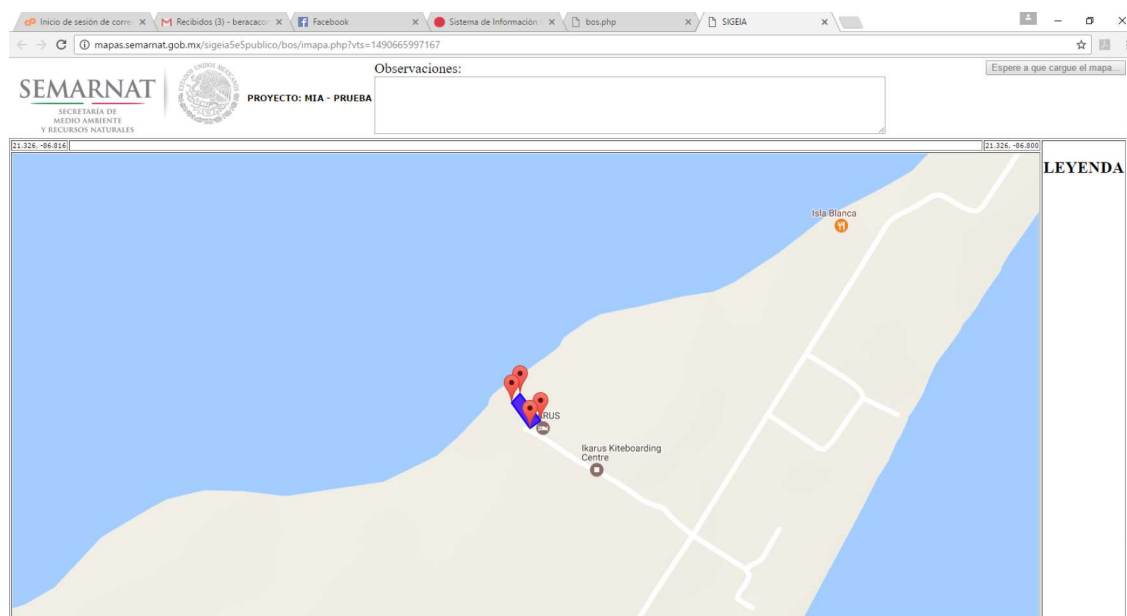
**Cuadro No. 6.** Coordenadas en el sistema UTM de los vértices del predio, con el Datum WGS 84

VÉRTICE	X	Y
1	519885.4738	2357857.2160
2	519917.3968	2357814.4010
3	519901.2720	2357802.5692
4	519871.8097	2357842.0703

Y en el ámbito de las declaratorias de áreas naturales protegidas, el predio en estudio no forma parte de algún área natural protegida, ni colinda con alguna de éstas. Para la presente determinación, se utilizó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEA) del portal de la SEMARNAT (<http://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia5e5publico/bos/bos.php>), (Fig. 3.7), con los siguientes resultados (Tabla III.8):

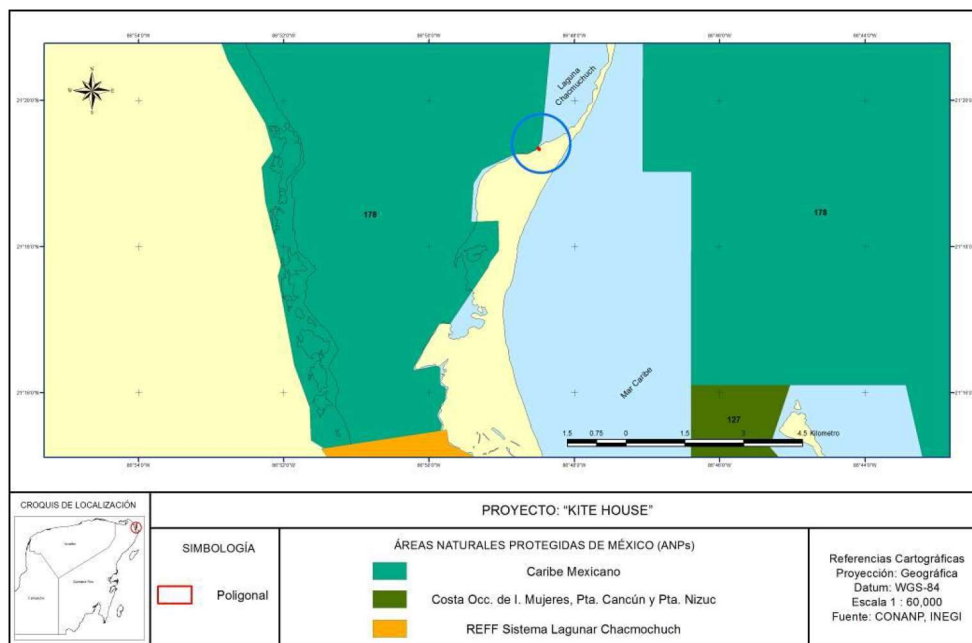
**Tabla III.8.** Resultados del análisis espacial del SIGEA, con respecto a las áreas naturales protegidas de la región, de acuerdo con la poligonal definida del proyecto.

Instrumentos Jurídicos Vinculantes	Resultado Análisis Espacial
ANP Federal	No hay capas que intersecten.
ANP Federal – zonas núcleo	No hay capas que intersecten.
ANP Zonificación	No hay capas que intersecten.
ANP Estatal	No hay capas que intersecten.
ANP Municipal	No hay capas que intersecten.
Importancia Ambiental	Resultado Análisis Espacial
Manglares CONABIO	No hay capas que intersecten
Humedales	No hay capas que intersecten
Sitios RAMSAR	No hay capas que intersecten
AICAS	No hay capas que intersecten
Regiones Hidrológicas Prioritarias	RHP-103 Contoy
Regiones Marinas Prioritarias	No hay capas que intersecten
Regiones Terrestres Prioritarias	RTP-146 denominada Dzilam-Ria Lagartos-Yum Balam
UMAS	No hay capas que intersecten
Uso de Suelo y Vegetación (Serie V INEGI 2010)	Duna Costera

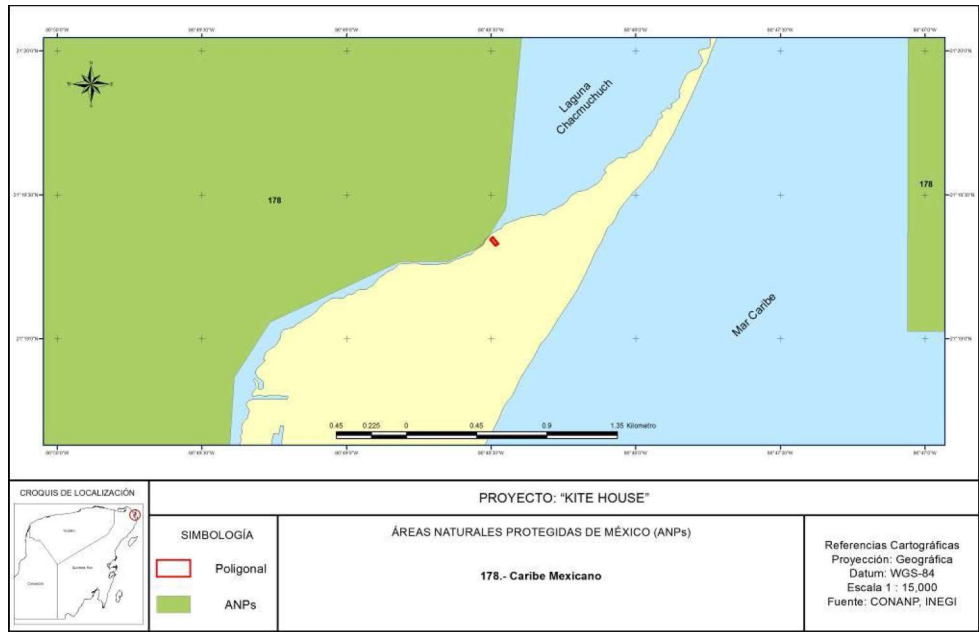


**Figura 3.7.** Pantalla del portal del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEA) del portal de la SEMARNAT.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “Casa Habitación Kite House” está fuera de cualquier Área Natural Protegida de carácter federal o estatal, sin embargo, está a escasos 100 metros de la colindancia con la recientemente creada Área Natural Protegida 178 “Caribe Mexicano”.



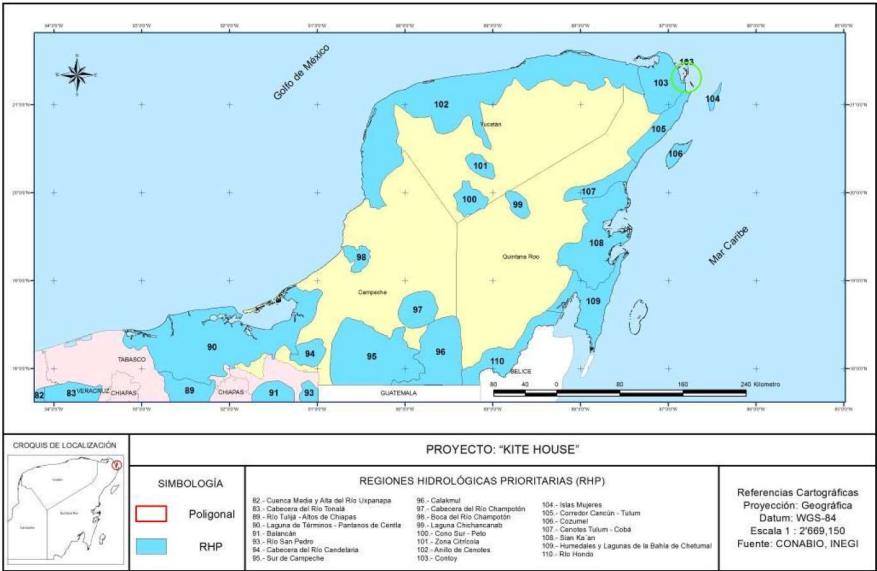
**Plano No. 6.** ANP's y el lote donde se ubica el proyecto Casa Habitación Kite House.



**Plano No. 7.** Acercamiento del sitio del proyecto Casa Habitación Kite House con respecto a la ANP 178 Caribe mexicano.

### III.2.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Con respecto a las RHP definidas por la CONABIO, el predio está dentro de los límites establecidos para la RHP No. 103 denominada “Contoy”. Por las características del proyecto, sus dimensiones y ubicación, se considera que el proyecto no generará impactos significativos que pudieren llegar a afectar esta Región Hidrológica Prioritaria, ya que contará con medidas de prevención para evitar los impactos sobre el acuífero.



**Plano No. 8.** Ubicación del proyecto con respecto al mapa de Regiones

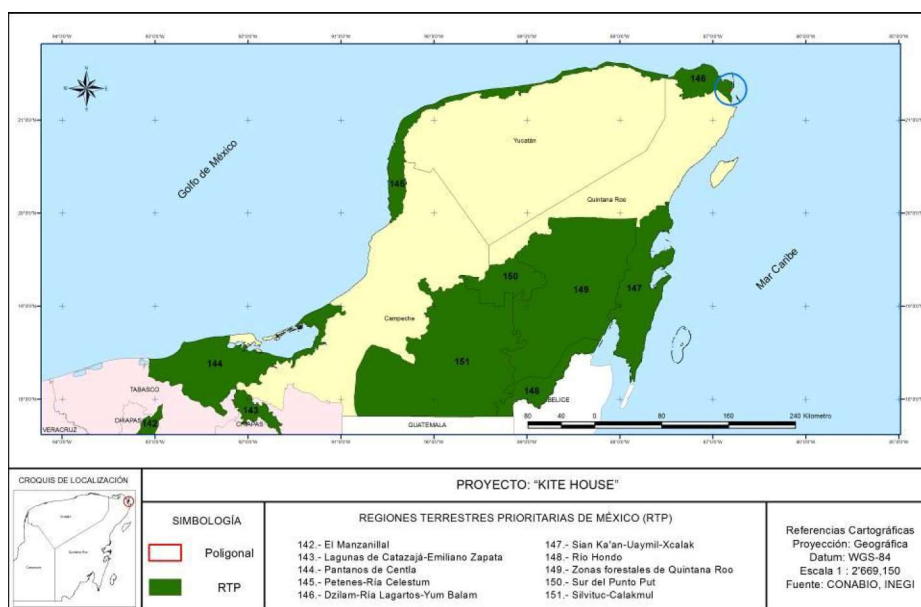
Hidrológicas Prioritarias No. 103 Contoy.

### III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), contó con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) así como con la participación del Instituto Nacional de Ecología como autoridad normativa del gobierno federal.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto en cuestión, se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria (“RTP”) No. 146 denominada Dzilam-Ria Lagartos-Yum Balam.

Por las características del proyecto, sus dimensiones y ubicación dentro de la zona Continental de Isla Mujeres, se considera que el proyecto no generará impactos significativos que pudieren llegar a afectar esta Región Terrestres Prioritaria, ya que no le causará ninguna afectación o daño.

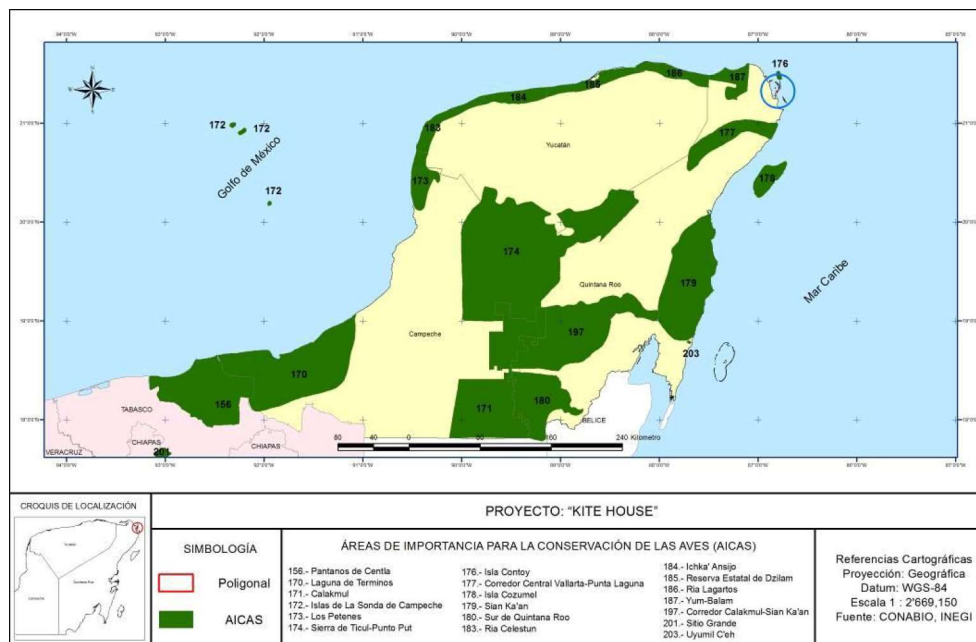


Plano No. 9. Ubicación del proyecto con respecto al mapa de RTP de CONABIO.

### III.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

Con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (“AICAS”) definidas por la CONABIO el proyecto no está dentro de los límites o colindando con alguna de ellas como se observa en el plano siguiente:





**Plano No.10.** Ubicación del proyecto con respecto a AICAS.

### III.3 Normas Oficiales Mexicanas

Durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, se llevará a cabo el seguimiento de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas (**Tabla III.9**):

**Tabla III.9.** Seguimiento de normas oficiales mexicanas durante las diferentes etapas del proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación al Proyecto
<b>Residuos Peligrosos, Sólidos Urbanos y de Manejo Especial</b>	
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.	Por acciones de mantenimiento de la maquinaria y vehículos de transporte, serán generados aceites, grasas y estopas, así como, se pueden presentar fugas de aceites, aditivos, etc.
Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, se establecerán sistemas de control de derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria pesada, y no se deberán realizar reparaciones mayores en el área del proyecto.  Los aceites, grasas y estopas una vez utilizados ("quemados"), serán depositados en recipientes especiales para ser entregados a personal autorizado para su reciclamiento o disposición final.

Flora y Fauna	
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.</p>	<p>El proyecto “Casa Habitación Kite House”, ha perdido su cobertura vegetal al menos desde el año 1998 en que se observa una evidente remoción de la vegetación original en una superficie que incluye el área del predio de interés. La condición se ha mantenido de esa manera y sólo se han desarrollado algunas herbáceas y arbustivas anuales o bianuales. Existen algunos individuos arbóreos aislados que se dejaron crecer o que se han establecido con el paso de los años, pero no forman una condición uniforme, por lo que se puede concluir que el predio ya no contiene vegetación original de vegetación de duna costera, y que actualmente se encuentran algunas especies de carácter secundario o con presencia de especies exóticas en el sitio.</p> <p>Debido a su tamaño tan pequeño no fue posible detectar dentro del sitio a ejemplares fauna de alguna especie, el sitio al haber perdido su cobertura vegetal al menos desde el año 1998 en que se observa una evidente remoción de la vegetación original, los mamíferos estuvieron ausentes en el reconocimiento realizado y sólo se avistaron de manera casual el Zanate (<i>Quiscalus mexicanus</i>) y la Gaviota Plateada (<i>Larus argentatus</i>) en el caso de aves y en el caso de los reptiles se encontraron de forma casual dos especies: <i>Sceloporus cozumelae</i> y <i>Ctenosaura similis</i>.</p> <p>De acuerdo con los resultados obtenidos, en el predio se localizó un individuo de <b><i>Thrinax radiata</i></b> y plántulas de la misma especie asociadas y muy cerca del individuo adulto, esta especie está catalogada como Amenazada.</p>
Contaminación por Ruido	
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNATA-1994, Que establece los límites máximos de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>La maquinaria empleada durante el desarrollo del proyecto deberá contar con sistemas de reducción de ruido (mofles y/o silenciadores) para no rebasar los límites permitidos por las presentes normas, además de que se ajustarán a los horarios permitidos.</p>
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	

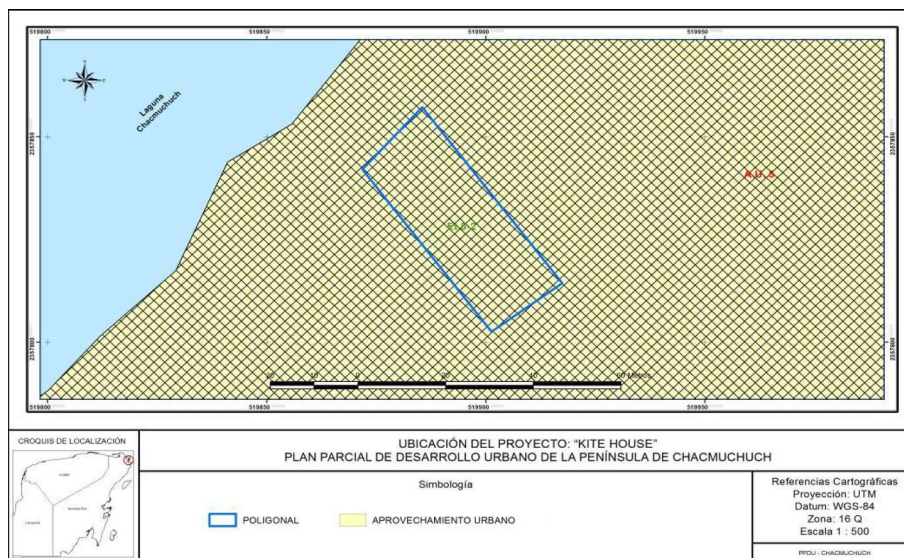
Emisiones de Fuentes Móviles	
Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2007, Límites Máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria serán vertidas directamente a la atmósfera, por lo que se utilizarán vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, así como, adecuada afinación de los motores de combustión interna por lo que las emisiones estarán debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por las presentes normas.
Norma Oficial Mexicana, NOM-045-SEMARNAT-2006, Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. Establece los niveles máximos de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	
Seguridad e Higiene Laboral	
NOM-012-SSA1-1993 requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados.	Durante las diferentes etapas del proyecto, estas normas se considerarán por el promovente y el contratista, como parte de las condiciones y medidas de seguridad en los frentes de trabajo.
Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.	
Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2000, Condiciones de seguridad Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	
Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2001, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.	
Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2002, Señales y Avisos para Protección Civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.	

#### III.4. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

Por su ubicación, el desarrollo del predio del proyecto, se encuentra regulado por el **Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmucuc en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres Quintana Roo**, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo II, Número 91, extraordinario séptima época y FE de Erratas del mismo plan publicado el 30 de Enero de 2008, (**Fig. 3.8**). De acuerdo con la sobreposición del sitio del proyecto sobre el referido PDU aplicable, el predio de interés tiene un uso de suelo AU5-3, en la **Tabla III.10**, se presenta el análisis de restricciones y normatividad aplicable.

**Tabla III.10.** Análisis de Restricciones y Normatividad

CONCEPTO		NORMA	PROYECTO	CUMPLE
Uso de suelo		AU5-3	AU5-3	SI
Área del lote superficie mínima		1,000.00 M2	1,027.00 M2	SI
Frente de lote		-----	20.40	SI
Restricciones mínimas a los linderos	Frente	2.50 M	13.70 M	SI
	Fondo	1.25 M	1.25 M	SI
	Lado	1.25 M	7.50 M	SI
Altura máxima en	Metros	12.50 M	7.50 M	SI
	Niveles	3 NIVELES	2 NIVELES	SI
Ocupacion Suelo C.O.S.	Coef. %	0.60%	0.42%	SI
	M <sup>2</sup>	600.00 M2	435.30 M2	SI
Uso suelo C.U.S.	Coef. %	1.20%	0.67 %	SI
	M <sup>2</sup>	1,200.00 M2	692.30 M2	SI
Densidad neta	Viv/ha	7 VIV/HA	-----	---
	Viv.	1 VIV	1 VIV	
Cajones de estacionamiento	Rglto.	1 CAJON CADA 100 M2	-----	---
	Número	-----	3 CAJONES	SI



**Figura 3.8.** Localización del sitio del proyecto con respecto al Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmucuch en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres Quintana Roo.

### III.5. Leyes y Reglamentos

#### III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

*“La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan*

*causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurarlos ecosistemas..."*

*"Fracción IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros;"*

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

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

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

*Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:*

- I. Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;*
- II. Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista.*

La vinculación del proyecto en términos de los parámetros con los que cuenta el predio, se fundamenta con el artículo 35 de la LGEEPA antes señalado, dado a que es el camino por medio del cual se puede evaluar los siguientes conceptos:

1. El proyecto consiste en la construcción de una casa habitación de dos niveles, distribuida en una superficie de 435.20 m<sup>2</sup> como área de desplante, de un predio de 1,027.00 m<sup>2</sup>. La construcción contara con la siguiente distribución: planta baja; sala, comedor, cocina, cuarto de lavado, medio baño, 3 recamaras, 3 baños, 3 terrazas; planta alta; 2 recamaras, 3 baños, sala de TV, salón de juegos, vestíbulo y bodega. Planta azotea; área de servicios. Contará con 3 cajones de estacionamientos y bardas perimetrales a 2.50 m de altura, con cisterna pluvial de 10,000.00 litros. Debido a que en la zona del proyecto, se carece de un sistema de drenaje municipal, se considera un tratamiento de aguas residuales domésticas mediante un "Tanque Biodigestor Clarificador Autolimpiable", que propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico aplicable a viviendas de zonas donde se carece de



drenaje municipal. El Tanque Biodigestor Clarificador Fosaplas de Rotoplas, que se encuentra señalado en los planos sanitarios del proyecto, es un sistema que se conecta a los desagües de la vivienda y recibe directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del biodigestor tras sufrir un segundo proceso de limpieza con piedras chancadas. El agua residual tratada será reutilizada para el riego de áreas verdes del proyecto.

2. Se cuenta con la constancia de Uso de Suelo Informativa Folio: CUSI – ZC/001/216 de fecha 12 de abril de 2016, respecto del predio localizado en SM 014, Mza 003, Lote 004, Fracción 04, zona continental del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, con clave catastral 702001014003004-00000 y una superficie de 1,027.00 m<sup>2</sup> con los parámetros aplicables con fundamento en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuhuch en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo III, Número 91, extraordinario séptima época y FE de erratas del mismo Plan publicado el 30 de enero de 2008.
3. De acuerdo a la ubicación del predio, en materia urbana le aplica el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch para lo cual el uso de suelo definido en el sitio del predio es de Aprovechamiento Urbano, asignándole un uso de suelo AU5-3.
4. De acuerdo con la Factibilidad Ecológica, Oficio FACE-ZC/003/2017 de fecha 13 de marzo de 2017, el proyecto se ubica dentro de la UGA No. 9 denominada “Península Chacmuhuch” del Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres del estado de Quintana Roo. Esta UGA tiene una **política ambiental de Aprovechamiento Sustentable**.
5. El predio donde se pretende desarrollar la “Casa Habitación Kite House” está fuera de cualquier Área Natural Protegida de carácter federal o estatal.
6. Que el Lote 004, Manzana 003, Supermanzana 014, terreno sobre el cual se pretende desarrollar el proyecto denominado “Casa habitación Kite House”, es propiedad de la “Constructora Cabo Mar” Sociedad Anónima de Capital Variable, representada por la Señora Adriana Rodríguez Nava, en su carácter de Administrador Único, y en este caso también como la promotora del referido proyecto, y fue adquirido a través de un Contrato de Compraventa de fecha cuatro de diciembre de dos mil quince, mediante Escritura Publica Número 11,388, otorgada ante la fe del Licenciado Nahum Ojeda Hernández, Notario Público Número Treinta y seis.

El sitio de referencia a la fecha, de acuerdo a una revisión histórica sobre la cobertura vegetal del predio se ha podido identificar que la cobertura original ya ha sido removida al menos desde el año 1998 en donde se puede identificar tal afectación por remoción de la vegetación. Esta situación se ha mantenido desde entonces y la cobertura vegetal original no se ha vuelto a restablecer. Actualmente se encuentra vegetación con especies de carácter

secundario pero en un estado generalmente de tipo herbáceo debido a la constante limpieza que se hace del predio para mantenerlo accesible y por actividades antrópicas que se han realizado en distintos momentos en los últimos 20 años.

De acuerdo a lo manifestado en precedentes, el referido proyecto, es una obra que en sus acciones no implican incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances.

Como se puede observar es fundamento para ésta Manifestación de Impacto Ambiental el vincular con el artículo 35 de LGEEPA, su Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental con las normas oficiales mexicanas, el sitio del proyecto se ubica dentro de la UGA No. 9 denominada "Península Chacmuhuch" del Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres del Estado de Quintana Roo, asignándole una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, y en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch para lo cual el uso de suelo AU5-3 definido en el sitio del predio es de Aprovechamiento Urbano que rige los parámetros de construcción, así como la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación, o en cada una de las vinculaciones que se describen a lo largo del presente documento.

**III.5.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.

**Artículo 5**, inciso Q "las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones.

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:*

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

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y formato mediante la utilización de especies nativas;
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
- c) La **construcción de viviendas unifamiliares** para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros."

De acuerdo con lo anterior, el proyecto “**Casa Habitación Kite House**”, encuadra en los supuestos de obras y actividades que requieren de previa autorización por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental, tal y como lo marca el artículo 5, inciso Q), primer párrafo, subinciso c).

### III.5.3. Ley de Asentamientos Humanos para el Estado de Quintana Roo

El artículo 6° de la Ley de Asentamientos Humanos para el Estado de Quintana Roo, menciona que “Las atribuciones que en materia de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y de desarrollo urbano de los centros de población tiene el Estado, serán ejercidas de manera concurrente por la Federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de la competencia que les determina la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.”

Por su parte, el Artículo 8 de la Ley, en lo conducente refiere que “Corresponde los Municipios, con sus respectivas jurisdicciones:

- V.- Expedir las autorizaciones, licencias o **permisos de uso del suelo**, construcción, fraccionamientos, subdivisiones, fusiones, e relotificaciones y condominios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y en los programas de desarrollo urbano aplicables...

En este contexto, el referido proyecto se ajustó en términos generales a los lineamientos establecidos para el sitio de pretendida localización, de acuerdo con el **Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuhuch, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo II, Número 91, extraordinario séptima época y FE de Erratas del mismo plan publicado el 30 de Enero de 2008**, de acuerdo con los siguientes parámetros:

ÁREA TOTAL DEL PREDIO			1,027.00 m <sup>2</sup>		
USO DE SUELO			AU5-3		
Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuhuch, publicado el 27 de Diciembre de 2007, Tomo II, Número 91, extraordinario séptima época y FE de Erratas del mismo plan publicado el 30 de Enero de 2008			Proyecto superficie de desplante: 435.20 m <sup>2</sup>		
			“Casa Habitación Kite House”		
Concepto	Parámetros urbanos		Parámetros proyecto		Cumple
	Valor	M <sup>2</sup>	Valor	M <sup>2</sup>	
Coeficiente de Ocupación (C.O.S.)	0.60	600.00	0.42	435.20	Si
Coeficiente de Uso del Suelo (C.U.S.)	1.20	1,200.00	0.67	692.30	Si
Altura máxima en metros	12.50		7.50		Si
Altura máxima en Niveles	3		2		Si
Densidad neta (viv/ha)	7		1		Si
Cajones de estacionamiento	1 cajón cada 100 m <sup>2</sup>		3		SI
Restricciones a la construcción en los linderos (metros)					
Frente	2.50 M		13.60 M		Si
Fondo	1.25 M		8.35 M		Si
Lateral	1.25 M		1.00 M		Si

El proyecto “Casa Habitación Kite House” con un Coeficiente de Ocupación (C.O.S.) de 600.00 m<sup>2</sup>, en una superficie de desplante 435.20 m<sup>2</sup>, dentro de la superficie total 1,027.00 m<sup>2</sup>, se ajusta a los parámetros de uso de suelo (AU5-3 Aprovechamiento Urbano) establecido en el instrumento urbano aplicable.

Con la finalidad de establecer las bases jurídicas necesarias para la construcción y operación del proyecto “Casa Habitación Kite House”, la promovente Adriana Rodríguez Nava Proyecto, ha seguido el procedimiento legal fijado por la normatividad ambiental y urbana vigente a fin de que las autoridades federales y municipales otorguen su aprobación al proyecto original.

### **III.6. Conclusión**

A partir de la vinculación de las obras y actividades del proyecto “Casa Habitación Kite House” con los diferentes instrumentos de planeación ambiental y urbana aplicables al sitio, así como, los instrumentos legales correspondientes, puede observarse como el proyecto da cumplimiento cabal a cada una de dichas disposiciones, por lo que se asegura un proyecto viable en el ámbito ambiental, urbano y legal.

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

El Sistema Ambiental (**SA**), es un espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites deben ser establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas de que forman parte, utilizando para ello componentes ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora fauna, población, infraestructura, paisaje) y sus factores (calidad, cantidad, extensión, etc.) donde interactúa el proyecto en espacio y tiempo, o en su defecto, por la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico tal y como lo establece la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental.

La importancia del **SA** radica en que es el elemento más relevante en el desarrollo de la evaluación de un proyecto, en lo referente a la parte ambiental, es decir, define las reglas de decisión sobre el funcionamiento base de un ecosistema, seleccionando las características homogéneas y su alcance o extensión del ecosistema dentro del **SA**; conllevando a una percepción en materia de calidad ambiental.

La caracterización del **SA** debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales (artículo 44 del REIA).

Los criterios aplicados para la delimitación del **SA** donde pretende establecerse el presente proyecto son los siguientes:

1. **Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante:** Se incluye la totalidad de la superficie del predio en donde se pretende desarrollar el proyecto, la totalidad del área de influencia directa de los impactos potenciales derivados de la construcción del proyecto, así como las áreas colindantes al sitio del proyecto donde se prevén los impactos ambientales indirectos.
2. **Por ecosistemas homogéneos:** El sitio del proyecto se localiza en un área urbana delimitado en sus extremos por vialidades.
3. **Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica:** La totalidad de la obra que compone el proyecto Conjunto Casa Habitación Kite House.
4. **Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio:** La totalidad del proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental UGA-9 denominada “Península Chacmucuch” del Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres del estado de Quintana Roo, con política de Aprovechamiento Sustentable, así como, regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch para lo cual el uso de suelo definido en el sitio del predio es de Aprovechamiento Urbano, asignándole un uso de suelo AU5-3.



#### IV.1 Delimitación del área de estudio

El área de estudio corresponde al sistema ambiental donde se ubica el proyecto y en los apartados siguientes se describen las condiciones ambientales de los ecosistemas que lo conforman. Este Sistema Ambiental (**Fig. 4.1**) abarca una superficie total aproximada de 13.397 hectáreas de las cuales la parte no forestal comprende 2.240 has en la cual se llevará a cabo la obra y su área de influencia que incluye el camino de acceso, la parte forestal comprende 11.157 has que se encuentra delimitado en todos sus extremos por los elementos naturales que circundan al sitio del proyecto.

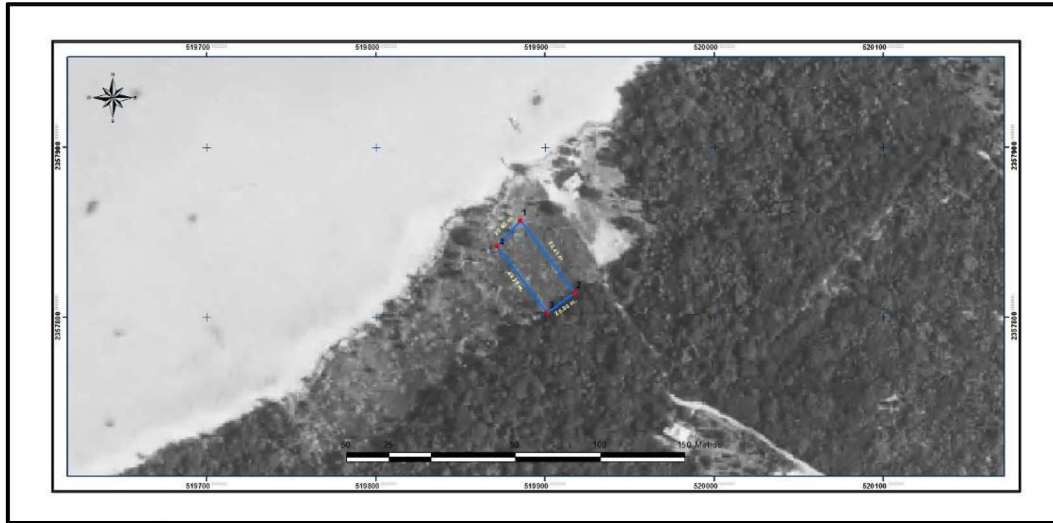


**Figura 4.1.** Delimitación del SA del proyecto.

El análisis del sistema ambiental del proyecto, nos muestra que el entorno circundante al proyecto en cuanto a su cobertura vegetal original ya ha sido removida al menos desde el año 1998 en donde se puede identificar tal afectación por remoción de la vegetación.



**Figura 4.2.** Sobreposición del SA respecto al sitio del proyecto.



**Figura 4.3.** Poligonal del predio sobre una zona en donde ya fue removida la vegetación original (Ortofoto INEGI 1998).

En el polígono del sistema ambiental actualmente se encuentra vegetación con especies de carácter secundario pero en un estado generalmente de tipo herbáceo debido a la constante limpieza que se hace del predio para mantenerlo accesible y por actividades antrópicas que se han realizado en distintos momentos en los últimos 20 años. Existen algunos individuos arbóreos aislados que se dejaron crecer o que se han establecido con el paso de los años, pero no forman una condición uniforme, por lo que se puede concluir que en el predio sólo se han desarrollado algunas herbáceas y arbustivas anuales o bianuales, ya no contiene vegetación original de vegetación de duna costera, y que actualmente se encuentran algunas especies de carácter secundario o con presencia de especies exóticas en el sitio. La situación anterior, implica que el espacio no guarda naturalidad, continuidad y contigüidad ambiental.

Por lo antes citado, debido al tamaño tan pequeño de la superficie del lote no fue posible detectar en el sitio ejemplares de alguna especie, es decir, los resultados obtenidos en el recorrido indican una baja composición de la fauna dentro del predio, ya que el sitio ha perdido su cobertura vegetal al menos desde el año 1998 en que se observa una evidente remoción de la vegetación original, los mamíferos estuvieron ausentes en el reconocimiento realizado y sólo se avistó el Zanate (*Quiscalus mexicanus*) y la Gaviota Plateada (*Larus argentatus*) en el caso de aves.

Bajo este contexto del análisis del sistema ambiental donde se pretende desarrollar el proyecto, se puede concluir lo siguiente:

- El sitio del proyecto se encuentra en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch para lo cual el uso de suelo AU5-3 definido en el sitio del predio es de Aprovechamiento Urbano (**Fig. 4.3**).



**Figura 4.4.** Panorámica del sitio del proyecto.

- El Sistema Ambiental del entorno circundante al proyecto en cuanto a su cobertura vegetal original ya ha sido removida al menos desde el año 1998 en donde se puede identificar tal afectación por remoción de la vegetación.



**Figura 4.5.** Condición del predio en el año 2005. Nótese la existencia de un acceso en el límite Oeste del predio. El predio permanece sin cobertura vegetal aparente.

El **SA**, como lo hemos manifestado en precedente ya se encuentra fragmentado por la existencia de un acceso en el límite Oeste del predio, una casa habitación que se encuentra antes de llegar al sitio del proyecto, un campamento en donde se imparte clases de tabla con vela y a la constante limpieza que se hace del predio para mantenerlo accesible y por actividades antrópicas que se han realizado en distintos momentos en los últimos 20 años donde se han desarrollado algunas herbáceas y arbustivas anuales o bianuales. La modificación de un suelo que por efectos de las actividades antrópicas que con el paso de los años, han modificado la condición uniforme del sitio del proyecto que ya no contiene vegetación original de vegetación de duna costera, y que actualmente se encuentran algunas especies de carácter secundario o con presencia de especies exóticas en el sitio, debido al aislamiento y fragmentación, dificulta las posibilidades de perpetuar especies dentro del área, y por ende ha perdido la dispersión de los individuos por semillas, afectaciones a la migración de individuos para descanso y alimentación de fauna.



La elaboración de este capítulo contempló la generación de información técnico-científica mediante estudios especializados fundamentados en estudios de campo que incluyó recorridos en el sitio de estudio (medio biótico y abiótico), trabajo en gabinete e investigación bibliográfica que responde a distintos niveles de extensión geográfica. En la siguiente **Tabla IV.1** se muestra la estructura bajo la cual se presenta la información generada y los distintos niveles de extensión geográfica que comprendieron los estudios ambientales realizados.

**Tabla IV.1.** Niveles de extensión geográfica que comprendieron los estudios realizados.

FACTORES AMBIENTALES	ESTUDIO MEDIO ABIÓTICO	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA
Clima y fenómenos meteorológicos	Clima y fenómenos meteorológicos	Municipal
Hidrología	Hidrología	Sistema Ambiental
Geomorfología	Geología	Sistema Ambiental
Suelo	Edafología	Sistema Ambiental
Agua	Hidrología Superficial y Subterránea	Sistema Ambiental
MEDIO BIÓTICO		
Vegetación	Caracterización de Flora	Sistema Ambiental y Predio
Fauna	Caracterización de Fauna	Sistema Ambiental y Predio

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

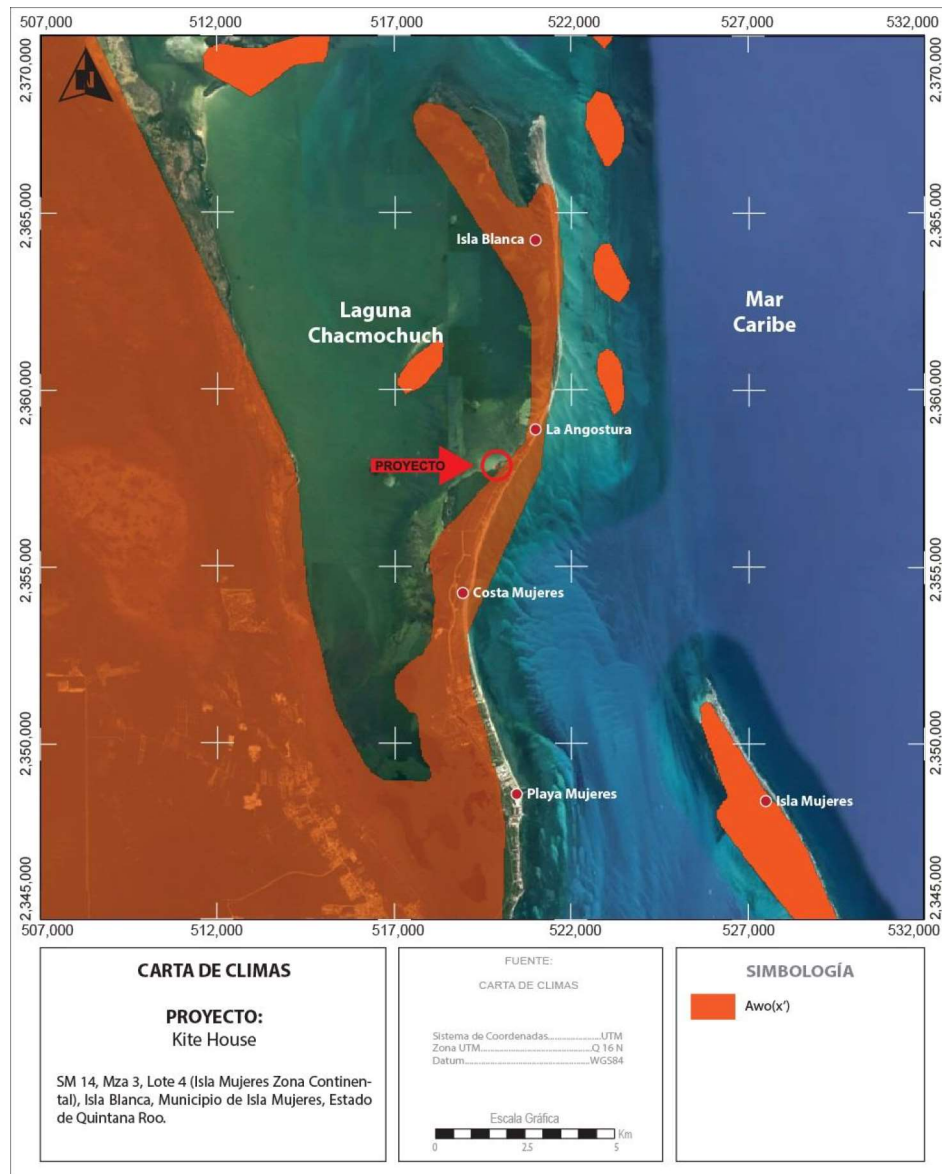
### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### a) Clima

La región Norte de Quintana Roo, presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y parte del invierno, isotermal y con presencia de canícula (estación meteorológica Puerto Morelos). La temperatura media anual es de 27°C. Julio y Agosto son los meses más calurosos con promedio de 29°C, mientras que enero con 24.5°C es el mes más frío. La precipitación media anual en la zona de estudio se ha observado entre 1,200 y 1,500 mm anuales. Las precipitaciones más abundantes son entre junio y octubre (verano); de manera particular se registran precipitaciones extraordinarias con la presencia de meteoros como huracanes y tormentas tropicales; otra particularidad es el hecho de que las lluvias suelen ser muy intensas y de corta duración. Existe un índice de evapotranspiración total real de entre 1000 a 1100 mm anuales; por lo que el agua proveniente de la precipitación se pierde casi en su totalidad dando lugar a un posible déficit de recarga.

El régimen climático característico en toda la península de Quintana Roo, corresponde con el tipo cálido subhúmedo (Aw), afectado localmente por su vecindad con el Mar Caribe y las bajas elevaciones del terreno sobre el nivel del mar. Conforme a la carta de Unidades climáticas del INEGI, el Sistema Ambiental presenta un tipo de clima Aw0(x'), para el municipio de Isla Mujeres, de acuerdo con la clasificación climática de Koppen modificado

por García, se manifiesta el subtipo climático cálido subhúmedo Aw0(x'), que es el más seco de los cálidos subhúmedos (Fig. 4.6).



**Figura 4.6.** Subtipo climático que se presentan en el sitio del proyecto.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Escala 1: 250,000

De acuerdo a la estación climatológica Isla Mujeres, la precipitación media anual para la zona es de 1,012.87 mm y se concentra principalmente de junio hasta octubre (60.1%). La temperatura promedio anual es de 26.6 °C con una variación de temperatura media mensual entre el mes más frío y el más caliente menor a 5°C, por lo que se considera isotermal. El mes menos caluroso es enero y el más cálido puede caer antes o después del solsticio de verano, es decir, durante los meses de mayo, junio, julio o agosto (Fig. 4.5).



### **b) Temperatura promedio**

En el estado de Quintana Roo, en el transcurso del año las temperaturas medias oscilan en un intervalo que va desde los 18 a los 26 °C. La temperatura no presenta grandes variaciones por lo que puede considerarse como un clima isotermal. De acuerdo con los datos obtenidos por la estación climatológica Isla Mujeres la temperatura media anual es de 27.4°C, agosto es el mes más caluroso con 29.4°C, y enero es el mes más frío con 25.0°C en promedio.

En la península de Chacmucuc prevalece un clima del Ax0 (x') cálido subhúmedo con régimen de precipitación intermedio entre verano e invierno. La región está influenciada durante la mayor parte del año por los vientos alisios así como por la humedad del cálido Mar Caribe, en tanto que durante el otoño e invierno se recibe humedad proveniente del Golfo de México por medio de los nortes.

### **c) Precipitación promedio**

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

En la zona de la Península de Chacmucuc la precipitación total anual es de 1,041.7 mm, siendo octubre el mes más lluvioso con 183.2 mm, y marzo el más seco (29.7 mm).

### **d) Huracanes**

Por su situación geográfica, la costa de Quintana Roo manifiesta una alta incidencia de fenómenos meteorológicos de distintos tipos e intensidades, siendo el Estado de mayor incidencia de huracanes en la República Mexicana. El 46% de los huracanes que tocaron costas mexicanas en un periodo de 50 años, pasaron por Quintana Roo.

En relación con los factores de riesgo hidrometeorológico, la zona donde se pretende llevar a cabo la implementación del proyecto se encuentra en la franja de paso de huracanes que se forman en la región del Atlántico. Lo anterior determina que exista un elevado riesgo a este tipo de fenómenos meteorológicos. De acuerdo a Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), la zona norte del estado de Quintana Roo se cataloga como de alto riesgo a la incidencia de ciclones.

Los huracanes son frecuentes durante la última parte del verano y el comienzo del otoño (Agosto-Octubre e incluso Noviembre). Cuando se generan estas perturbaciones atmosféricas afectan a las costas de Quintana Roo. Los fuertes vientos, el oleaje generado por los mismos y las ondas de tormenta que elevan considerablemente el nivel del mar causan con regularidad efectos destructivos en los ecosistemas costeros. Los vientos generados por estos fenómenos suelen alcanzar velocidades superiores a 120 nudos (222 km/h).

Las costas del Estado han sido impactadas por 33 huracanes en los últimos 25 años, siendo las áreas más afectadas la zona norte, así como el centro del estado. La temporada de estos eventos abarca desde junio a noviembre, siendo septiembre el mes más crítico. Los huracanes, que son el fenómeno más catastrófico, se forman a partir de una tormenta

tropical, afectan a las costas de Quintana Roo en dos matrices: una en el Mar Caribe frente a las costas de Venezuela y Trinidad; y la otra en el Atlántico oriental, que después de atravesar América Central y las Antillas Menores, doblan hacia el norte para dirigirse a las costas de Florida. Como un efecto secundario, los huracanes generalmente desprenden gran cantidad de árboles y arbustos produciendo cientos de toneladas de material vegetal combustible, lo que puede generar incendios de grandes proporciones una vez que llega la temporada de estiaje.

En la **Tabla IV.3** se presentan algunas características importantes de los huracanes que se han presentado en la región en los últimos 25 años y que han ocasionado alguna afectación en la costa del Estado de Quintana Roo.

**Tabla IV.3.** Lista de algunos de los huracanes que se han presentado en la región de la Península de Yucatán.

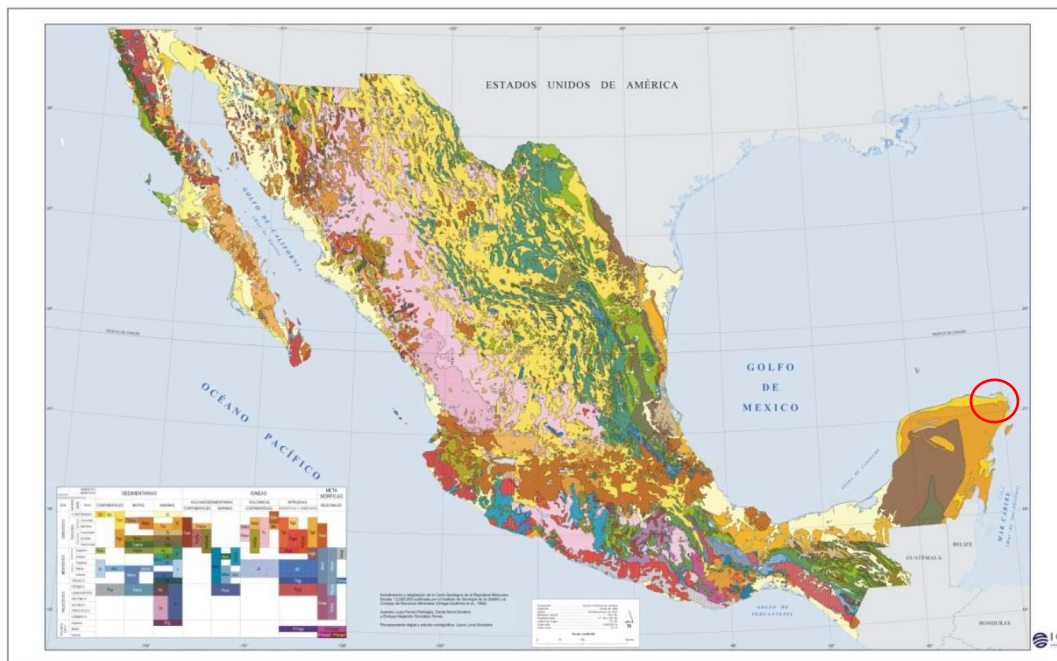
NOMBRE	CATEGORÍA	ESTADOS AFECTADOS	FECHA		Velocidad máxima vientos (Km/hra)
			AÑO	MES	
Ernesto	H1	Sur de Quintana Roo	2012	Agosto	150
Rina	TT	Norte de Quintana Roo	2011	Octubre	120
Paula	H1	Norte de Quintana Roo	2010	Noviembre	160
Ida	H2	Norte de Quintana Roo	2009	Noviembre	160
Dean	H5	Península de Yucatán, Veracruz, Estado de México	2007	Agosto	280
Emily	H4	Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila.	2005	Julio	250
Stan	T1	Quintana Roo, Veracruz, Chiapas, Tabasco, Oaxaca	2005	Septiembre	75
Wilma	H4	Quintana Roo	2005	Octubre	275
Ivan	H5	Quintana Roo, Yucatán	2004	Septiembre	270
Claudette	H1	Quintana Roo, Yucatán	2003	Julio	140
Isidore	H3	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco	2002	Septiembre	205
Chantal	TT	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco	2001	Agosto	115
Gordon	DT	Quintana Roo, Yucatán, Campeche	2000	Septiembre	55
Mitch	H5	Centroamerica, Península de Yucatán	1998	Noviembre	250
Roxanne	H3	Campeche, Quintana Roo, Tabasco	1995	Octubre	160
Opal	DT	Campeche, Quintana Roo, Tabasco	1995	Septiembre- Octubre	35
Gilberto	H5	Península de Yucatán, Tamaulipas, Monterrey.	1988	Septiembre	296

## b) Geología y geomorfología

El Estado de Quintana Roo queda comprendido en su totalidad dentro de la provincia Fisiográfica denominada “Península de Yucatán” que se caracteriza por presentar una superficie sensiblemente plana, principalmente en su parte norte donde se ubica el sitio del proyecto.

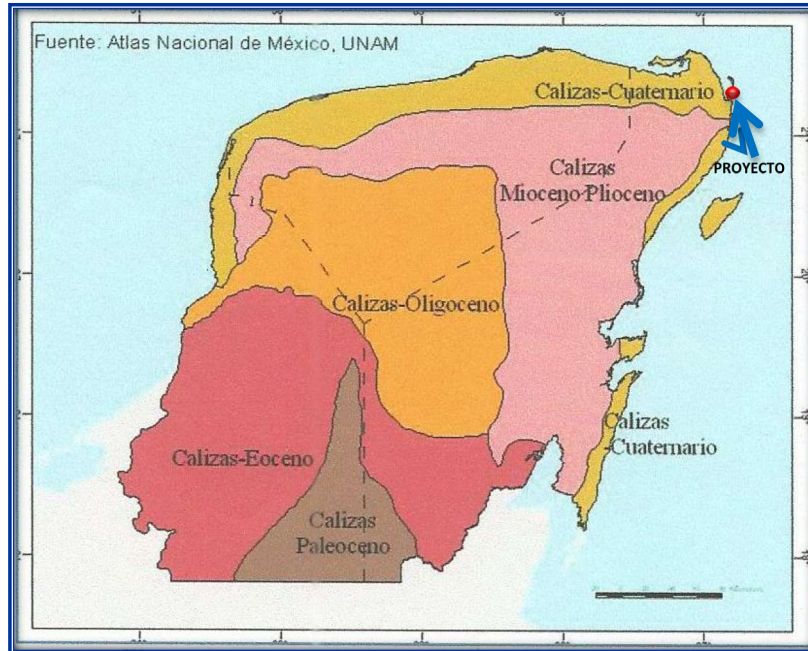
La Península de Yucatán está conformada por una plataforma carbonatada de sedimentos mesozoicos y cenozoicos originada en los fondos oceánicos sobre un basamento del Paleozoico (Lugo *et. al.*, 1992). Como consecuencia de este origen se presentan dos principales subsistemas geológicos, en el centro y suroeste rocas plegadas oligocénicas y en el norte y oriente planicies de rocas y sedimentos neogénicos.

En el área de estudio afloran depósitos carbonatados del cuaternario, representados por una unidad de calcarenitas biógenas semiconsolidadas con estratos laminares y que en algunas zonas presenta estratificación cruzada. Las unidades litológicas superficiales en el Norte del Estado de Quintana Roo, están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario Superior (TS o sistema Neógeno hasta el Cuaternario (Q). El área donde se ubica el **SA**, está compuesta en su totalidad por rocas de tipo Caliza (cz), Litoral (li) y Lacustre (la) originadas en el periodo cuaternario (Q) y Terciario Pleistoceno (Tpl); esta clasificación se refiere al tipo de depósito que se puede observar en superficie; sin embargo, las calizas del terciario se pueden encontrar dentro del predio a cierta profundidad, por debajo de las calizas del cuaternario, (Mapa geológico **Fig. 4.7**) y (Geología del sitio proyecto **Fig. 4.8**).



**Figura 4.7.** Mapa Geológico del área de Estudio

Fuente: [http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/imagenes/publicaciones/atlas/anm-2007/NA\\_II\\_1.jp](http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/imagenes/publicaciones/atlas/anm-2007/NA_II_1.jp)



**Figura 4.8.** Geología del sitio de estudio

La Península de Yucatán da origen dentro de la regionalización del territorio, a una provincia fisiográfica nombrada de la misma forma y dentro de ésta la parte noreste (en donde se encuentra la Península de Chacmuhuch) está enclavada en la subprovincia Karst Yucateco (IGg, UNAM, 1990). Compuesta por una plataforma de sedimentos, ondulada y con desarrollo cárstico, el borde costero está dominado por llanuras bajas de origen marino reciente que forman playas y barras arenosas. Particularmente la costa norte y noreste de Quintana Roo es una planicie de acumulación de sedimentos marinos con flujos de agua subterránea que descargan en el mar (Lugo et. al. 1992).

La barra de Chacmuhuch es un claro ejemplo de la influencia de las oscilaciones en el nivel del mar ya que está formada por depósitos litorales originados desde hace más de 11,000 años, durante el Holoceno y que descansan sobre una base del Pleistoceno, compuesto principalmente por restos óseos y de diversas especies marinas proveídos con conchas (SGM, 2006). Estos restos, además del carbonato de calcio disuelto en el mar, formaron extensos cordones litorales que posteriormente fueron inundados y cuyas crestas asoman actualmente formando islas como Cancún, Isla Mujeres, Contoy e Isla Blanca, así como la misma Barra de Chacmuhuch y el arrecife de Ixlaché. En tanto que el Sistema Lagunar de Chacmuhuch se encuentra formado por depósitos palustres del Holoceno con limos y arcillas mezclados con materia orgánica.

### **c) Suelos**

De acuerdo a la clasificación propuesta por la FAO/UNESCO en 1968, el número de jerarquías principales se incrementó de 26 a 28 grupos y las unidades de suelo de 106 a 153; recientemente la clasificación FAO (1988) ha sido actualizada por FAO-ISRICSICS (1999) al sistema WRB; en donde el número de grupos se incrementó de 28 a 30.



**Cuadro No. 7.** Unidades edafológicas presentes en la zona norte del Estado de Quintana Roo.

Símbolo	Unidad	Definición de unidades dominantes
G	GLEYSOL (mólico)	Suelo formado por materiales no consolidados que muestran propiedades hidromórficas. Con horizonte A hístico, B cámbico, cálcico a gypico. Carece de alta salinidad. Los Gleysols mólicos, son suelos moderadamente ácidos, mal drenados con un alto contenido de materia orgánica.
I	LITOSOL	Suelo sin horizontes de diagnóstico, limitado para un estrato duro, continuo y coherente, de poco espesor, menor a los 10cm, tiene características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos, su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo.
R	REGOSOL	Suelo sin horizontes de diagnóstico. En ocasiones desarrolla un horizonte ócrico incipiente. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas y dunas; su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. En este tipo de suelo se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación.
E	RENDZINA	Suelo con horizonte A mólico que sobreyace directamente a un material calcáreo, con un contenido de carbonato de calcio mayor del 40%. Presenta menos de 50 cm de espesor. Se caracterizan por ser de color negro, ligeramente ácidos, poco profundos con altos contenidos de arcilla, y abundante humus sobre la capa superficial, con alta susceptibilidad a la erosión.
Z	SOLONCHAK	Suelo derivado de materiales con propiedades flúvicas. Durante parte del año contiene alta salinidad en los primeros 30cm de profundidad. Puede presentar los siguientes horizontes: A, hístico, B cámbico, un cálcico o gypico. Una característica es que tienen poca susceptibilidad a la erosión.

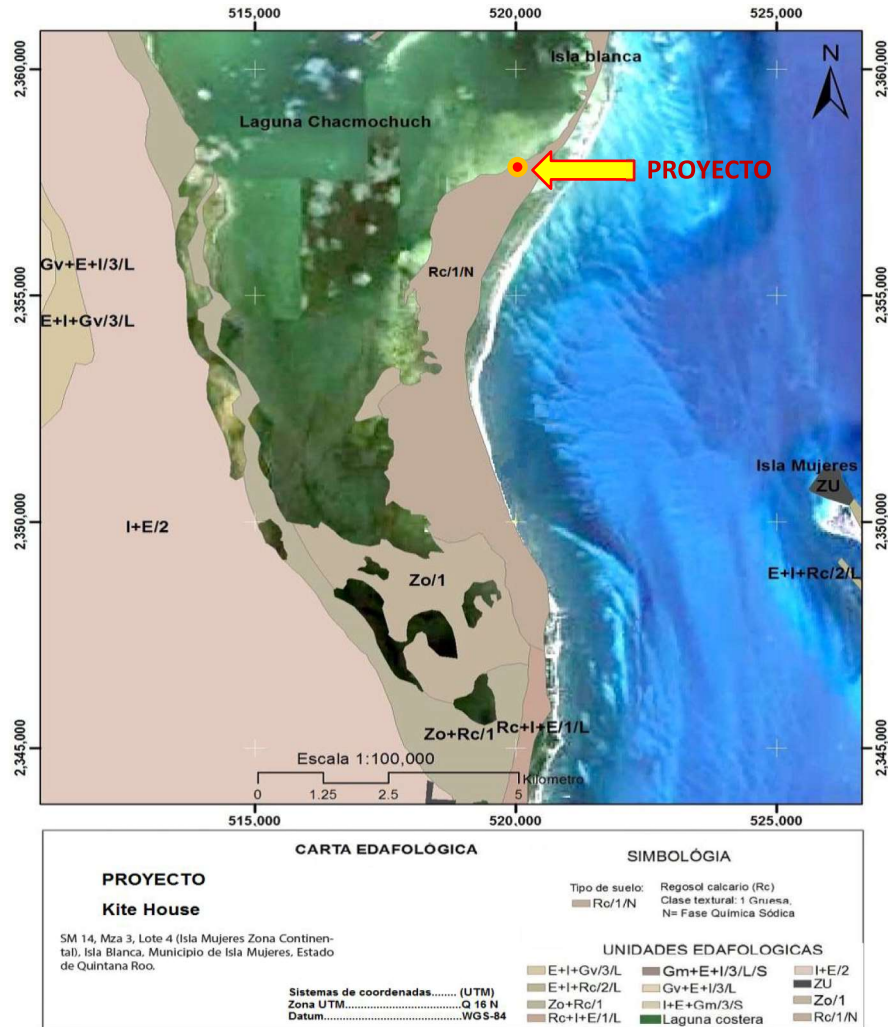
En la zona continental del Municipio de Isla Mujeres, los suelos son delgados y poco aptos para actividades agropecuarias y forestales. En la porción Oeste del Municipio, la que corresponde a la zona continental, se identifican tres tipos que se clasifican según la terminología de la FAO/UNESCO como: Regosoles Calcáricos (Rc), Rendzinas-Litosoles (E+I) y Solonchak-Órtico y Mólico (Zo, Zm). Los Regosoles Calcáricos se ubican en el cordón litoral, formando dunas y playas con pendientes poco pronunciadas y con un drenaje superficial rápido. Las Rendzinas se localizan en la mayor parte de la región y los Solonchak se localizan en las zonas inundadas, principalmente hacia las zonas costeras al norte y este de la región. Los suelos presentes en el **SA** del proyecto corresponden a la asociación Rc/1/N (**Fig. 4.9**): esta asociación se encuentran junto o muy cerca de las costas del Estado, la mayor parte se localiza desde Xcalak hasta la Bahía de la Ascensión, en Playa del Carmen, Cancún, Isla Blanca y en las costas de la Laguna Conil al norte del Estado. Son suelos poco desarrollados, relativamente recientes, están constituidos por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma. Se desarrollan a partir de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presentan propiedades flúvicas.

#### **d) Hidrología superficial**

La zona donde se desea llevar a cabo el proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica denominada Yucatán Norte (Yucatán) con clave RH-32 y la cuenca denominada 32A Quintana Roo, donde no existen subdivisiones de cuencas y subcuencas, al no existir escurrimientos



superficiales, por lo que la condición hidrogeológica es de equilibrio en la zona costera de Quintana Roo. Esta cuenca comprende el 100% de la superficie territorial de los municipios de Benito Juárez, Solidaridad y Lázaro Cárdenas, al Norte comprende la zona continental del municipio de Isla Mujeres, además de que se extiende hacia el Oeste dentro del territorio del vecino estado de Yucatán; mientras que hacia el Sur abarca la mayor parte del municipio de Tulum.



**Figura 4.9.** Mapa Edafológico del Área de Estudio

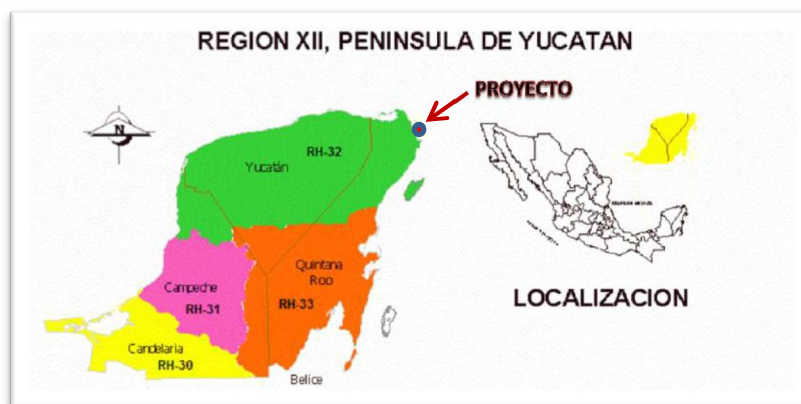
### Hidrología.

De acuerdo con la CONABIO, la Península de Yucatán se localiza en la Región Hidrológica Yucatán Norte (**Fig. 4.10**), forma parte de la Región XII Península de Yucatán y el sitio del proyecto se encuentra en la Región Hidrológica 32 (**Fig. 4.11**), integrada por los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, y se ubica al sureste de la República Mexicana. La superficie total de los estados de la Península de Yucatán, equivale a 141,523 Km<sup>2</sup> de los cuales el 37% corresponde a Campeche, el 36% a Quintana Roo y el 28% a Yucatán.



**Figura 4.10.** La Península de Yucatán se localiza en la Región Hidrológica Yucatán Norte de acuerdo con la CONABIO.

Fuente: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/rh250kgw.png>



**Figura 4.11.** El sitio del proyecto se encuentra en la Región Hidrológica 32.

Fuente: [http://siga.cna.gob.mx/SIGA/Regionales/Peninsula\\_Yucatan/Image4.gif](http://siga.cna.gob.mx/SIGA/Regionales/Peninsula_Yucatan/Image4.gif)

Esta cuenca, a pesar de contar con una precipitación pluvial superior a 1,000 mm anuales, se caracteriza por presentar escurrimientos superficiales efímeros o de muy corto recorrido, debido a la alta permeabilidad del material que constituye el terreno y la elevada evaporación, que originan una importante infiltración del agua de lluvia con excepción de las zonas costeras que están sujetas a inundación y de pequeñas depresiones que son denominadas aguadas. Esta cuenca se caracteriza por un rango de escurrimiento de 0% a 5% excepto en la franja costera donde tienen escurrimientos desde 5 a 10 % o 10% a 20% debido

a la presencia de arcillas y limos (INEGI, 2002). El sitio del proyecto se ubica en las áreas con coeficientes de escurrimiento de 0 a 5% (**Fig. 4.11**).

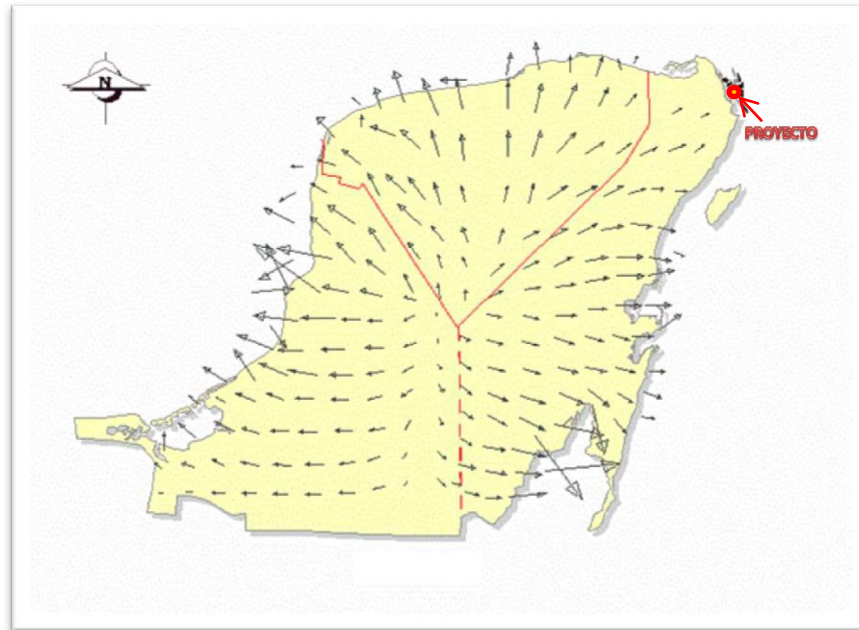


**Figura 4.12.** El sitio del proyecto se ubica en un área con coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%.

Fuente: [http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/imagenes/publicaciones/atlas/anm-2007/NA\\_VII\\_2.jpg](http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/imagenes/publicaciones/atlas/anm-2007/NA_VII_2.jpg)

#### e) Hidrología subterránea

En la región, el agua subterránea se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa. La porosidad primaria puede alcanzar valores hasta del 10%, siendo el principal almacenamiento del agua en el karst, y las fracturas el principal conducto para su transmisión. La porosidad de estos medios se clasifica como: de cavernas, de fracturas y de matriz; y de acuerdo a su comportamiento hidráulico funcionan según los tres tipos de medios siguientes: medio de almacenamiento, que corresponde a la matriz porosa; medio de transporte constituido por fracturas, que se comparan a los pasajes a través de los cuales se establece la circulación del agua subterránea (**Fig. 4.13**) y como medio de control, el cual conecta cavernas desarrolladas total o parcialmente a través de la roca cárstica dando lugar a una superficie freática estable.



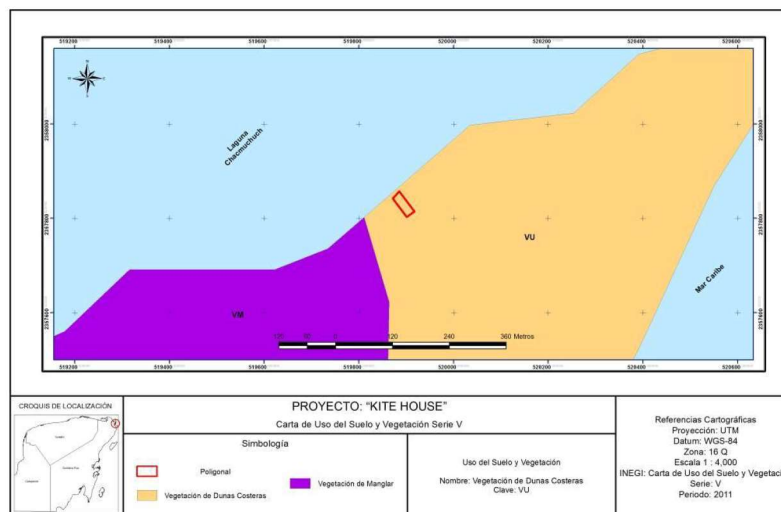
**Figura 4.13.** Dirección y circulación del flujo del agua subterránea en la Península de Yucatán y en el sitio del proyecto.

Fuente: [http://siga.cna.gob.mx/SIGA/Regionales/Peninsula\\_Yucatan/Image6.gif](http://siga.cna.gob.mx/SIGA/Regionales/Peninsula_Yucatan/Image6.gif)

#### IV.2.2 Aspectos bióticos

##### a) Vegetación terrestre

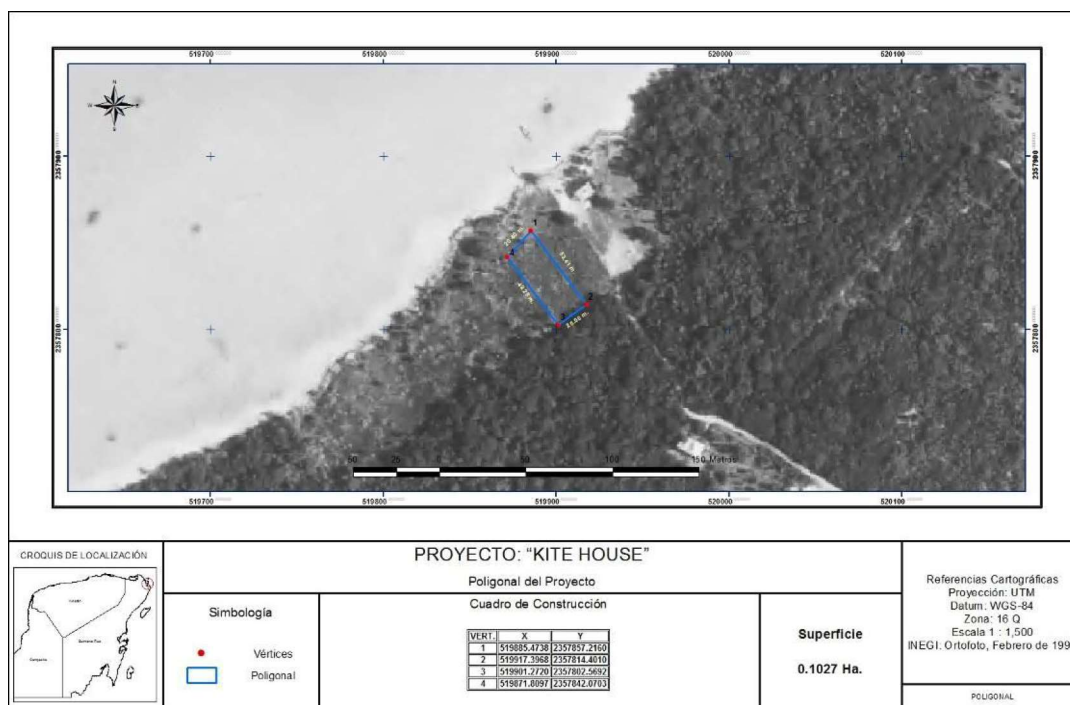
De acuerdo con la verificación de campo y a la carta de tipos de vegetación y usos del suelo de INEGI serie V, en la zona del predio le corresponde la presencia del tipo de vegetación de Duna Costera.



**Plano No. 11.** Tipos de vegetación en la zona del predio de acuerdo a la carta de INEGI SERIE V.



Sin embargo, de acuerdo a una revisión histórica sobre la cobertura vegetal del predio se ha podido identificar que la cobertura original ya ha sido removida al menos desde el año 1998 en donde se puede identificar tal afectación por remoción de la vegetación.



**Plano No. 12.** Ortofoto (INEGI 1998) donde se identifica la poligonal del predio sobre una zona en donde ya ha sido removida la vegetación original.

El **SA** del sitio del proyecto, como lo hemos manifestado en precedente en este estudio ya se encuentra fragmentado por la existencia de un camino de acceso en el límite Oeste del predio, una casa habitación que se encuentra antes de llegar al sitio del proyecto, un centro de entrenamiento Ikarus donde se imparten clases de tabla con vela y a la constante limpieza que se hace del predio para mantenerlo accesible y por actividades antrópicas que se han realizado en distintos momentos en los últimos 20 años donde se han desarrollado algunas herbáceas y arbustivas anuales o bianuales. La modificación de un suelo que por efectos de las actividades antrópicas que con el paso de los años, han modificado la condición uniforme del sitio del proyecto que ya no contiene vegetación original de vegetación de duna costera, y que actualmente se encuentran algunas especies de carácter secundario o con presencia de especies exóticas en el sitio, debido al aislamiento y fragmentación, dificulta las posibilidades de perpetuar especies dentro del área, y por ende ha perdido la dispersión de los individuos por semillas, afectaciones a la migración de individuos para descanso y alimentación de fauna (**Fig. 4.14**).





**Figura 4.14.** Panorámica de la vegetación en donde se observan las áreas libres de vegetación que por efectos de las actividades antrópicas desde 1998 han modificado la condición uniforme del sitio del proyecto.

A continuación se muestran algunas imágenes que ilustran la condición general actual del predio que se encuentra con vegetación de carácter secundario pero en un estado generalmente de tipo herbáceo debido a la constante limpieza que se hace del predio para mantenerlo accesible y por actividades antrópicas que se han realizado en distintos momentos en los últimos 20 años.



**Figura 4.15.** Diversas vistas panorámicas del predio donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “Casa Habitación Kite House”.

En el siguiente acápite se hace una descripción específica de las condiciones de la cobertura vegetal encontrada, con lo cual se demuestra que la cobertura vegetal del predio es de carácter secundario y de exóticas.

### Diseño de muestreo

Para la obtención de la información florística se aplicó un muestreo sistemático en sitios ubicados de manera equidistante, mediante el uso de una retícula digital, obteniéndose la coordenada de referencia para cada sitio o cuadrante como se indica en el plano.

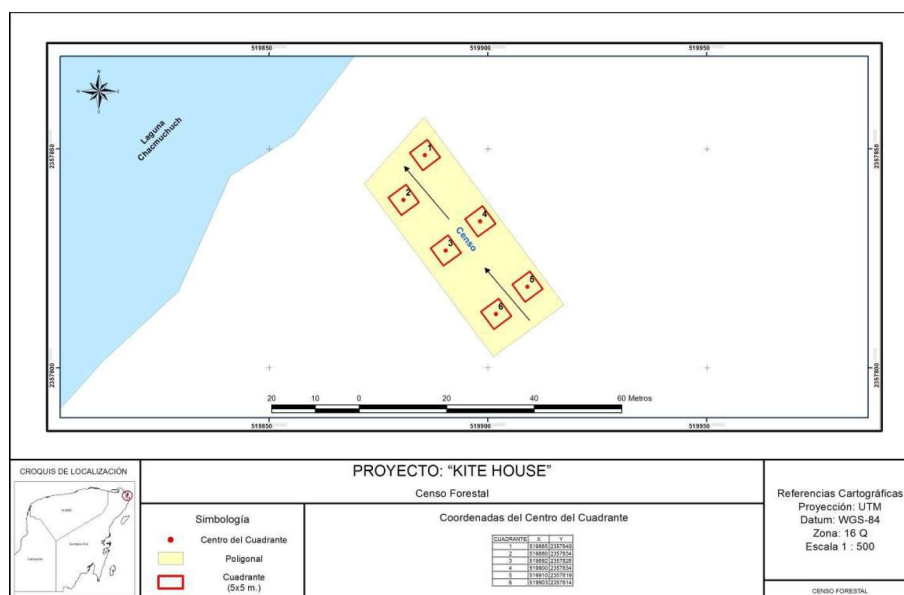
### Forma y tamaño de los sitios

Las unidades de muestreo son cuadrantes anidados entre sí como subparcelas, una para arbustivos y otra para herbáceas. Para el estrato arbustivo se levantaron sitios de forma cuadrada de 5 x 5 m tomando como origen el centro del sitio (donde se ubica la coordenada de referencia del sitio). En estos sitios se levantó la información de arbustivos con diámetro basal entre los 2.5 y 10 cm. Para las herbáceas se procedió de igual manera, y se hicieron sitios cuadrados de 2 x 2 m en el que se levantó la información de las especies encontradas. En lugar de diámetro se consideró cobertura y posteriormente se transformó para equiparar la estimación de área basal para los estratos.

Se consideró un estrato arbóreo con aquellos árboles medibles con diámetro normal mayor o igual a 10 cm; en este caso y por ser un predio pequeño y observar la presencia de pocos individuos, se efectuó un censo de ellos incluyendo sus coordenadas.

### Intensidad de muestreo

En la realización del muestreo se llevó a cabo el levantamiento de 6 sitios de muestreo que significó una intensidad de muestra de 14.6% para el estrato arbustivo, del 2.33% para herbáceas y, del 100% para el estrato arbóreo por haberse realizado un censo.



**Plano No. 13.** Ubicación y distribución de los sitios de muestreo en el proyecto.

A continuación se ponen a disposición las coordenadas de los 6 sitios de muestreo que se identifican en el plano anterior. Los puntos centrales de los sitios están georreferenciados en coordenadas UTM con el DATUM WG84.

**Cuadro No. 8.** Coordenadas centrales de los sitios de muestreo del proyecto.

CENTRO DE CUADRANTE	X	Y
1	519885	2357849
2	519880	2357834
3	519892	2357828
4	519900	2357834
5	519910	2357819
6	519903	2357814

#### **Parámetros considerados**

**Número de cuadrante.-** Se asignaron números consecutivos a cada sitio. Este número se anotó en una cinta fluorescente colocada en una rama verde de algún individuo o en una baliza.

**Especie.-** Se anotó el nombre común y/o científico para cada uno de los individuos localizados.

**Código de la especie.-** Con base en una lista previamente establecida, se asignaron números para cada una de las especies, conforme a una lista elaborada a partir de los nombres comunes más conocidos.

**Diámetro.-** Se midió el diámetro a 1.30 m a la altura del árbol, lo que se conoce comúnmente como diámetro normal (DN) o diámetro a la altura del pecho (DAP), utilizando para ello una cinta diamétrica. Para especies con estatus que no dieron la talla para medir DN se midió el diámetro basal.

**Altura.-** Se midió la altura total utilizando una regla telescópica o flexómetros para individuos de talla pequeña.

**Sanidad.-** El estado fitosanitario del arbolado se determinó a simple vista, considerando tres categorías dependiendo de la severidad del daño. De esta manera, se calificó con "1" a los individuos sanos; con "2" a los árboles con algún daño físico aparente (descopados, sámagos, huecos, etc.). Se calificó con "3" a los individuos con presencia de daños físicos severos.

**Forma.-** La forma del fuste se expresa numéricamente en tres categorías: con "1" para aquellos individuos con fuste recto, cilíndrico, libre de torceduras, curvaturas o nudos; con "2" a aquellos individuos cuyo fuste es ligeramente irregular, ovoide o tablado; y con "3" a aquellos individuos que presenten fustes con torceduras, curvaturas y/o nudos muy pronunciados.

**Observaciones.-** Se incluyen además, algunos otros registros relacionados con el sitio en general, ubicación geográfica, condiciones generales del terreno, etc.

## **Procesamiento de la información**

El procesamiento de los datos se realizó con la hoja de cálculo EXCEL y se generaron los análisis y gráficos.

## **Estimaciones realizadas**

El cálculo del número de individuos y el área basal, se expresan por hectárea y por la totalidad de la superficie inventariada. Para el primer caso, se obtiene el promedio de la suma de los valores encontrados en los sitios y se relaciona con la superficie de todas las parcelas de muestreo. Los valores para el área total se calculan a partir del valor por hectárea, multiplicado por la superficie del área inventariada.

## **Caracterizando la vegetación.**

El análisis de los principales parámetros florísticos y dendrométricos se llevaron a cabo tomando en cuenta los resultados de los sitios de muestreo realizados en el predio. A partir de dicha información se han estimado diversos parámetros y estimadores que describen la condición de la vegetación en su composición y estructura considerando los estratos principales para el tipo de selva encontrada en el predio y que corresponde al arbóreo, arbustivo y herbáceo.

Las determinaciones de las características ecológicas de esta asociación vegetal se cuantificaron considerando su diversidad e importancia ecológica mediante los siguientes parámetros tanto para la riqueza específica como para la estructura de la asociación vegetal.

## **Indicadores de Diversidad.**

- **Índice de Riqueza de especies (S)**

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

(S) es el número total de especies obtenido por un censo o muestreo de la comunidad.

- **Curva de acumulación**

En esta condición se identifica las especies nuevas que pueden incorporarse a medida que se incorporan más sitios de muestreo; de tal manera que al graficar las especies acumuladas la curva se vuelven asintótica. Hay varios modelos predictivos, sin embargo, para el caso de este estudio sólo se mostraran los gráficos acumulativos en cada estrato con el objeto de determinar si el esfuerzo de muestreo en los diferentes estratos fue suficiente y las especies del sitio están siendo representadas en la mayor proporción posible.

## **Indicadores de Estructura**

- **Índice de Simpson (IS):**

Este parámetro es un indicador que manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $1/\lambda$ .



$$\text{Índice de Simpson} = 1 - \sum p_i^2$$

Donde  $p$  = a la proporción de individuos encontrados en la  $i$  ésima especie estimado por  $n/N$ ,  $n$  = número de individuos de las  $i$  esima especie,  $N$  = número total de individuos.

- **Índice de equidad**

Índice de equidad de Shannon-Wiener

La equidad se ha calculado de acuerdo al índice de Shannon\_Wiener que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre 0 cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

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

Adicionalmente se estimaron parámetros específicos como se indican a continuación:

**Parámetros específicos**

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia de la Especie X}}{\text{Dominancia de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de la Especie X}}{\text{Frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad de la Especie X}}{\text{Densidad de todas las especies}} \times 100$$

- **Valor de Importancia (VI) o Valor de Importancia Relativa (VIR)**

La suma de las tres medidas relativas mencionadas arriba y calculadas para cada especie constituye un índice denominado el Valor de Importancia (VI)  $V_i = DRI + Fri + CRI$ . El valor de VI puede fluctuar de 0 a 3.00 (o 300%). Al dividir el VI por 3, se obtiene una cifra que fluctúa de 0 a 1.00 (o 100%). Este valor se conoce como el porcentaje de importancia. El valor de importancia, o el porcentaje de importancia, provee un estimado global de la importancia de una especie en una comunidad determinada.

$$VIR = \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa} + \text{Densidad relativa}$$

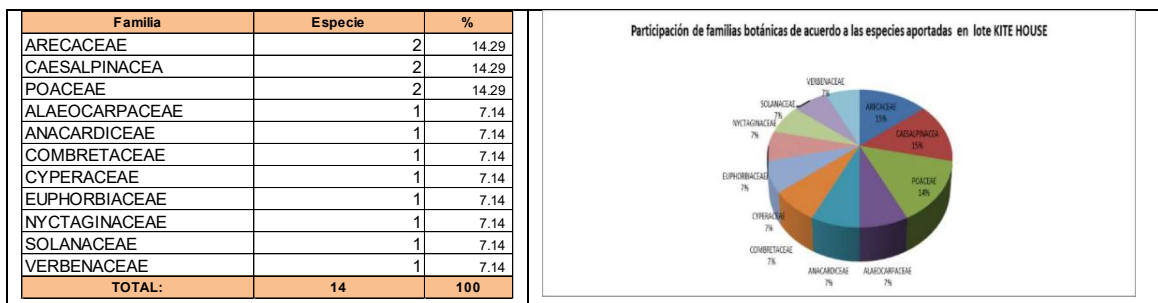


## RESULTADOS

### Especies y familias botánicas (Índice de riqueza de especies)

Se registran en este inventario la presencia de 11 familias botánicas con 14 especies que se encuentran distribuidas en 3, 5 y 12 especies para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, respectivamente. Se identificó a la especie ***Metopium brownei***, registrada en los tres estratos y otras 4 especies están reportadas en dos estratos, tales especies son, ***Thrinax radiata***, ***Croton punctatus***, ***Pithecellobium dulce*** y ***Neea psychotrioides***.

Esta condición refleja de manera muy clara y contundente que en el predio no existe una cobertura vegetal original y que lo que existe actualmente es una cobertura de carácter secundaria, limitada casi en su totalidad a los estratos herbáceo y arbustivos, mientras que el estrato arbóreo tiene una mínima diversidad.



**Figura 4.16.** Participación de las familias botánicas presentes en el predio en función de la cantidad de especies representadas.

Las especies con sus respectivas familias a las que pertenecen se indican a continuación, así como el estrato en las cuales fueron registradas durante el muestreo.

Se registró a ***Terminalia catappa***, especie reportada por la CONABIO como exótica. Se ha localizado a ***Muntingia calabura***, y la presencia de pastos, especies también característicos de impactos severos y pérdida de cobertura vegetal original.

**Cuadro No. 9.** Especies y familias botánicas registradas en el inventario forestal.

No.	NOMBRE COMUN	ESPECIE	ESPECIE	ESTRATO ARBOREO	ESTRATO ARBUSTIVO	ESTRATO HERBÁCEO
1	Almendro	<b><i>Terminalia catappa</i></b>	COMBRETACEAE	0	0	1
2	Capulín	<b><i>Muntingia calabura</i></b>	ALAEOCARPACEAE	1	0	0
3	Chaksikin	<b><i>Caesalpine pulcherima</i></b>	CAESALPINACEAE	0	0	1
4	Chechen negro	<b><i>Metopium brownei</i></b>	ANACARDICEAE	1	1	1
5	Chit	<b><i>Thrinax radiata</i></b>	ARECACEAE	1	1	0
6	Coco	<b><i>Cocos nucifera</i></b>	ARECACEAE	0	0	1
7	Sakchuum	<b><i>Croton punctatus</i></b>	EUPHORBIACEAE	0	1	1
8	Pasto sit	<b><i>Lasiacis divaricata</i></b>	POACEAE	0	0	1
9	Lavaplato	<b><i>Solanum donianum</i></b>	SOLANACEAE	0	0	1
10	Oregano de playa	<b><i>Lantana camara</i></b>	VERBENACEAE	0	0	1

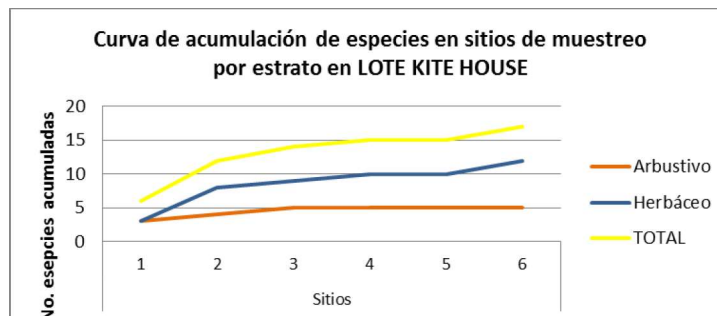
No.	NOMBRE COMUN	ESPECIE	ESPECIE	ESTRATO ARBOREO	ESTRATO ARBUSTIVO	ESTRATO HERBÁCEO
11	Pasto	<i>Panicum amarum</i>	POACEAE	0	0	1
12	Ya'ax ek	<i>Pithecelobium dulce</i>	CAESALPINACEA	0	1	1
13	Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	NYCTAGINACEAE	0	1	1
14	Zacate cortadera	<i>Cladium jamaicense</i>	CYPERACEAE	0	0	1
TOTAL:				3	5	12

Nota: 1=especie presente; 0=No presente.

### Función de acumulación de especies por sitio y estrato

Para identificar el esfuerzo de muestreo en este tipo de vegetación se empleó la “curva de acumulación de especies” obteniendo como resultado el gráfico que se presenta a continuación en el cual se observa que el muestreo registra a la mayoría de las especies presentes en esta condición del predio.

En cada uno de los estratos es posible alcanzar una tendencia asintótica, por lo que se estima que el esfuerzo de muestreo está incluyendo a la mayor proporción de las especies del sitio. Para el caso del estrato arbóreo, se hizo un censo por lo que está incluidos el 100% de los individuos del predio.



**Figura 4.17.** Curva de acumulación de especies en sitios de muestreo para cada estrato

### Índices de Riqueza específica, de Simpson y de Shannon-Wiener.

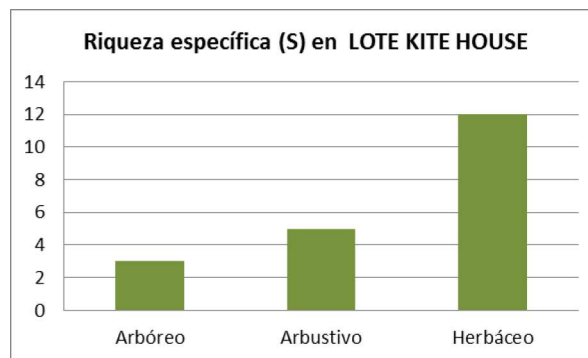
El análisis de cada estrato se realizó en sus diferentes parámetros por lo que se presenta un resumen de ellos.

En el cuadro se hace un resumen de los índices obtenidos en cada uno de los estratos destacando que en lo general los valores registrados para la riqueza específica tanto para el predio en lo general, como para los tres estratos son muy bajos debido a la presión e impactos que se han generado en el sitio con el paso de los años y que han afectado la estructura horizontal y vertical de la vegetación del predio por la pérdida de la vegetación original que ahí existía, por lo que se asume, con los datos obtenidos, que la vegetación es de carácter secundario, ya que la mayor diversidad está en el estrato herbáceo.

**Cuadro No. 10.** Indicadores de diversidad y estructura en tres estratos de vegetación.

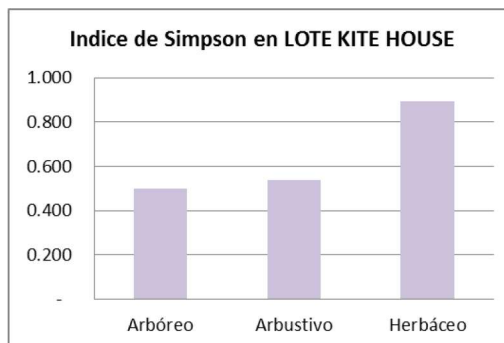
	Riqueza Específica	Dominancia	Equitabilidad			
Estrato	S	Indice de Simpson	Indice de Shannon-Wiener H'	Hmax	Hmax -H'	J
Arbóreo	3	0.500	1.252	1.58	0.33	0.79
Arbustivo	5	0.538	1.495	2.32	0.83	0.64
Herbáceo	12	0.892	3.406	3.58	0.18	0.95

De este cuadro se desprende que es el estrato herbáceo el que tiene la mayor diversidad al presentar 12 especies, mientras que en arbustivos y arbóreos la cantidad registrada es muy baja.



**Figura 4.18.** Gráfico de la riqueza específica por estrato

En el caso del Índice de Simpson los estratos muestran valores medios, alrededor de 0.5 para los estratos arbóreo y arbustivo, mientras que el valor en los herbáceos es alto, alcanzando casi los 0.9 puntos, lo cual infiere que los individuos de las especies en este último estrato están distribuidas bastante bien y que la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie con distribución dominante es alta en cualquier sitio de muestreo para herbáceos debido a que la condición es muy homogénea. En contraparte, en el estrato arbóreo y arbustivo la condición del valor medio implica que la distribución de especies es irregular o que existe alta dominancia de alguna especie.

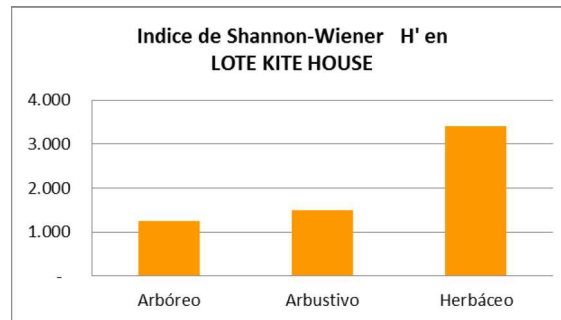


**Figura 4.19.** Gráfica del Índice de Simpson por estrato.

El Índice de Shannon-Wiener que se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad y que se representa normalmente como  $H'$  y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral y los menores las zonas desérticas. Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en las diversas especies (Krebs, 1985).

El comportamiento del índice es que valores más altos de este índice indican que los individuos están más equitativamente distribuidos, o sea que una comunidad es más diversa si tiene menos grupos dominantes; como se pudo obtener en el análisis, en el caso del estrato arbustivo y arbóreo el valor fue muy bajo, menor de 1.5, en tanto que para el herbáceo, el valor obtenido se puede considerar medio, con 3.5.

En general se infiere que el predio guarda una situación de un muy bajo estado de conservación, derivado del proceso de pérdida de la cubierta original de vegetación y afectaciones de impactos naturales y antropogénicos que se tienen dentro del predio.



**Figura 4.20.** Gráfico del Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para los estratos del predio.

### Índice de Valor de Importancia

Como este valor es un indicador de la importancia ecológica de cada especie, a continuación se presentan dichos valores de acuerdo al estrato en que se muestreó.

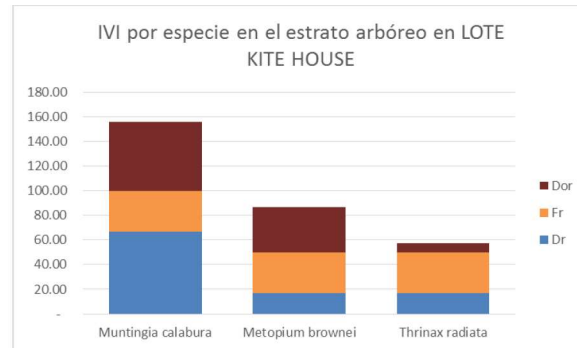
#### Estrato arbóreo

Destaca ***Muntingia calabura*** como una especie muy relevante ya que participa con el 5.89% del IVI total de este estrato y que evidentemente asume la mayor importancia dentro del predio. La especie ***Metopium brownei*** le sigue en importancia con un 28.91%.

**Cuadro No. 11.** Valor de Importancia de las especies en el estrato arbóreo

Nombre comun	Especie	IVI	% IVI
Capulín	Muntingia calabura	155.66	51.89
Chechen negro	Metopium brownei	86.74	28.91
Chit	Thrinax radiata	57.60	19.20
Total general		300.00	100.00

En este sentido, se presenta el gráfico en el que se observan los parámetros que integran el IVI y que permiten identificar claramente los altos valores que motivan que ***Muntingia calabura*** resalte y tenga el mayor IVI del estrato. El valor alto de densidad en el predio, la coloca como la especie de mayor importancia en el estrato.



**Figura 4.21.** Gráfico de barras apiladas que integran al IVI en el estrato arbóreo

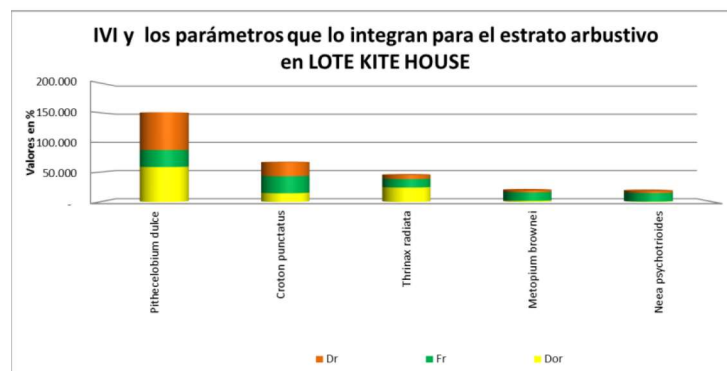
### Estrato Arbustivo

Para este estrato las estimaciones arrojan que existe una dominancia de la especie ***Pithecellobium dulce*** es la de mayor puntaje del IVI al tener un 50.20%, seguida de Croton punctatus con una participación de 22.18% del IVI en este estrato.

**Cuadro No. 12.** Valor de importancia para el estrato arbustivo

Nombre común	Especie	IVI	% IVI
Ya'ax ek	Pithecellobium dulce	150.60	50.20
Sakchuum	Croton punctatus	66.53	22.18
Chit	Thrinax radiata	45.16	15.05
Chechen negro	Metopium brownei	19.44	6.48
Tadzi	Neea psychotrioides	18.27	6.09
Total de individuos por sitio		300.00	100.00

Como se puede observar en el gráfico, la dominancia está privilegiado a ***Pithecellobium dulce***.



**Figura 4.22.** Gráfico del índice de valor de importancia para especies localizadas en el estrato arbustivo.

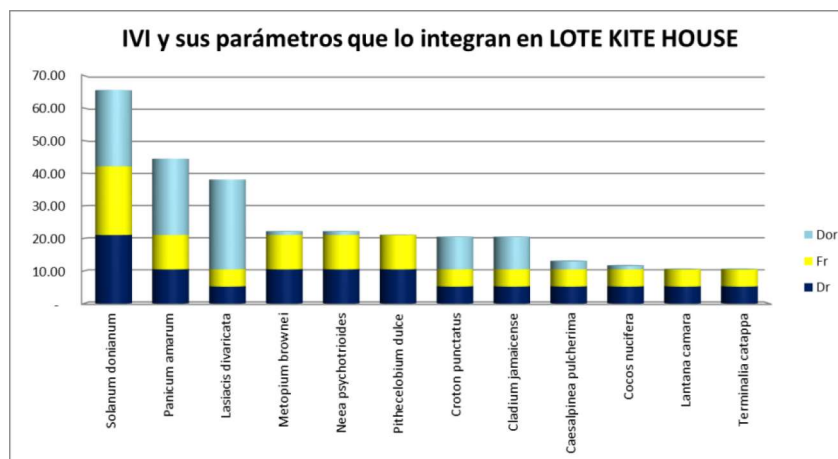


### Estrato herbáceo

Para este estrato se ha registrado una importancia ecológica alta para la especie ***Solanum donianum*** con el 21.84%. Las dos especies de pastos registradas en el estrato ocupan el segundo y tercer sitio con el 14.82% y 12.69% para ***Panicum amarum*** y ***Lasiacis divaricata*** respectivamente. Estas tres especies aportan poco más del 48% del IVI por lo que adquieren relevancia importante debido a que son las especies de mayor importancia para el estrato y el predio.

**Cuadro No. 13.** Valor de importancia para el estrato herbáceo.

Nombre común	Especie	IVI	% IVI
Lavaplato	<i>Solanum donianum</i>	65.52	21.84
Pasto	<i>Panicum amarum</i>	44.46	14.82
Pasto sit	<i>Lasiacis divaricata</i>	38.07	12.69
Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	22.16	7.39
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	22.16	7.39
Ya'ax ek	<i>Pithecellobium dulce</i>	21.06	7.02
Sakchuum	<i>Croton punctatus</i>	20.44	6.81
Zacate cortadera	<i>Cladium jamaicense</i>	20.44	6.81
Chaksikin	<i>Caesalpinea pulcherima</i>	13.01	4.34
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	11.63	3.88
Oregano de playa	<i>Lantana camara</i>	10.53	3.51
Almendro	<i>Terminalia catappa</i>	10.53	3.51
Total de individuos por sitio		300.00	100.00



**Figura 4.23.** Gráfico de barras apiladas con la integración del IVI en el estrato herbáceo.

### Abundancia y densidad de arbolado

Se ha estimado que en total existen 9,975 individuos/Ha distribuidos en los tres estratos que integran la estructura vertical de la vegetación del predio, teniendo una alta abundancia en los estratos bajos debido a los impactos que el predio tiene. A nivel del predio las especies

***Pithecellobium dulce*** y ***Solanum donianum*** son las que mayor abundancia y densidad presentan, ya que estas dos especies contribuyen con el 37.7% del total.

#### Estrato arbóreo.

Para el caso del estrato arbóreo se han contabilizado dentro del predio apenas 6 individuos lo que permite inferir que existirían 58.4 ind/ha. La especie ***Muntingia calabura*** es la de mayor abundancia, con una participación del 66.6%.

#### Estrato arbustivo

Para el caso de este estrato se ha estimado con el muestreo que existen alrededor de 2,000 individuos/ha en los que ***Pithecellobium dulce*** participa con el 63.3% del total, por lo que se considera la especie más abundante en este estrato.

#### Estrato herbáceo

El estrato herbáceo, que presenta la mayor densidad de individuos, alcanza una participación de 7,916.7 ind/ha en donde la especie ***Solanum donianum*** se convierte en la de mayor densidad al contribuir con el 21.05% del estrato. Le siguen especies como ***Panicum amarum***, ***Pithecellobium dulce***, ***Neea psychotrioides*** y ***Metopium brownei*** en donde cada especie aporta 10.5% en el estrato.

**Cuadro No. 14.** Cantidad de individuos por unidad de superficie (1 hectárea).

NOMBRE COMUN	ESPECIE	No. individuos/Ha				%
		ARBOLES	ARBUSTOS	HERBÁCEO	TOTAL	
Almendro	<b><i>Terminalia catappa</i></b>	-	-	416.67	416.67	4.18
Capulín	<b><i>Muntingia calabura</i></b>	38.95	-	-	38.95	0.39
Chaksikin	<b><i>Caesalpinia pulcherima</i></b>	-	-	416.67	416.67	4.18
Chechen negro	<b><i>Metopium brownei</i></b>	9.74	66.67	833.33	909.74	9.12
Chit	<b><i>Thrinax radiata</i></b>	9.74	133.33	-	143.07	1.43
Coco	<b><i>Cocos nucifera</i></b>	-	-	416.67	416.67	4.18
Sakchuum	<b><i>Croton punctatus</i></b>	-	466.67	416.67	883.33	8.86
Pasto sit	<b><i>Lasiacis divaricata</i></b>	-	-	416.67	416.67	4.18
Lavaplato	<b><i>Solanum donianum</i></b>	-	-	1,666.67	1,666.67	16.71
Oregano de playa	<b><i>Lantana camara</i></b>	-	-	416.67	416.67	4.18
Pasto	<b><i>Panicum amarum</i></b>	-	-	833.33	833.33	8.35
Ya'ax ek	<b><i>Pithecellobium dulce</i></b>	-	1,266.67	833.33	2,100.00	21.05
Tadzi	<b><i>Neea psychotrioides</i></b>	-	66.67	833.33	900.00	9.02
Zacate cortadera	<b><i>Cladium jamaicense</i></b>	-	-	416.67	416.67	4.18
		<b>58.42</b>	<b>2,000.00</b>	<b>7,916.67</b>	<b>9,975.09</b>	<b>100.00</b>

En el gráfico se puede apreciar a ***Pithecellobium dulce*** y ***Solanum danianum*** como las especies más abundante de todas las registradas en la muestra. Así mismo, es posible observar la integración de los tres estratos para cada especie.



Figura 4.24. Densidad de individuos por especie para los estratos arbóreo y arbustivo.

## Diámetros

Se encontró que el promedio general diamétrico de los individuos muestreados alcanzó apenas lo 4 cm. La especie de mayor promedio fue **Muntingia calabura**.

Cuadro No. 15. Diámetro promedio por especie

Nombre común	Nombre científico	Diámetro promedio (cm)
Capulín	<u><b>Muntingia calabura</b></u>	13.13
Chit	<u><b>Thrinax radiata</b></u>	9.37
Chechen negro	<u><b>Metopium brownei</b></u>	6.69
Pasto sit	<u><b>Lasiacis divaricata</b></u>	5.00
Ya'ax ek	<u><b>Pithecelobium dulce</b></u>	4.00
Sakchuum	<u><b>Croton punctatus</b></u>	3.48
Pasto	<u><b>Panicum amarum</b></u>	3.25
Zacate cortadera	<u><b>Cladium jamaicense</b></u>	3.00
Chaksikin	<u><b>Caesalpineia pulcherima</b></u>	1.50
Lavaplato	<u><b>Solanum donianum</b></u>	1.39
Tadzi	<u><b>Neea psychotrioides</b></u>	1.05
Coco	<u><b>Cocos nucifera</b></u>	1.00
Oregano de playa	<u><b>Lantana camara</b></u>	1.00
Almendro	<u><b>Terminalia catappa</b></u>	1.00
		<b>3.92</b>

La distribución de diámetros para los estratos arbóreo y arbustivo está definido en la categoría menor a 10 cm en donde se concentra el 97.6% de los individuos del predio. Un individuo de la especie **Metopium brownei** dentro del predio mide 22.2 cm de diámetro.

Rango o categoría diamétrica (cm)	No. individuos en muestreo en los estratos arbustivo y arbóreo	No. individuos/Ha arbustivo y arbóreo	%
1 a 10	50	2,009.74	97.63
10.1 a 15	3	29.21	1.42
15.1 a 20	1	9.74	0.47
20.1 a 25	1	9.74	0.47
25.1 a 30	0	-	-
30.1 a 35	0	-	-
35.1 a 40	0	-	-
40.1 a 45	0	-	-
45.1 a 50	0	-	-
50.1 a 55	0	-	-
<b>Total:</b>	<b>55.00</b>	<b>2,058.42</b>	<b>100.00</b>

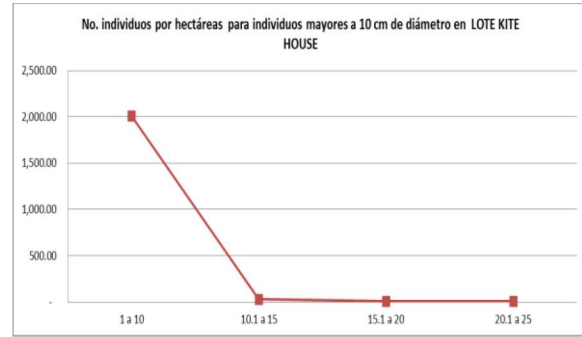


Figura 4.25. Distribución de acuerdo a categorías diamétricas.

## Alturas

En este parámetro se observaron rangos de altura promedio que van desde los 0.20 m, que corresponden a especies herbáceas o de regeneración, hasta los 5.4 m para *Muntingia calabura* y *Thrinax radiata* con un promedio de 4.2 m.

Cuadro No. 16. Altura promedio por especie.

Nombre común	Nombre científico	Promedio (m)
Capulín	<i>Muntingia calabura</i>	5.43
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	4.27
Ya'ax ek	<i>Pithecellobium dulce</i>	3.17
Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	2.91
Sakchuum	<i>Croton punctatus</i>	2.68
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	1.50
Pasto	<i>Panicum amarum</i>	1.40
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	1.30
Oregano de playa	<i>Lantana camara</i>	1.30
Zacate cortadera	<i>Cladium jamaicense</i>	1.30
Lavaplato	<i>Solanum donianum</i>	1.03
Chaksikin	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	0.50
Pasto sit	<i>Lasiacis divaricata</i>	0.40
Almendro	<i>Terminalia catappa</i>	0.20
Promedio general.		2.60

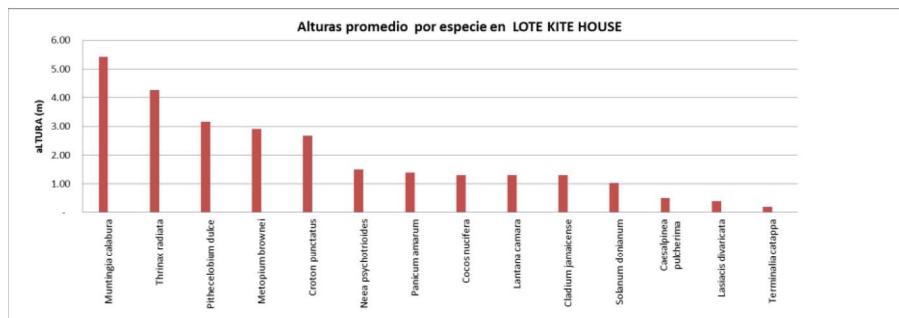


Figura 4.26. Alturas promedio por especie.

### Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el predio se localizó un individuo de *Thrinax radiata* y plántulas de la misma especie asociadas y muy cerca del individuo adulto. Esta especie está catalogada como Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### b) Fauna

La zona continental del municipio de Isla Mujeres aún presenta diversos grupos faunísticos. Sin embargo, las diversas actividades humanas han modificado directa o indirectamente la distribución y abundancia de estos. El contexto ambiental del predio donde se contempla desarrollar el proyecto en cuestión corresponde a una zona en proceso de urbanización y donde aún existen importantes espacios con la vegetación natural de Matorral Costero en buen estado de conservación.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto en cuestión, ha perdido su cobertura vegetal al menos desde el año 1998 en que se observa una evidente remoción de la vegetación original en una superficie que incluye el área del predio de interés. Por tal motivo los resultados obtenidos en la caracterización del sitio, indica una baja composición de la fauna dentro del predio, debido a su tamaño tan pequeño no fue posible detectar dentro del sitio a ejemplares fauna de alguna especie, al haber perdido su cobertura vegetal al menos desde el año 1998 en que se observa una evidente remoción de la vegetación original, los mamíferos estuvieron ausentes en el reconocimiento realizado y sólo se avistaron de manera casual el Zanate (*Quiscalus mexicanus*) y la Gaviota Plateada (*Larus argentatus*) en el caso de aves y en el caso de los reptiles se encontraron de forma casual dos especies: *Sceloporus cozumelae* y *Ctenosaura similis*. El proyecto no contempla establecer barreras físicas u obstáculos que impidan el paso de la fauna entre las áreas naturales de predios colindantes.

De las especies registradas en el SA básicamente en el predio del proyecto, tanto las especies *Thrinax radiata* como *Sceloporus cozumelae* y *Ctenosaura similis* se encuentran bajo una categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que a continuación se citan en el siguiente **Cuadro No. 17**.

**Cuadro No. 17.** Especies de fauna que están bajo una categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

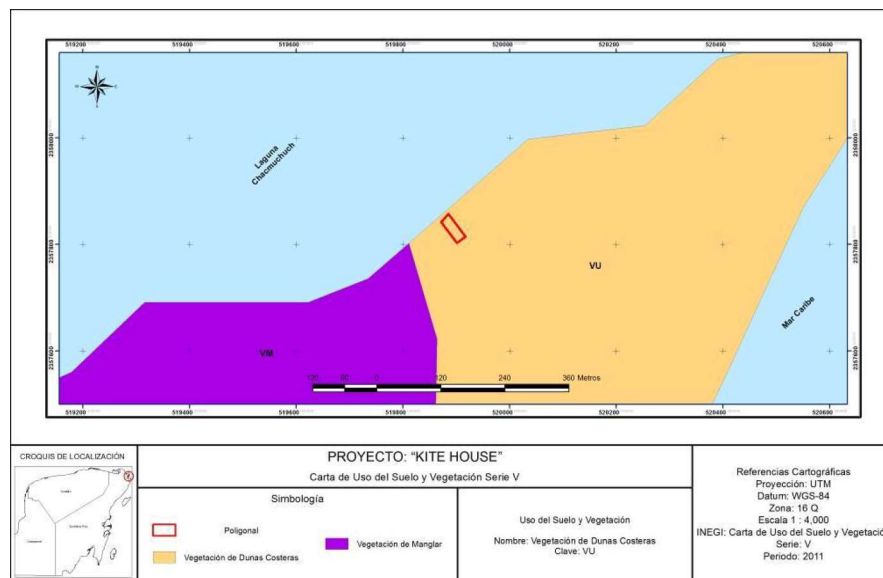
Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	Palma Chit	Amenazada
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel	Protección especial
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra de cola espinosa	Amenazada



#### IV.2.3 Paisaje

El terreno sobre el cual se pretende desarrollar el proyecto denominado “**Casa habitación Kite House**”, propiedad de la “Constructora Cabo Mar” S.A. de C.V., consiste en la construcción de una casa habitación de dos niveles, en una superficie de 1,027.00 m<sup>2</sup> distribuida en 435.20 m<sup>2</sup> de área de desplante en planta baja que equivale al 42.37 % del predio y 257.00 m<sup>2</sup> en planta alta, un área de verde de 480 m<sup>2</sup> que representa el 46.73 % y un área permeable de 87.50 m<sup>2</sup> que corresponde al 10.90 %.

De acuerdo a la carta de tipos de vegetación y usos del suelo de INEGI serie V, en la zona del predio le corresponde la presencia del tipo de vegetación de Duna Costera (**Fig. 4.27**). Sin embargo, de acuerdo a una revisión histórica sobre la cobertura vegetal del predio se ha podido identificar que la cobertura original ya ha sido removida al menos desde el año 1998 en donde se puede identificar tal afectación por remoción de la vegetación.



**Figura 4.27.** Tipos de vegetación en la zona del predio de acuerdo a la carta de INEGI SERIE V.

En el **SA** se encuentra en una unidad ambiental, sin embargo en su porción Sur a una distancia aproximada de más de 180 metros se encuentra una fracción de vegetación de manglar, la obra a desarrollar se encuentra a una distancia mayor a los 100 m establecidos en los puntos 4.14 y 4.16 de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 (**Fig. 4.28**).

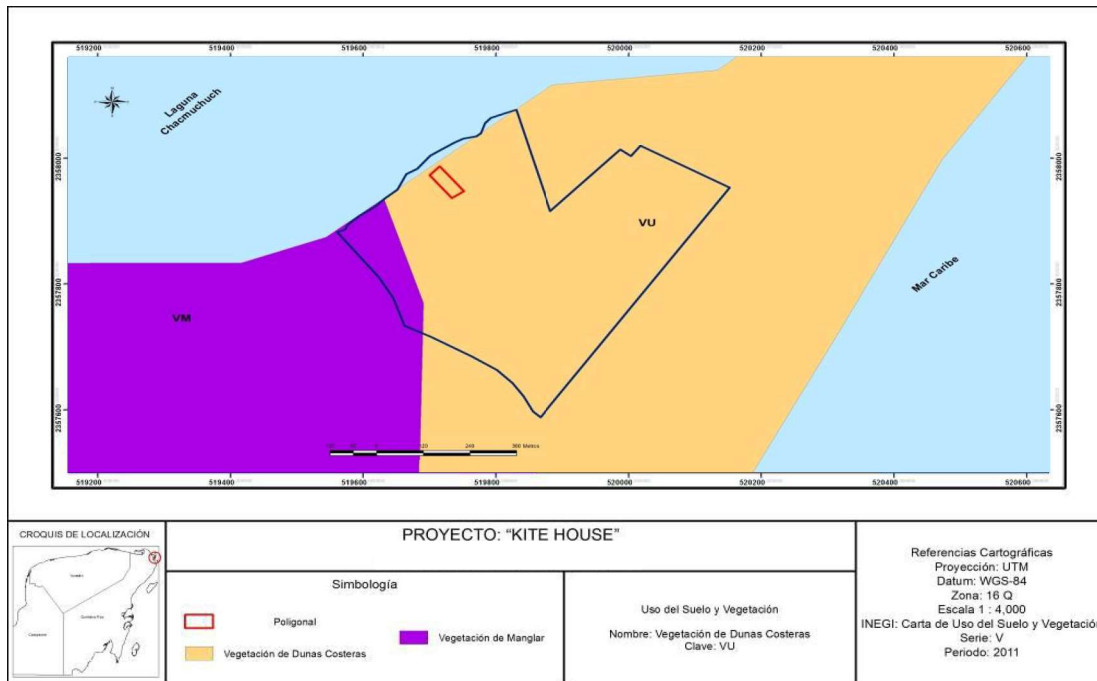


Figura 4.26. Sistema Ambiental del proyecto.

Esta zona donde se pretende desarrollar el proyecto, no se encuentra conectada, al menos superficialmente, a ningún cuerpo de agua inundado permanentemente y no presenta afloración constante de agua, por lo que no se encharca durante periodos de lluvia prolongados, debido a la permeabilidad del suelo en el predio del proyecto.

El proyecto se desplantará sobre un sitio que en términos generales presenta cierto grado fragmentación debido a la pérdida de su cobertura vegetal al menos desde el año 1998, en el que se observa una evidente remoción de la vegetación original en el área del predio de interés.

El predio donde se desarrollara el proyecto está separado de la vegetación de manglar aproximadamente a una distancia mayor a los 100 metros, cumpliendo con los puntos 4.14 y 4.16 de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, por lo que el proyecto no influirá sobre los flujos de agua superficial y subterráneos existentes.

En cuanto al flujo subterráneo, la dirección del flujo es hacia la costa y no será modificado por el proyecto, dado que la obra se desplantará sobre zapatas corridas con piedra de la región, posteriormente se colara una plantilla de 5 cm de espesor aproximadamente de concreto  $F'C=100 \text{ Kg/cm}^2$  para el desplante de la zapata corrida de mampostería con altura variable según el terreno, por lo que no se llegará al manto freático que se encuentra a 2.0 m en promedio y por tanto no se afectará el flujo subterráneo.

De acuerdo a una revisión histórica sobre la cobertura vegetal del predio donde se pretende la construcción del proyecto en cuestión, se ha podido identificar que la cobertura original ya ha sido removida al menos desde el año 1998 en donde se puede identificar tal afectación por remoción de la vegetación; esta situación se ha mantenido desde entonces y la cobertura vegetal original no se ha vuelto a restablecer. Actualmente se encuentra vegetación con

especies de carácter secundario pero en un estado generalmente de tipo herbáceo debido a la constante limpieza que se hace del predio para mantenerlo accesible y por actividades antrópicas que se han realizado en distintos momentos en los últimos 20 años.

La zona de influencia se refiere al Sistema Ambiental (**SA**) definido para el proyecto, en términos generales el **SA** presenta cierta fragmentación en la parte no forestal, sin embargo, existe un área forestal con buen estado de conservación; esta área aún mantiene sus funciones ecológicas y proporcionan a la fauna de la zona, alimento, área de refugio y reproducción. La accesibilidad a la zona del proyecto, cuenta con un camino de acceso de doble sentido.

En lo que respecta a la fragmentación del ecosistema en su componente no forestal, la vegetación del sistema ambiental ha sufrido impactos sobre su estructura y conformación, lo cual ha originado su fragmentación. El sistema ambiental ha sido fragmentado por la remoción de la vegetación cuya cobertura original ya ha sido removida al menos desde el año 1998 y por actividades antrópicas que se han realizado en distintos momentos en los últimos 20 años.

El paisaje del Sistema Ambiental converge dos componentes principales, el escenario **no forestal** que se calculó aproximadamente en una superficie de 2.240 has y que anexa el camino de acceso de conexión al sitio del proyecto y un escenario **forestal** aproximadamente en una superficie de 11.157 has, que comprende la vegetación natural como componente paisajístico del sistema ambiental. Estos dos escenarios se integra con la Laguna Chacmuchuc, en una proporción muy reducida forma parte del SA, crea un escenario natural visible para los espectadores que visitan el lugar.

En cuanto a su visibilidad, el proyecto en cuestión una vez que se encuentre construido y en operación, sobresaldría parte del segundo piso de la casa sobre la altura media de la vegetación (escenario forestal en su parte próxima), pero la parte de la planta baja (primer piso) y planta alta (segundo piso) del proyecto solo podrá ser apreciado por los residentes de la vivienda y los visitantes que podrían llegar a observar el paisaje de la Laguna Chacmuchuc y el escenario natural que será visible desde algunos puntos de la casa habitación.

Como se manifestó en precedentes la parte que sobresaldrá principalmente del paisaje próximo que es el escenario forestal conformado por la vegetación natural, será el segundo piso de la casa habitación, en lo que respecta a la parte no forestal refleja de manera muy clara y contundente que en el predio no existe una cobertura vegetal original, disminuyendo con ello el impacto visual de la obra en la zona.

En cuanto a su fragilidad a nivel del **SA**, la unidad de paisaje con vegetación mejor conservada es la parte no forestal que circunda al sitio del proyecto, por lo que tiene un valor de fragilidad bajo siendo el área con mayor potencial de conservación reforzado por la normatividad de protección que lo regula. En el predio del proyecto la única unidad del paisaje altamente frágil corresponde al camino que va a Isla Blanca e intersecta al camino de acceso que da conexión al sitio del proyecto y las brechas existentes, pero que representan un porcentaje muy bajo de su superficie.

De las condiciones ambientales de paisaje, y de acuerdo a la carta de tipos de vegetación y usos del suelo de INEGI serie V, en la zona del predio le corresponde la presencia del tipo de vegetación de duna costera, sin embargo, con la caracterización realizada en el área del proyecto se registraron la presencia de 11 familias botánicas con 14 especies que se encuentran distribuidas en 3, 5 y 12 especies para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, respectivamente. Se identificó a la especie *Metopium brownei*, registrada en los tres estratos y otras 4 especies están reportadas en dos estratos, tales especies son, *Thrinax radiata*, *Croton punctatus*, *Pithecellobium dulce* y *Neea psychotrioides*.

Esta condición refleja de manera muy clara y contundente que en el predio no existe una cobertura vegetal original y que lo que existe actualmente es una cobertura de carácter secundaria, limitada casi en su totalidad a los estratos herbáceo y arbustivos, mientras que el estrato arbóreo tiene una mínima diversidad.

Se registró a *Terminalia catappa*, especie reportada por la CONABIO como exótica. Se ha localizado a *Muntingia calabura*, y la presencia de pastos, especies también característicos de impactos severos y pérdida de cobertura vegetal original.

Es importante señalar que en la planeación estratégica del proyecto “Casa habitación Kite House”, dio como resultado un proyecto que cumple con los parámetros urbanos establecidos en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuhuch, para lo cual el uso de suelo definido en el sitio del predio es de Aprovechamiento Urbano, asignándole un uso de suelo AU5-3, además está fuera de cualquier Área Natural Protegida de carácter federal o estatal, asimismo se ubica dentro de la UGA No. 9 denominada “Península Chacmuhuch” del Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres del estado de Quintana Roo. Esta UGA tiene una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, lo que permitirá un aprovechamiento responsable que se pretende desarrollar en el predio, sin que se vean comprometido los procesos ecológicos y servicios ambientales que se desarrollan en el área.

El suministro de la energía eléctrica será a través de un Sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares, puesto que se trata de una fuente de energía limpia, silenciosa y confiable. Esta forma de energía solar es empleada para satisfacer la demanda de electricidad de los hogares en donde no hay conexión a la red de distribución pública.

El proyecto en cuestión, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, no generará impactos ambientales adversos que demeriten el sistema ambiental, encuadra en los supuestos de obras y actividades que requieren de previa autorización por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental, tal y como lo marca el artículo 5, inciso Q), primer párrafo, subinciso c), que por excepción permite la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

Asimismo, no implica incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, no generará impactos ambientales adversos que demeriten el sistema ambiental. Este es el caso del proyecto de interés de la

presente manifestación de impacto ambiental, el cual por su naturaleza, es compatible con el destino que se le pretende dar a la zona (**Fig. 4.28**).



**Figura 4.29.** Panorámica del sitio del proyecto.

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

- **Demografía:** De acuerdo con el censo de población y vivienda 2010 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el Municipio de Isla Mujeres cuenta con una población total de 16,203 habitantes correspondientes al 1.22% del total de habitantes de todo el estado de Quintana Roo.
- **Agricultura:** Las actividades del sector primario como la agricultura y la ganadería no son muy representativas en esta zona.
- **Industria:** En este municipio se concentra el mayor número de empresas industriales del Estado; sin embargo esta no es la actividad más importante. De manera que una gran parte de estos establecimientos son micro o pequeños y orientados a la transformación de alimentos. En el rubro industrial se registran 470 micro y pequeñas industrias que se dedican básicamente al ramo alimenticio y a la manufactura.



- **Turismo:** El Municipio de Isla Mujeres es el más importante, los ingresos de divisas para el municipio se concentra principalmente en Isla Mujeres en su zona insular, la zona continental e Isla Contoy. Las proyecciones apuntan que para el 2020, con el desarrollo turístico de la zona continental, el crecimiento económico estará en esta región. De acuerdo con los registros de la Secretaría de Turismo de Quintana Roo, en el 2010, visitaron este destino alrededor de 158,710 turistas, cifra que incrementó en el año 2011 con 179,269 visitas. Es importante señalar que Isla Mujeres cuenta con una oferta hotelera de 2080 cuartos distribuidos en 75 hoteles.
- **Comercio:** El municipio de Isla Mujeres presentó al inicio de las década de 2000, un incremento en los ingresos, sin embargo, a final de la década el crecimiento no presento incremento, siendo los años 2008 y 2011 los años críticos. En complemento con el turismo, la actividad comercial también es muy importante, existen todo tipo de establecimientos que se dedican al comercio de diferentes productos desde ropa típica mexicana, artesanías de todo el país así como marcas de prestigio internacional. La segunda actividad más importante, es la pesca. 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.
- **Servicios:** Como corresponde a un centro turístico importante cuenta con múltiples establecimientos de alimentos y bebidas, agencias de viajes, arrendadoras de carros de golf y motocicletas, servicios de transportación turística por cualquier medio y servicios bancarios, etc.
- **Vías de comunicación:** Es por la vía terrestre en la zona continental del municipio que comunica el sistema ambiental con la zona metropolitana de Cancún, se parte del camino que viene de Isla Blanca y se intersecta con la prolongación de la Av. Bonampak o la otra es la intersección y continuación de la Av. Puerto Juárez, ambas cubren una distancia aproximad de 12 km. Existe un camino pavimentado, que bordea el complejo de Playa Mujeres, el resto de las vías de comunicación son caminos rurales que comunican algunas localidades con Puerto Juárez. Cabe mencionar que en la zona del proyecto se están construyendo nuevas vías de acceso a desarrollos hoteleros que se están construyendo en el complejo turístico de Playa Mujeres, mismas que servirán para mejorar la comunicación de la zona.
- **Salud:** 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.

Por otro lado, el municipio de Benito Juárez cuenta con servicios de salud que son proporcionados principalmente por Servicios Estatales de Salud y Asistencia (SESA), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), el Sistema de Desarrollo Familiar (DIF) y la Cruz Roja, así como las fuerzas armadas del Ejército y Marina, el inventario municipal en cuanto a los servicios de salud es de 26 hospitales, de los cuales 21 son

de consulta externa, 4 de hospitalización general, y uno de hospitalización especializada que en total registran 260 camas. Ofreciendo medicina preventiva, consulta externa de medicina general y de especialidades; laboratorio de análisis, laboratorio de patología, rayos X, ultrasonido, cirugías generales y laparoscópicas, servicios pediátricos, obstétricos, ginecológicos y medicina interna. Además se contabilizan 36 centros de salud que brindan atención a un sector de la población de bajos recursos. Cabe destacar que los Servicios Estatales de Salud y Asistencia son los encargados de proporcionar los servicios necesarios a la población rural, se cuenta con medicina preventiva y consulta externa de medicina general.

- **Medios de Comunicación:** Se tienen 7 canales de televisión por el sistema abierto o digital con dos canales de programación local, se recibe la señal de los canales de televisión nacionales así como canales internacionales por medio del servicio de servicios privados. En cuando al radio, se tienen 5 estaciones locales (ubicados en Cancún), de las cuales 3 son de amplitud modulada y 2 son de frecuencia modulada. También se cuenta con la circulación de periódicos locales nacionales e internacionales para todos los sectores de población (todos se editan en Cancún).

#### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

De acuerdo a la carta de tipos de vegetación y usos del suelo de INEGI serie V, en la zona del predio le corresponde la presencia del tipo de vegetación de duna costera, sin embargo, la zona de influencia que refiere al Sistema Ambiental (**SA**) definido el componente no forestal para el proyecto, en términos generales presenta cierto grado fragmentación debido a la pérdida de su cobertura vegetal al menos desde el año 1998, en el que se observa una evidente remoción de la vegetación original en una superficie que incluye el área del predio de interés. Por tal motivo, los resultados obtenidos en la caracterización del sitio, indica una baja composición de la fauna dentro del predio, debido a su tamaño tan pequeño no fue posible detectar dentro del sitio a ejemplares fauna de alguna especie, al haber perdido su cobertura vegetal al menos desde el año 1998 en que se observa una evidente remoción de la vegetación original, los mamíferos estuvieron ausentes en el reconocimiento realizado y sólo se avistaron de manera casual el Zanate (*Quiscalus mexicanus*) y la Gaviota Plateada (*Larus argentatus*) en el caso de aves y en el caso de los reptiles se encontraron dos especies: *Sceloporus cozumelae* y *Ctenosaura similis*. El proyecto no contempla establecer barreras físicas u obstáculos que impidan el paso de la fauna entre las áreas naturales de predios colindantes.

El terreno sobre el cual se pretende desarrollar el proyecto denominado “Casa habitación Kite House”, consiste en la construcción de una casa habitación de dos niveles, en una superficie de 1,027.00 m<sup>2</sup> distribuida en 435.20 m<sup>2</sup> de área de desplante en planta baja que equivale al 42.37 % del predio y 257.00 m<sup>2</sup> en planta alta, un área de verde de 480 m<sup>2</sup> que representa el 46.73 % y un área permeable de 87.50 m<sup>2</sup> que corresponde al 10.90 %.

Es importante señalar que en la planeación estratégica del proyecto “**Casa habitación Kite House**”, dio como resultado un proyecto que cumple con los parámetros urbanos establecidos en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuhuch, para lo cual el uso de suelo definido en el sitio del predio es de Aprovechamiento Urbano, asignándole un uso de suelo AU5-3, además está fuera de cualquier Área Natural Protegida de carácter federal o estatal, asimismo se ubica dentro de la UGA No. 9 denominada “Península Chacmuhuch” del Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres del estado de Quintana Roo. Esta UGA tiene una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, lo que permitirá un aprovechamiento responsable que se pretende desarrollar en el predio, sin que se vean comprometido los procesos ecológicos y servicios ambientales que se desarrollan en el área.

La vocación de los usos de suelo establecidos por el Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Isla Mujeres y Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuhuch, junto con las condiciones naturales de la región, hacen atractiva la zona para el desarrollo de infraestructura turística para la zona lo que se verá reflejado en un aumento en la economía regional y nacional.

Lo presentado en esta Manifestación Ambiental, propone una serie de medidas de mitigación y compensación que están orientadas a atenuar los impactos ambientales que se generen en las diferentes etapas del proyecto. Con esto se plantea un proyecto ambientalmente viable y congruente con los usos de suelo, parámetros urbanos y de aprovechamiento establecidos en los instrumentos jurídicos regulatorios.

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

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente (LGEEPA Art. 28).

Este capítulo tiene como objetivo identificar, describir y evaluar los impactos ambientales producto de la implementación del proyecto “Casa Habitación Kite House” sobre el SA en las diferentes etapas de desarrollo, que le permitan a la autoridad dictaminar la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

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

#### **V.1.1. Identificación de Impactos**

El impacto ambiental, definido por la LGEEPA (Art. 3, Fracción XIX), es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Los métodos y técnicas para la identificación de los impactos ambientales están destinados a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales. Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana (Espinoza, 2001).

Por lo anterior, para la identificación de los impactos ambientales que serán generados por la implementación del presente proyecto, se implementó una metodología a través de la cual se pueden estimar los impactos provocados por la ejecución del proyecto y reducir la subjetividad en la detección y valoración de los mismos, la cual consiste en los siguientes pasos:

- Identificación de las **acciones del proyecto susceptibles de producir impactos**, las cuales se derivan de las obras y actividades que componen el proyecto;
- Identificación de los **elementos del entorno susceptibles de recibir impactos** por parte de las acciones que componen el proyecto;
- **Identificación de los impactos ambientales** a través de matrices de interacción.

##### **V.1.1.1. Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos**

Para efectos de la evaluación del impacto ambiental se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea, 2002), y para lo cual es clave la descripción de las obras y actividades del proyecto. Dado que el proyecto pretende llevar a cabo la construcción de una edificación con usos de suelo

comercial, oficinas y consultorios, las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos se presentan en la **Tabla V.1**.

**Tabla V.1.** Acciones del proyecto susceptible de producir impactos durante las diferentes etapas de su desarrollo.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	CODIGO
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza del predio	1
	Nivelación y Compactación	2
CONSTRUCCIÓN	Cimentación	3
	Edificación	4
	Obra Exterior	5
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación “Casa Habitación Kite House”	6
	Mantenimiento “Casa Habitación Kite House”	7

#### V.1.1.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos

El Ambiente, tal y como lo define la LGEEPA (Art. 3 Fracción I), es el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados; y el entorno es la parte de ese ambiente que interacciona con el proyecto.

Por su parte, se define factor ecológico, a todos los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Para efectos del presente análisis, se consideraron los siguientes factores:

- **Natural:** Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre (LGEEPA, Art. 3 Fracción XV).
- **Medio Conceptual:** El patrimonio paisajístico caracterizado por las unidades singulares de valor especial, que corresponden a atributos estéticos, o rasgos singularmente atractivos.
- **Medio Socio-económico:** Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico-culturales y económicas en general de las comunidades humanas o de la población que se localizan en el sitio del proyecto.

En la **Tabla V.2**, se presentan los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos identificados para el proyecto.



**Tabla V.2.** Factores ambientales e indicadores de impacto.

FACTORES AMBIENTALES	INDICADORES DE IMPACTO	CODIGO
<b>MEDIO NATURAL</b>		
Aire	Calidad	A
Suelo	Calidad	SC
	Permeabilidad	SP
Agua Subterránea	Calidad	AC
	Recarga del Acuífero	AR
Flora	Diversidad y Abundancia	FL
Fauna	Diversidad y Abundancia	FA
<b>MEDIO CONCEPTUAL</b>		
Paisaje (Estética)	Calidad	PC
	Contaminación	PR
<b>MEDIO SOCIO-ECONÓMICO</b>		
Recursos Humanos	Salud y seguridad	RHS
Economía	Empleo Temporal	ET
	Empleo Permanente	EP
	Economía Local	EL

#### V.1.1.3. Metodología para la Identificación de Impactos Ambientales

La identificación de los impactos ambientales es el paso más importante en la evaluación de impacto ambiental, y las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación.

En la literatura especializada se registran numerosas propuestas, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas para la identificación de impactos. La metodología usada para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales producto de la construcción del presente proyecto, se basó en el documento denominado “Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental” (Espinoza, 2001), y fue a través de las técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental que se citan a continuación:

- **Listas de Chequeo:** Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Las ventajas de las listas de chequeo están dadas por su utilidad para:

- a) estructurar las etapas iniciales de una evaluación de impacto ambiental,
- b) ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto,
- c) asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis, y
- d) comparar fácilmente diversas alternativas de proyecto. La principal desventaja de estas técnicas es que no permite definir o establecer las relaciones causa-efecto entre

el proyecto y el medio ambiente y tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos.

- **Matrices de interacción:** Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de éstas técnicas, presenta algunas desventajas que es importante considerar:
  - a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar,
  - b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos,
  - c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y
  - d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas.

### V.1.2. Listas de Chequeo

En las listas de chequeo para las etapas de preparación del sitio (**Tabla V.3**), construcción (**Tabla V.4**) y operación y mantenimiento (**Tabla V.5**), se presenta el análisis de los factores ambientales susceptibles de ser impactados por las diferentes actividades que componen el proyecto y los tipos de impactos (positivos y negativos) que podrán ser generados por su interacción.

**Tabla V.3.** Lista de chequeo para la etapa de preparación del sitio del proyecto.

p: impacto positivo; n: impacto negativo.

ACCIÓN	FACTORES AMBIENTALES		IMPACTO	p	n
1. Limpieza del predio	Aire	AI	Ruido, emisión de gases y partículas		-
	Agua	AC	Contaminación		-
	Flora	FL	Pérdida de individuos		-
	Fauna	FA	Pérdida de individuos		-
	Paisaje	PC	Obra en zona comercial		-
	Paisaje	PR	Dispersión residuos		-
	Recursos Humanos	RHS	Prestaciones de Ley	+	
	Empleo	ET	Empleos Temporales	+	
2. Nivelación y Compactación	Aire	AI	Ruido, emisión de gases y partículas		-
	Suelo	SC	Modificación Topografía		-

ACCIÓN	FACTORES AMBIENTALES		IMPACTO	p	n
	Agua	AC	Contaminación		-
	Paisaje	PC	Obra en zona comercial		-
	Paisaje	PR	Dispersión residuos		-
	Recursos Humanos	RHS	Prestaciones de Ley	+	
	Empleo	ET	Empleos Temporales	+	
	Economía Local	EL	Adquisición Materiales	+	
				<b>5</b>	<b>11</b>

**Tabla V.4.** Lista de chequeo para la etapa de construcción del proyecto.

**p:** impacto positivo; **n:** impacto negativo.

ACCIÓN	FACTORES AMBIENTALES		IMPACTO	p	n
3. Cimentación	Aire	AI	Ruido, emisión de gases y partículas		-
	Suelo	SP	Permeabilidad		-
	Agua	AC	Contaminación		-
	Agua	AR	Recarga Acuífero		-
	Paisaje	PC	Obra		-
	Paisaje	PR	Dispersión residuos		-
	Recursos Humanos	RHS	Prestaciones de Ley	+	
	Empleo	ET	Empleos Temporales	+	
	Economía Local	EL	Adquisición Materiales	+	
4. Edificación	Aire	AI	Ruido, emisión de gases y partículas		-
	Suelo	SP	Permeabilidad		-
	Agua	AC	Contaminación		-
	Agua	AR	Recarga Acuífero		-
	Paisaje	PC	Obra		-
	Paisaje	PR	Dispersión residuos		-
	Recursos Humanos	RHS	Prestaciones de Ley	+	
	Empleo	ET	Empleos Temporales	+	
	Economía Local	EL	Adquisición Materiales	+	
5. Obra exterior	Aire	AI	Ruido, emisión de gases y partículas		-
	Suelo	SP	Permeabilidad		-
	Agua	AC	Contaminación		-
	Agua	AR	Recarga Acuífero		-
	Paisaje	PC	Obra		-
	Paisaje	PR	Dispersión residuos		-
	Recursos Humanos	RHS	Prestaciones de Ley	+	
	Empleo	ET	Empleos Temporales	+	
	Economía Local	EL	Adquisición Materiales	+	
				<b>9</b>	<b>18</b>

**Tabla V.5.** Lista de chequeo para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.  
**p:** impacto positivo; **n:** impacto negativo.

ACCIÓN	FACTORES AMBIENTALES		IMPACTO	p	n
6. Operación	Aire	AI	Ruido, emisión de gases y partículas		-
	Agua	AC	Contaminación		-
	Paisaje	PC	Obra en comercial	+	
	Paisaje	PR	Dispersión residuos		-
	Recursos Humanos	RHS	Prestaciones de Ley	+	
	Empleo	EP	Empleos Permanentes	+	
	Economía Local	OF	Adquisición de insumos	+	
7. Mantenimiento	Recursos Humanos	RHS	Prestaciones de Ley	+	
	Empleo	EP	Empleos Permanentes	+	
				<b>6</b>	<b>3</b>

En las listas de chequeo para las etapas de preparación del sitio (**Tabla V.3**) y construcción (**Tabla V.4**), se puede observar que los impactos negativos están relacionados principalmente con las afectaciones al aire, agua, suelo y calidad visual del sitio por la construcción del proyecto en sí, mientras que los impactos positivos están relacionados con la generación de trabajos temporales y adquisición de materiales en la localidad. El análisis del sistema ambiental del proyecto, nos muestra que el entorno circundante al proyecto en cuanto a su cobertura vegetal original ya ha sido removida al menos desde el año 1998 en donde se puede identificar tal afectación por remoción de la vegetación. El sitio del proyecto se encuentra fragmentado por la existencia de un acceso en el límite Oeste del predio, una casa habitación que se encuentra antes de llegar al sitio del proyecto, un centro de entrenamiento en donde se imparte clases de tabla con vela que se encuentra colindante al proyecto, las actividades antrópicas que se han realizado en distintos momentos en los últimos 20 años donde se han desarrollado algunas herbáceas y arbustivas anuales o bianuales y a la constante limpieza que se hace del predio para mantenerlo accesible.

Durante la operación y mantenimiento del proyecto (**Tabla V.5**), se considera que la generación de impactos negativos serán mitigados porque la vivienda que es totalmente ecológica, utilizará agua de pipa, para cubrir las necesidades durante el desarrollo del proyecto, las necesidades de agua para el funcionamiento de la casa habitación se promoverá la captación de agua pluvial, la cual se almacenara en una cisterna pluvial de 10,000.00 litros. El suministro de energía eléctrica utilizara un sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares, en cuanto disposición de aguas residuales, contará con un tratamiento de aguas residuales domésticas mediante un “Tanque Biodigestor Clarificador Autolimpiable”, que propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico aplicable a viviendas de zonas donde se carece de drenaje municipal. El Tanque Biodigestor Clarificador Fosaplas de Rotoplas, que se encuentra señalado en los planos sanitarios del proyecto, es un sistema que se conecta a los desagües de la vivienda y recibe directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de

descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del biodigestor tras sufrir un segundo proceso de limpieza con piedras chancadas. El agua residual tratada será reutilizada para el riego de áreas verdes del proyecto. Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y con el objetivo principal de que las medidas de prevención y mitigación sean implementadas de manera efectiva, se ha considerado conjuntarlas en un Programa de Manejo de Residuos (Capítulo II de este estudio). Como dato adicional de acuerdo a una revisión histórica sobre la cobertura vegetal del predio se ha podido identificar que la cobertura original ya ha sido removida al menos desde el año 1998 en donde se puede identificar tal afectación por remoción de la vegetación, a la fecha el sitio del proyecto se encuentra vegetación con especies de carácter secundario pero en un estado generalmente de tipo herbáceo debido a la constante limpieza que realizaron los primeros propietarios del lote y que lo hicieron para mantenerlo accesible y por actividades antrópicas que se han realizado en distintos momentos en los últimos 20 años.

Asimismo, por el desarrollo de las obras en el predio elegido, no implica incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances no se generarán impactos ambientales adversos severos que demeriten el sistema ambiental del sitio del proyecto. Por el contrario, se aporta vivienda que es totalmente ecológica que utilizara un sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares, contará con un tratamiento de aguas residuales domésticas mediante un “Tanque Biodigestor Clarificador Autolimpiable” que propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico aplicable a viviendas de zonas donde se carece de drenaje municipal, el agua residual tratada será reutilizada para el riego de áreas verdes del proyecto. Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo se implementara de manera efectiva, un Programa de Manejo de Residuos.

#### **V.1.3. Matrices de Interacción**

En la matriz de interacción de impactos ambientales (**Tabla V.6**), se identificaron 98 posibles interacciones entre los 14 impactos ambientales identificados por factor ambiental y las 7 actividades del proyecto. En dicha matriz puede observarse que del total de interacciones (98), 32 corresponden a impactos negativos (-), 20 a impactos positivos (+) y 46 no presentan interacción ( ).



**Tabla V.6.** Matriz de identificación de los impactos potenciales.

ETAPA	MEDIO	NATURAL								CONCEPTU AL	SOCIO-ECONÓMICO						TOTAL IMPACTOS NEGATIVOS	TOTAL IMPACTOS POSITIVOS	TOTAL IMPACTOS NETO POR ACTIVIDAD
	FACTOR AMBIENTAL	AIRE	SUELO		AGUA		FLORA	FAUNA	PAISAJE	REC HU M	ECONOMIA								
										Salud y Seguridad	Empleo		Economía Local						
IMPACTO	Emisión de gases, ruido y partículas en suspensión	Modificación de la topografía	Permeabilidad	Contaminación por aguas residuales y residuos peligrosos		Recarga del Acuífero	Pérdida de individuos	Pérdida de individuos	Presencia de obra en zona comercial	Dispersión de Residuos Sólidos	Prestaciones de Ley	Generación de empleos temporales	Generación de empleos permanentes	Adquisición de materiales		Oferta comercial			
	AI	SC	SP	AC	AR	FL	FA	PC	PR	RHS	ET	EP	EL	OF					
PREPARACIÓN DEL SITIO	1. Limpieza	-			-		-	-	-	-	+	+			6	2	8		
	2. Nivelación y Compactación	-	-		-				-	-	+	+		+	5	3	8		
CONSTRUCCIÓN	3. Cimentación	-		-	-	-			-	-	+	+		+	6	3	9		
	4. Edificación	-		-	-	-			-	-	+	+		+	6	3	9		
	5. Obras Exteriores	-		-	-	-			-	-	+	+		+	6	3	9		
OPERACIÓN Y MTTO.	6. Operación	-			-				+	-	+		+		+	3	4	7	
	7. Mantenimiento										+		+			0	2	2	
TOTAL IMPACTOS NEGATIVOS		6	1	3	6	3	1	1	5	6	0	0	0	0	0	32			
TOTAL IMPACTOS POSITIVOS		0	0	0	0	0	0	0	1	0	7	5	2	4	1		20		
TOTAL IMPACTOS POR FACTOR		6	1	3	6	3	1	1	6	6	7	5	2	4	1			52	

Simbología: (-) Impacto negativo; (+) Impacto positivo; ( ) Sin interacción.

#### V.1.4. Descripción de los Impactos Ambientales Potenciales

La descripción de los impactos potenciales del proyecto de “Casa Habitación Kite House” identificados en la matriz de interacción se presenta en la **Tabla V.7.**

**Tabla V.7.** Descripción de los impactos potenciales derivados de la implementación de la construcción del proyecto “Casa Habitación Kite House”.

ACTIVIDAD	CODIGO	IMPACTOS POTENCIALES
AIRE - CALIDAD		
Limpieza del predio	AI-1	Durante la limpieza del predio, se afectará temporalmente la calidad del aire por la generación de polvos y partículas suspendidas.
Nivelación y Compactación	AI-2	Durante las presentes actividades, se afectará temporalmente la calidad del aire por la generación de humos y gases de combustión por la operación de

ACTIVIDAD	CODIGO	IMPACTOS POTENCIALES
Cimentación	AI-3	<p>maquinaria pesada y vehículos que consumen gasolina o diesel para su funcionamiento.</p> <p>Así mismo, la operación de la maquinaria y equipo, así como tránsito vehicular, traerá consigo el incremento de los niveles sonoros, cuyos efectos se reflejan principalmente sobre los trabajadores del proyecto y los habitantes de la zona.</p> <p>Aunado a lo anterior, se afectará temporalmente la calidad del aire por la generación de polvos y partículas suspendidas por movimiento de materiales diversos entre los que se encuentran cemento, arena, grava, sascab, blocks, concretos, entre otros.</p> <p>Durante la operación del proyecto, no se contempla una emisión significativa a la atmósfera. Las emisiones atmosféricas corresponderán a los vehículos de los trabajadores y visitantes del proyecto.</p>
Edificación	AI-4	
Obra exterior	AI-5	
Operación	AI-6	
SUELO - CALIDAD		
Nivelación y Compactación	SC-2	Durante las presentes actividades se afectará el suelo por excavaciones, relleno, nivelación y compactación, es decir modificación puntual de la topografía (relieve).
SUELO - PERMEABILIDAD		
Cimentación	SP-3	Por el desplante de la edificación (cimentación, levantamiento de columnas, muros y trabes) y obra exterior, se reducirá las superficies permeables del sitio del proyecto disminuyendo la recarga del acuífero.
Edificación	SP-4	
Obra Exterior	SP-5	
AGUA - CALIDAD		
Limpieza	AC-1	<p>Se contempla la contaminación del suelo, y por filtraciones la contaminación del manto acuífero, derivado de posibles fugas de aceites, combustible, aditivos, etc., así mismo, por acciones de mantenimiento de la maquinaria y vehículos, serán generados aceites, grasas y estopas que pueden afectar aún más la calidad del acuífero.</p> <p>Las afectaciones al acuífero por la presencia de los trabajadores se derivarían del mal uso de los baños secos. Dicho personal podría realizar sus necesidades fisiológicas al aire libre, afectando con esta acción a la calidad del suelo, y por filtraciones la contaminación del manto acuífero.</p>
Nivelación y Compactación	AC-2	
Cimentación	AC-3	
Edificación	AC-4	
Obra exterior	AC-5	
Operación	AC-6	Un mal funcionamiento del Tanque Biodigestor Clarificador Fosaplas de Rotoplas, puede ocasionar la contaminación del manto freático tanto por organismos patógenos de origen fecal, como por residuos de detergentes y otras sustancias no biodegradables.
AGUA – RECARGA DEL ACUÍFERO		
Cimentación	AR-3	Por el desplante de la edificación y obra exterior, se reducirán las superficies permeables del sitio del proyecto disminuyendo la recarga del acuífero.
Edificación	AR-4	
Obra Exterior	AR-5	
FLORA – DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA		
Limpieza	FL-1	En cuanto a los impactos sobre la diversidad y abundancia de flora, no se contempla un impacto significativo ya que el sitio ya que de acuerdo a una revisión histórica sobre la cobertura vegetal del predio donde se pretende la construcción del proyecto en cuestión, se ha podido identificar que la cobertura original de la vegetación ya ha sido removida al menos desde el año 1998.

ACTIVIDAD	CODIGO	IMPACTOS POTENCIALES
		Asimismo, de la caracterización ambiental en el sitio, solo se registró la presencia de una sola especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010.
ACTIVIDAD	CODIGO	IMPACTOS POTENCIALES
FAUNA – DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA		
Limpieza	FA-1	<p>En cuanto a los impactos sobre la diversidad y abundancia de fauna, no se contempla un impacto significativo ya que los mamíferos estuvieron ausentes en el reconocimiento realizado y sólo se avistaron de manera casual el Zanate (<i>Quiscalus mexicanus</i>) y la Gaviota Plateada (<i>Larus argentatus</i>) en el caso de aves y en el caso de los reptiles se encontraron de forma casual dos especies: <i>Sceloporus cozumelae</i> y <i>Ctenosaura similis</i>.</p> <p>Dadas las condiciones de afectación de la vegetación del predio, no se registraron presencia de poblaciones de fauna silvestre dado que las condiciones no son las adecuadas para su desarrollo ya que no cuenta con recursos alimenticios, áreas de refugio o de anidación, entre otros. De manera fortuita se registraron dos especies, una en protección especial y otra en la categoría de amenazada, ambas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
PAISAJE (ESTÉTICA) - CALIDAD		
Limpieza	PC-1	Las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto, afectarán la estética de la zona debido a la contemplación de la obra en proceso y maquinaria operando durante las presentes actividades.
Nivelación y Compactación	PC-2	
Cimentación	PC-3	
Edificación	PC-4	
Obras exteriores	PC-5	
Operación	PC-6	El proyecto, pretende aportar una vivienda ecológica que utilizara un sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares, contará con un tratamiento de aguas residuales domésticas mediante un “Tanque Biodigestor Clarificador Autolimpiable” que propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico aplicable a viviendas de zonas donde se carece de drenaje municipal, se ajusta a los lineamientos del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch para lo cual el uso de suelo definido en el sitio del predio es de Aprovechamiento Urbano y las acciones por el desarrollo de la obra y operación del proyecto en el predio elegido, no implica incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances y no se generarán impactos ambientales adversos que demeriten el sistema ambiental.
PAISAJE – DISPERSIÓN RESIDUOS		
Limpieza	PR-1	<p>Por la mala disposición final de la basura orgánica e inorgánica por parte de los trabajadores del proyecto, esta puede ser dispersada por vientos a predios colindantes, afectando de esta manera el paisaje urbano de la zona.</p> <p>Lo mismo puede suceder, con la mala disposición dentro del predio de los residuos y materiales de construcción.</p>
Nivelación y Compactación	PR-2	
Cimentación	PR-3	
Edificación	PR-4	
Obras exteriores	PR-5	

Operación	PR-6	El proyecto durante su operación, producirá desperdicios domésticos que por lo general no suelen contener residuos tóxicos o peligrosos para el ambiente, los cuales si no son dispuestos correctamente, se pueden dispersar provocando la contaminación.
RECURSOS HUMANOS – SALUD Y SEGURIDAD		
Limpieza	RHS-1	En el proyecto, en todas sus etapas, el personal contará con las prestaciones de ley entre los más importantes destaca el servicio de Seguro Social garantizando el bienestar y salud tanto de los trabajadores como de sus respectivas familias. Es importante señalar que se contará además con el equipo indispensable de primeros auxilios para eventuales accidentes laborales. Por otro lado, se cumplirá con las normas referentes a seguridad e higiene durante todas las etapas del proyecto, por lo tanto, los trabajadores contarán con equipo de protección personal (botas, guantes, cubrebocas, orejeras, cascos, etc.) de acuerdo con las actividades que desarrollen.
Nivelación y Compactación	RHS -2	
Cimentación	RHS -3	
Edificación	RHS -4	
Obras exteriores	RHS -5	
Operación	RHS -6	
Mantenimiento	RHS -7	
ECONOMÍA - EMPLEO		
Limpieza	ET-1	El proyecto, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, generará empleos temporales para las personas de la localidad. Durante la preparación del sitio, se requiere de la elaboración de estudios y trámites para obtener autorizaciones, licencias, permisos y similares que sean requisito para la realización del presente proyecto ante las dependencias gubernamentales correspondientes (federales, estatales y/o municipales), para lo cual se necesita de la contratación de mano de obra calificada para realizar estos estudios y tramites, así como, se requerirá de la contratación de mano de obra (un ingeniero residente, un arquitecto, un consultor ambiental, etc.,) para realizar las actividades de construcción del proyecto.
Nivelación y Compactación	ET-2	
Cimentación	ET-3	
Edificación	ET-4	
Obras exteriores	ET-5	
Operación	EP-6	Durante la operación del proyecto, se generarán empleos permanentes para el mantenimiento de la casa habitación.
Mantenimiento	EP-7	
ECONOMÍA – ECONOMÍA LOCAL		
Nivelación y Compactación	EL -2	En cuanto a la economía local, está se beneficiará por la adquisición de materiales de construcción en la localidad. Así mismo, el personal consumirá productos varios de los comerciales cercanos al proyecto (tiendas, tortillerías, puestos de comida, etc.). También se provocará el suministro de víveres y materiales diversos hacia el proyecto.
Cimentación	EL -3	
Edificación	EL -4	
Obras exteriores	EL -5	
Operación	OF-6	En cuanto a la economía local, está se beneficiará ya que estará al corriente de los impuestos municipales a generar.

## V.2. Valoración de los Impactos

### V.2.1. Valoración Cualitativa de los Impactos

Para la valoración cualitativa de los impactos potenciales que pueden producirse por la interacción de las actividades del proyecto sobre los factores ambientales, se clasificarán de acuerdo a los criterios establecidos en la **Tabla V.8**.

**Tabla V.8.** Criterios de clasificación cualitativa de los impactos ambientales.

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	CLASES
Por el carácter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Positivos:</b> Son aquellos que significan beneficios ambientales.</li> <li>• <b>Negativos:</b> Son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global</li> </ul>
Por la relación Causa-efecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Primarios:</b> Son aquellos efectos que causa la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella, a menudo estos se encuentran asociados a fases de construcción, operación, mantenimiento de una instalación o actividad y generalmente son obvios y cuantificables.</li> <li>• <b>Secundarios:</b> Son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente. Los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.</li> </ul>
Por el momento en que se manifiestan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Latente:</b> Aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca.</li> <li>• <b>Inmediato:</b> Aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de la manifestación es prácticamente nulo.</li> <li>• <b>Momento crítico:</b> Aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación</li> </ul>
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Impacto simple:</b> Aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.</li> <li>• <b>Impacto acumulativo:</b> Son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.</li> <li>• <b>Impactos sinérgicos:</b> Son aquellos que se producen cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes, supone una incidencia ambiental por la suma de los impactos individuales. Así mismo se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.</li> </ul>
Por la extensión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Puntual:</b> Cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada.</li> <li>• <b>Parcial:</b> Aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada.</li> <li>• <b>Extremo:</b> Aquel que se detecta en una gran parte del territorio estudiado.</li> <li>• <b>Total:</b> Aquel que se manifiesta en todo el entorno considerado.</li> </ul>
Por la persistencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Temporal:</b> Aquel que supone una alteración con un plazo de manifestación determinado y por lo general corto.</li> <li>• <b>Permanente:</b> Aquel que supone una alteración por tiempo indefinido.</li> </ul>



Por la capacidad de recuperación del ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Irrecuperable:</b> Cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.</li> <li>• <b>Irreversible:</b> Aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.</li> <li>• <b>Reversible:</b> Aquel en el que la acción puede ser asimilada por el entorno de forma medible a corto, mediano o largo plazo debido al funcionamiento de los procesos naturales.</li> <li>• <b>Fugaz:</b> Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.</li> </ul>
---	--

Fuente: **Jure, J. y S. Rodríguez, 1997.** *Aplicabilidad del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a los Planos Reguladores Comunes*. Informe para optar al Título de Ingeniero de Ejecución en Ordenación Ambiental, Instituto Profesional INACAP (modificado).

En la **Tabla V.9** se presenta la evaluación de impactos ambientales potenciales identificados para el presente proyecto, en función de los criterios expuestos en la tabla previamente citada.

**Tabla V.9.** Valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados para el proyecto.

CODIGO	CARACTER	CAUSA-EFECTO	MOMENTO MANIFESTACIÓN	INTERRELACIÓN ACCIONES Y/O ALTERACIONES	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	RECUPERACIÓN
<b>AIRE - CALIDAD</b>							
A-1	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
A-2	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
A-3	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
A-4	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
A-5	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
A-6	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Permanente	Reversible
<b>SUELO – CALIDAD</b>							
SC-2	Negativo	Primario	Inmediato	Acumulativo	Puntual	Permanente	Irreversible
<b>SUELO – PERMEABILIDAD</b>							
SP-3	Negativo	Primario	Inmediato	Acumulativo	Puntual	Permanente	Irreversible
SP-4	Negativo	Primario	Inmediato	Acumulativo	Puntual	Permanente	Irreversible
SP-5	Negativo	Primario	Inmediato	Acumulativo	Puntual	Permanente	Irreversible
<b>AGUA – CALIDAD</b>							
AC-1	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
AC-2	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
AC-3	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
AC-4	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
AC-5	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
AC-6	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Permanente	Reversible
<b>AGUA – RECARGA DEL ACUÍFERO</b>							
AR-3	Negativo	Primario	Inmediato	Acumulativo	Puntual	Permanente	Irreversible
AR-4	Negativo	Primario	Inmediato	Acumulativo	Puntual	Permanente	Irreversible
AR-5	Negativo	Primario	Inmediato	Acumulativo	Puntual	Permanente	Irreversible
<b>FLORA – DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA</b>							
FL-1	Negativo	Primario	Inmediato	Acumulativo	Puntual	Permanente	Reversible
<b>FAUNA – DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA</b>							
FA-1	Negativo	Primario	Inmediato	Acumulativo	Puntual	Permanente	Reversible
<b>PAISAJE (ESTÉTICA) - CALIDAD</b>							
PC-1	Negativo	Primario	Inmediato	Acumulativo	Puntual	Temporal	Reversible
PC-2	Negativo	Primario	Inmediato	Acumulativo	Puntual	Temporal	Reversible
PC-3	Negativo	Primario	Inmediato	Acumulativo	Puntual	Temporal	Reversible

CODIGO	CARACTER	CAUSA-EFECTO	MOMENTO MANIFESTACIÓN	INTERRELACIÓN ACCIONES Y/O ALTERACIONES	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	RECUPERACIÓN
PC-4	Negativo	Primario	Inmediato	Acumulativo	Puntual	Temporal	Reversible
PC-5	Negativo	Primario	Inmediato	Acumulativo	Puntual	Temporal	Reversible
PC-6	Positivo	Primario	Inmediato	Acumulativo	Puntual	Permanente	Irreversible
<b>PAISAJE – DISPERSIÓN DE RESIDUOS</b>							
PR-1	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
PR-2	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
PR-3	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
PR-4	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
PR-5	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
PR-6	Negativo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Permanente	Reversible
<b>RECURSOS HUMANOS – SALUD Y SEGURIDAD</b>							
RHS-1	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
RHS-2	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
RHS-3	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
RHS-4	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
RHS-5	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
RHS-6	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Permanente	Fugaz
RHS-7	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Permanente	Fugaz
<b>ECONOMÍA – EMPLEO</b>							
ET-1	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
ET-2	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
ET-3	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
ET-4	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
ET-5	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
EP-6	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Permanente	Fugaz
EP-7	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Permanente	Fugaz
<b>ECONOMÍA – ECONOMÍA LOCAL</b>							
EL-2	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
EL-3	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
EL-4	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
EL-5	Positivo	Primario	Inmediato	Simple	Puntual	Temporal	Fugaz
OF-6	Positivo	Primario	Inmediato	Acumulativo	Puntual	Permanente	Reversible

### V.2.2. Valoración Cuantitativa de los Impactos

Para la valoración cuantitativa de los impactos ambientales potenciales identificados, se emplearán los criterios y metodología descritos en la **Tabla V.10** para estimar la incidencia del proyecto sobre los distintos factores y atributos ambientales.

**Tabla V.10.** Criterios para la valoración cuantitativa de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto.

CRITERIO	EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN	VALORES
<b>Carácter (C)</b>	Positivo	Benéfico para el factor o atributo	+1
	Neutro	-	0
	Negativo	Perjuicio para el factor o atributo, por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales.	-1
<b>Perturbación (P)</b>	Escasa	Baja Perturbación	1
	Regular	Perturbación Moderada	2
	Importante	Alta Perturbación	3
<b>Importancia (I)</b>	Baja	Baja severidad y/o frecuencia del impacto	1
	Media	Moderada severidad y/o frecuencia del impacto	2
	Alta	Alta severidad y/o frecuencia del impacto	3

CRITERIO	EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN	VALORES
<b>Ocurrencia (O)</b>	Poco Probable	Baja probabilidad que los impactos se presenten	1
	Probable	Media probabilidad que los impactos se presenten	2
	Muy Probable	Alta probabilidad que los impactos se presenten.	3
<b>Extensión (E)</b>	Puntual	Se encuentra dentro de las áreas de concesión o propiedad del promotor.	1
	Local	Excede el área de concesión o propiedad del promovente y se encuentra dentro de las áreas de administración local (municipio)	2
	Regional	Excede las áreas de administración local	3
<b>Duración (D)</b>	Corta	Durante la etapa de construcción del proyecto	1
	Media	Duradera la operación del proyecto	2
	Permanente	Duradera en toda la vida del proyecto	3
<b>Reversibilidad (R)</b>	Reversible	No requiere ayuda humana para volver a las condiciones iniciales.	1
	Parcial	Si se requiere ayuda humana para volver a las condiciones iniciales.	2
	Irreversible	Se debe generar una nueva condición ambiental.	3

De esta forma se construyó una expresión numérica que es aplicada para cada impacto ambiental y resume la interacción del mismo con cada factor y atributo ambiental potencialmente afectado.

$$\text{Impacto Total} = C * (P + I + O + E + D + R)$$

Con los resultados de la valoración de los impactos según los criterios seleccionados, se califica la seriedad del mismo de acuerdo a la ponderación que se muestra en la **Tabla V.11**.

**Tabla V.11.** Ponderación para la valoración de impactos ambientales

<b>Negativo (-)</b>	
Severo	$\geq (-) 15$
Moderado	$(-) 15 \geq (-) 9$
Compatible	$\leq (-) 9$
<b>Positivo (+)</b>	
Alto	$\geq (+) 15$
Mediano	$(+) 15 \geq (+) 9$
Bajo	$\leq (+) 9$

Los niveles de ponderación de los impactos negativos se presentan a continuación:

- **Impacto Compatible:** La carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras.
- **Impacto Moderado:** La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.

- **Impacto Severo:** La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un periodo de tiempo dilatado.

Los resultados de ponderación y valoración de los impactos se sintetizan en la **Tabla V.12**.

**Tabla V.12.** Valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados para el proyecto.

CODIGO	C	P	I	O	E	D	R	Valor
<b>AIRE - CALIDAD</b>								
A-1	-1	1	1	1	1	1	1	-6
A-2	-1	1	1	1	1	1	1	-6
A-3	-1	1	1	1	1	1	1	-6
A-4	-1	1	1	1	1	1	1	-6
A-5	-1	1	1	1	1	1	1	-6
A-6	-1	1	1	1	1	3	2	-9
<b>SUELO – CALIDAD</b>								
SC-2	-1	1	1	2	1	3	3	-11
<b>SUELO – PERMEABILIDAD</b>								
SP-3	-1	1	1	2	1	3	3	-11
SP-4	-1	1	1	2	1	3	3	-11
SP-5	-1	1	1	2	1	3	3	-11
<b>AGUA – CALIDAD</b>								
AC-1	-1	1	1	1	1	1	1	-6
AC-2	-1	1	1	1	1	1	1	-6
AC-3	-1	1	1	1	1	1	1	-6
AC-4	-1	1	1	1	1	1	1	-6
AC-5	-1	1	1	1	1	1	1	-6
AC-6	-1	1	1	1	1	3	2	-9
<b>AGUA – RECARGA DEL ACUÍFERO</b>								
AR-3	-1	1	1	2	1	3	3	-11
AR-4	-1	1	1	2	1	3	3	-11
AR-5	-1	1	1	2	1	3	3	-11
<b>FLORA – DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA</b>								
FL-1	-1	1	1	2	1	3	2	-10
<b>FAUNA – DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA</b>								
FA-1	-1	1	1	2	1	3	2	-10
<b>PAISAJE (ESTÉTICA) - CALIDAD</b>								
PC-1	-1	1	1	2	1	1	2	-8
PC-2	-1	1	1	2	1	1	2	-8
PC-3	-1	1	1	2	1	1	2	-8
PC-4	-1	1	1	2	1	1	2	-8
PC-5	-1	1	1	2	1	1	2	-8
PC-6	1	1	1	2	1	3	3	11
<b>PAISAJE – DISPERSIÓN DE RESIDUOS</b>								
PR-1	-1	1	1	1	1	1	1	-6
PR-2	-1	1	1	1	1	1	1	-6
PR-3	-1	1	1	1	1	1	1	-6
PR-4	-1	1	1	1	1	1	1	-6
PR-5	-1	1	1	1	1	1	1	-6
PR-6	-1	1	1	1	1	3	2	-9
<b>RECURSOS HUMANOS – SALUD Y SEGURIDAD</b>								
RHS-1	1	1	1	1	1	1	1	6
RHS-2	1	1	1	1	1	1	1	6
RHS-3	1	1	1	1	1	1	1	6
RHS-4	1	1	1	1	1	1	1	6
RHS-5	1	1	1	1	1	1	1	6
RHS-6	1	1	1	1	1	3	1	8
RHS-7	1	1	1	1	1	3	1	8
<b>ECONOMÍA – EMPLEO</b>								

CODIGO	C	P	I	O	E	D	R	Valor
ET-1	1	1	1	1	1	1	1	6
ET-2	1	1	1	1	1	1	1	6
ET-3	1	1	1	1	1	1	1	6
ET-4	1	1	1	1	1	1	1	6
ET-5	1	1	1	1	1	1	1	6
EP-6	1	1	1	1	1	3	1	8
EP-7	1	1	1	1	1	3	1	8
<b>ECONOMÍA – ECONOMÍA LOCAL</b>								
EL-2	1	1	1	1	1	1	1	6
EL-3	1	1	1	1	1	1	1	6
EL-4	1	1	1	1	1	1	1	6
EL-5	1	1	1	1	1	1	1	6
OF-6	1	1	1	2	1	3	2	10

**NOTA:** Compatible:  Moderado:  Bajo:  Mediano: 

### V.3 Conclusiones

Derivado del análisis de las listas de chequeo para las diferentes etapas del proyecto y la matriz de interacción, se puede concluir que la implementación del proyecto “Casa Habitación Kite House”, generará un total de 52 impactos ambientales, de los cuales el 61.5% se identificaron como negativos (32 impactos), mientras que el 38.5% se identificaron como positivos (19 impactos).

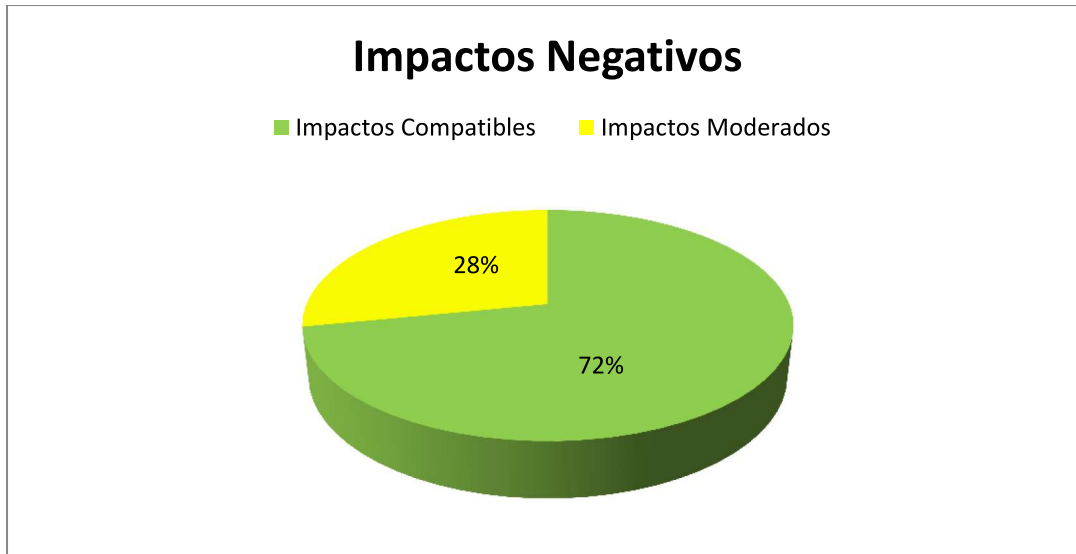
#### V.3.1. Impactos Negativos

Mediante la aplicación de los criterios para la valoración cuantitativa de los impactos ambientales, se ponderó que 23 son compatibles, mientras que 9 son moderados (**Fig. 5.1**). Por lo antes mencionado, para dichos impactos ambientales no se necesitan prácticas mitigadoras (impactos compatibles), o en su defecto, se precisan prácticas de mitigación simples (impactos moderados).

Para el caso de los impactos ambientales potenciales producto de la implementación del proyecto sobre el medio natural, conceptual y socioeconómico, se cuenta con medidas de prevención y mitigación las cuales se describen de manera detallada en el **Capítulo VI**.

El H. Ayuntamiento de Isla Mujeres aunque no cuenta con medidas para evitar los impactos acumulativos de la construcción del presente proyecto, como son un servicio de recolección de basura, agua potable y alcantarillado; el propietario del proyecto implementará el Programa de Manejo de Residuos, contratación de pipas de agua para el requerimiento de agua potable y el sistema de “Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante Tanque Biodigestor Clarificador Autolimpiable”, el cual consiste en una fosa séptica (rotoplas) que propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico aplicable a viviendas de zonas donde se carece de drenaje municipal.





**Figura 5.1.** Impactos negativos producto de la implementación del proyecto “Casa Habitación Kite House”.

Los impactos negativos en su mayoría son temporales ya que se generarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción y tendrán incidencia sobre el aire (emisión de gases, ruido y partículas en suspensión), suelo y agua (contaminación). Una vez que hayan cesado las actividades, la recuperación es inmediata y no precisan prácticas de mitigación.

Por su parte, se presentarán impactos permanentes sobre el suelo (modificación de la topografía y permeabilidad) y el acuífero (disminución en la recarga del acuífero). Sin embargo, este es un escenario que ya se tiene contemplado en el Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, publicado el 9 de abril de 2008, en el Periódico Oficial del gobierno del Estado de Quintana Roo, con una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, al estar el sitio del proyecto en un predio con un uso de suelo cuya clave es AU5-3 Aprovechamiento Urbano.

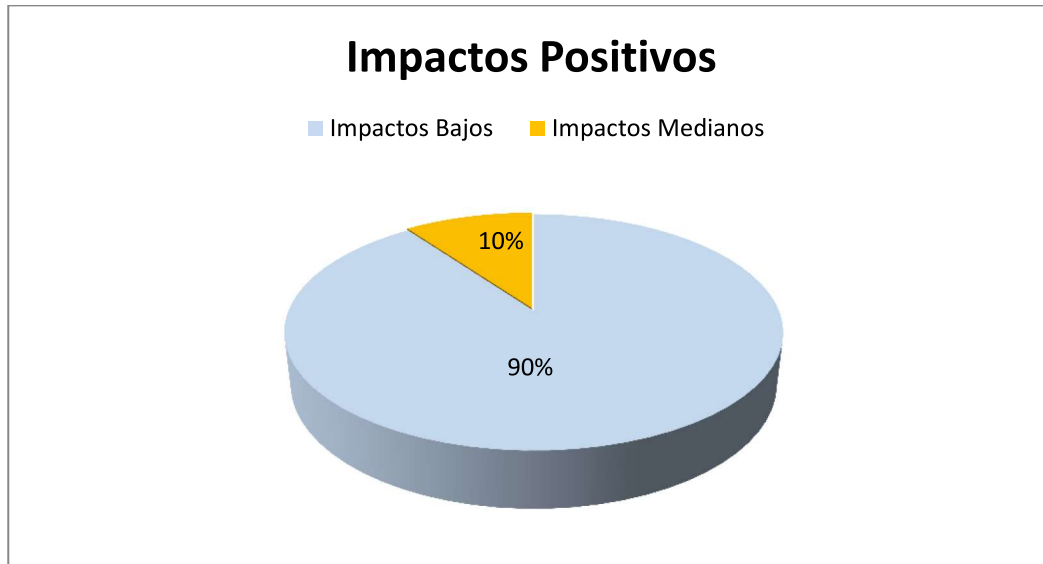
En cuanto a los impactos sobre la diversidad y abundancia de flora, no se contempla un impacto significativo ya que el sitio se encuentra con un entorno circundante al proyecto en cuanto a su cobertura vegetal original que ha sido removida al menos desde el año 1998 en donde se puede identificar tal afectación por remoción de la vegetación. La situación anterior, implica que el espacio no guarda naturalidad, continuidad y contigüidad ambiental. Asimismo, se registra la presencia de una sola especie (palma chit) protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a los impactos sobre la diversidad y abundancia de fauna, no se contempla un impacto significativo, dadas las condiciones de afectación de la vegetación del predio, no se registra la presencia de poblaciones de fauna silvestre ya que las condiciones no son las adecuadas para su desarrollo debido a que no cuenta con recursos alimenticios, áreas de refugio o de anidación, entre otros, de los resultados obtenidos en la caracterización del predio, no fue posible detectar dentro del sitio a ejemplares fauna de alguna especie, los mamíferos estuvieron ausentes en el reconocimiento realizado y sólo se avistaron de manera casual el Zanate (*Quiscalus mexicanus*) y la Gaviota Plateada (*Larus argentatus*) en el caso de

aves, y en el caso de los reptiles se encontraron de forma casual dos especies: *Sceloporus cozumelae* y *Ctenosaura similis*, por lo que estas especies se encuentran en alguna categoría de protección incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### V.3.2. Impactos Positivos

Dentro de los 20 impactos que fueron identificados como positivos, mediante la aplicación de los criterios para la valoración cuantitativa de los impactos ambientales, se ponderó que 18 son bajos, mientras que 2 son medianos (**Fig. 5.2**).



**Figura 5.2.** Impactos positivos producto de la implementación del proyecto “Casa habitación Kite House”.

Los impactos benéficos consisten en que con la puesta en marcha del proyecto “Casa habitación Kite House”, traerá consigo un beneficio en cuanto a la economía local ya que se provocará la generación de empleos temporales durante su construcción y permanentes durante la operación, lo que provocará que la calidad de vida, salud y seguridad, bienestar y estilo de vida del personal involucrado en el proyecto sea adecuado. Aunado a lo anterior, la economía local se activará mediante la adquisición de materiales diversos para la construcción del proyecto.

Una vez concluida la construcción, habrá una cada habitación, compatible con el uso de suelo de la zona.

## 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

A continuación se describen las medidas de prevención o mitigación (**Tabla VI.1**) previstas para los impactos ambientales negativos producto de la implementación del proyecto, sobre el medio natural y conceptual:

**Tabla VI.1.** Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales negativos identificados.

IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
		P	C	O	
AIRE - CALIDAD					
AI-1	Prevención y Mitigación	X			<p>Durante todo el proceso de preparación del sitio y construcción, se utilizarán lonas en los vehículos de transporte de materiales pétreos y residuos de la demolición para evitar la dispersión de polvos.</p> <p>Las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria serán vertidas directamente a la atmósfera, por lo que se utilizaran vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, así como, adecuada afinación de los motores de combustión interna. Los gases resultantes serán dispersados en la atmósfera por la acción de los vientos dominantes.</p> <p>Finalmente, en relación con el aumento de los niveles sonoros, este impacto estará presente durante los días y horas hábiles y se sumará al ruido del tráfico y movimiento urbano existente en la zona, y será temporal por el tiempo que dure la obra.</p>
AI-2		X			
AI-3			X		
AI-4			X		
AI-5			X		
AI-6	Mitigación			X	<p>Durante la operación del proyecto, los gases resultantes producto del tránsito vehicular de los visitantes y trabajadores del proyecto serán dispersados en la atmósfera por la acción de los vientos dominantes.</p>
SUELO - CALIDAD					
SC-2	Prevención	X			<p>La modificación de la topografía del sitio, requerirá de la adquisición de materias primas tales como sascab o polvo de piedra, grava o gravilla, etc., afectando el ecosistema del cual serán extraídos, por lo cual tales materias primas deberán ser adquiridas de fuentes que cuenten con los permisos de explotación correspondientes.</p>

IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
		P	C	O	
SUELO - PERMEABILIDAD					
SP-3	Mitigación		X		El sitio contará con un área verde y un área permeable para la recarga del acuífero.
SP-4			X		
SP-5			X		
AGUA - CALIDAD					
AC-1	Mitigación	X			<p>Se instalarán dos baños secos a razón de 1 por cada 20 trabajadores. Además se hará del conocimiento de los obreros y empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas de micción y defecación a ras del suelo. Toda fuga proveniente de los baños secos deberá ser reparada de inmediato, para evitar su filtración al acuífero.</p> <p>Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, se establecerán sistemas de control de derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria pesada, y no se deberá realizar reparaciones mayores en el área del proyecto.</p> <p>En el sitio donde se almacene combustible (aunque sea en mínimas cantidades), deberá estar impermeabilizada y deberá contar con el señalamiento respectivo.</p> <p>Los aceites, grasas y estopas una vez utilizados (“quemados”), serán depositados en recipientes especiales para ser entregados a personal autorizado para su reciclamiento o disposición final.</p>
AC-2		X			
AC-3			X		
AC-4			X		
AC-5			X		
AC-6	Mitigación			X	El proyecto contara con un sistema de “Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante Tanque Biodigestor Clarificador Autolimpiable”, el cual consiste en una fosa séptica (rotoplas) que propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico aplicable a viviendas de zonas donde se carece de drenaje municipal.
AGUA – RECARGA DEL ACUÍFERO					
AR-3	Mitigación		X		El sitio contará con un área verde y un área permeable para la recarga del acuífero.
AR-4			X		
AR-5			X		
FLORA – DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA					
FL-1	Mitigación	X			En el predio se localizó un individuo de <i>Thrinax radiata</i> y plántulas de la misma especie asociadas y muy cerca del individuo adulto, susceptible de ser rescatada. Sin embargo, el proyecto contará con un área verde en la cual se utilizarán plantas nativas y de ornato.

IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO			DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
		P	C	O	
FAUNA – DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA					
FA-1	Mitigación	X			En el sitio del proyecto no se registra la presencia de poblaciones de fauna silvestre dado que las condiciones no son las adecuadas para su desarrollo ya que no cuenta con recursos alimenticios, áreas de refugio o de anidación, entre otros. Previo a las actividades de preparación del sitio, el proyecto en sí no contempla establecer barreras físicas u obstáculos que impidan el paso de la fauna entre las áreas naturales de predios colindantes.
PAISAJE (ESTÉTICA) - CALIDAD					
PC-1	Mitigación	X			La construcción del proyecto se deberá llevar a cabo dentro del plazo mencionado en el Programa de Obra, para recuperar el paisaje natural a la brevedad posible, y limitar el transporte de polvos por el viento y la erosión.
PC-2		X			
PC-3			X		
PC-4			X		
PC-5			X		
PAISAJE – DISPERSIÓN RESIDUOS					
PR-1	Mitigación	X			Para evitar el impacto generado por la basura orgánica e inorgánica, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán tambores de plástico contenedores rotulados (basura orgánica e inorgánica) en lugares estratégicos dentro del predio para depositar la basura generada.  Los tambores serán vaciados periódicamente, trasladando los desechos, en camiones recolectores autorizados.
PR-2		X			
PR-3			X		
PR-4			X		
PR-5			X		
PR-6	Mitigación			X	El propietario del proyecto implementara de manera efectiva, un Programa de Manejo de Residuos.

## VI.2 Impactos Residuales

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

El criterio para identificar los impactos ambientales residuales fue desarrollar un nuevo análisis de los impactos considerando un escenario del Proyecto para el cual todas las medidas de prevención y mitigación, planteadas en la **Sección VI.1**, fueron aplicadas de manera eficaz.

Los resultados de ponderación y valoración de los impactos ambientales residuales se sintetizan en la **Tabla VI.2**.



**Tabla VI.2.** Valoración cuantitativa de los impactos ambientales residuales para el proyecto una vez implementadas las medidas de prevención y mitigación planteadas.

CODIGO	C	P	I	O	E	D	R	Valor
<b>AIRE - CALIDAD</b>								
A-1	-1	1	1	1	1	1	1	-6
A-2	-1	1	1	1	1	1	1	-6
A-3	-1	1	1	1	1	1	1	-6
A-4	-1	1	1	1	1	1	1	-6
A-5	-1	1	1	1	1	1	1	-6
A-6	-1	1	1	1	1	3	2	-9
<b>SUELO – CALIDAD</b>								
SC-2	-1	1	1	2	1	3	3	-11
<b>SUELO – PERMEABILIDAD</b>								
SP-3	-1	1	1	2	1	3	1	-9
SP-4	-1	1	1	2	1	3	1	-9
SP-5	-1	1	1	2	1	3	1	-9
<b>AGUA – CALIDAD</b>								
AC-1	-1	1	1	1	1	1	1	-6
AC-2	-1	1	1	1	1	1	1	-6
AC-3	-1	1	1	1	1	1	1	-6
AC-4	-1	1	1	1	1	1	1	-6
AC-5	-1	1	1	1	1	1	1	-6
AC-6	-1	1	1	1	1	3	2	-9
<b>AGUA – RECARGA DEL ACUÍFERO</b>								
AR-3	-1	1	1	2	1	3	1	-9
AR-4	-1	1	1	2	1	3	1	-9
AR-5	-1	1	1	2	1	3	1	-9
<b>FLORA – DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA</b>								
FL-1	-1	1	1	1	1	1	1	-6
<b>FAUNA – DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA</b>								
FA-1	-1	1	1	1	1	1	1	-6
<b>PAISAJE (ESTÉTICA) - CALIDAD</b>								
PC-1	-1	1	1	2	1	1	2	-8
PC-2	-1	1	1	2	1	1	2	-8
PC-3	-1	1	1	2	1	1	2	-8
PC-4	-1	1	1	2	1	1	2	-8
PC-5	-1	1	1	2	1	1	2	-8
<b>PAISAJE – DISPERSIÓN DE RESIDUOS</b>								
PR-1	-1	1	1	1	1	1	1	-6
PR-2	-1	1	1	1	1	1	1	-6
PR-3	-1	1	1	1	1	1	1	-6
PR-4	-1	1	1	1	1	1	1	-6
PR-5	-1	1	1	1	1	1	1	-6
PR-6	-1	1	1	1	1	3	2	-9

**NOTA:** Compatible: - Moderado: -

De acuerdo con la tabla previamente citada, se concluye que una vez implementadas las medidas de mitigación planteadas por el proyecto, únicamente un impacto ambiental, fue clasificado como Moderado (el resto de los impactos fueron compatibles), el cual persiste después de la implementación de las medidas de prevención y/o mitigación y se describe a continuación:

- **SC-2:** Durante las presentes actividades se afecta el suelo por excavaciones, relleno, nivelación y compactación, es decir, modificación puntual de la topografía (relieve).

Este impacto ambiental residual que será generado por el proyecto está relacionado con la modificación del entorno. Este es un escenario que ya se tiene contemplado en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres y en el PPDU de la Península Chacmucuch, dado que el sitio del proyecto se localiza dentro de una zona de aprovechamiento urbano.

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

### **VII.1 Pronóstico del escenario**

En la zona de influencia en donde se pretende llevar a cabo la implementación del presente proyecto, prevalecen condiciones de crecimiento urbano. Este es un escenario que ya se tiene contemplado en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch del mismo Municipio.

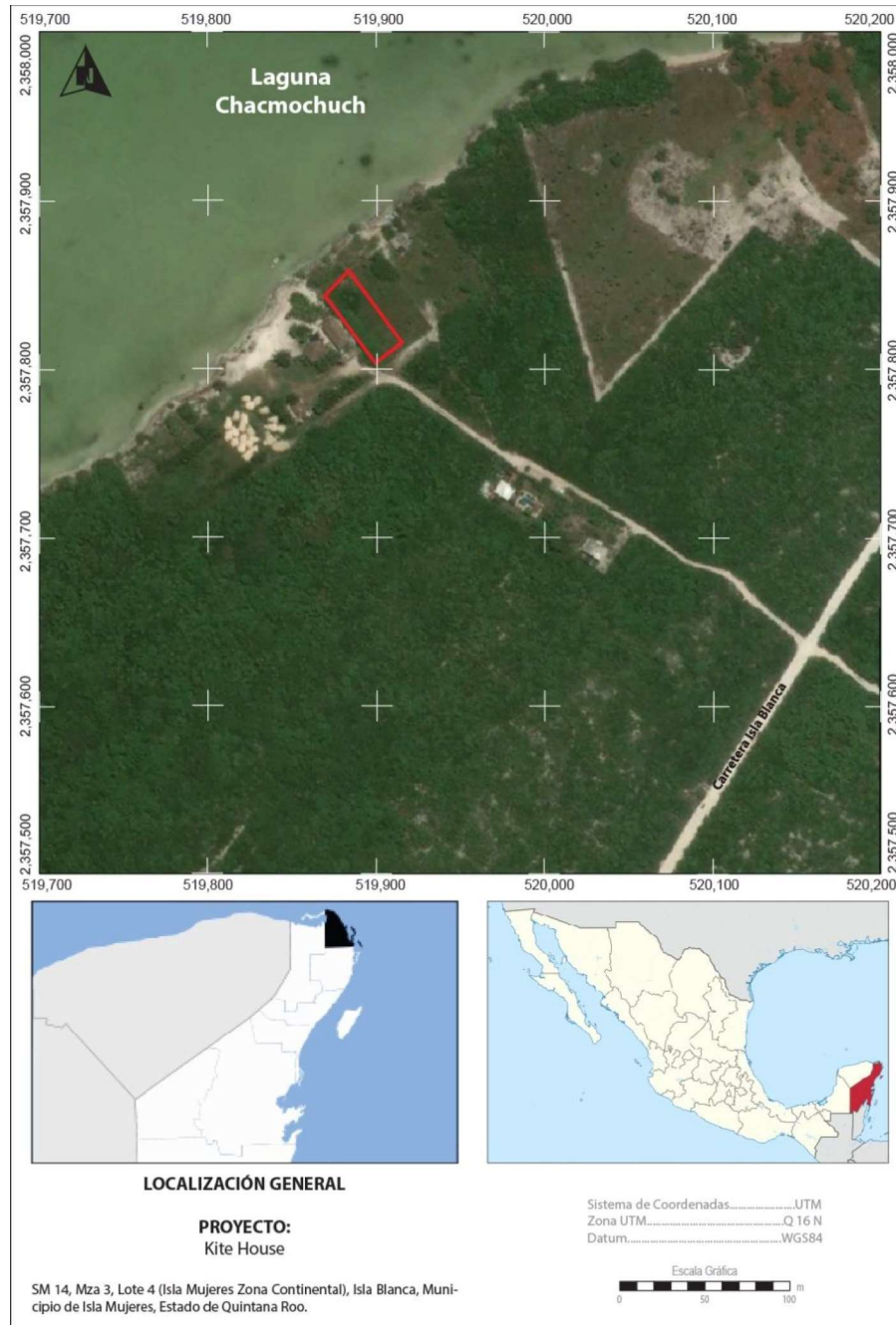
De acuerdo con los instrumentos de planeación aplicables, el desarrollo del proyecto permitirá controlar y, en su caso, mitigar algunos de los impactos adversos al ambiente, mediante la implementación de actividades, programas y medidas preventivas y/o correctivas, tales como: eliminar y evitar la presencia de tiraderos a cielo abierto de basura, proliferación de fauna nociva y feral, y defecación al ras del suelo; llevar a cabo un buen manejo de los residuos sólidos generados por la operación del proyecto; reforestación del área verde destinada para ello.

#### **VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto**

En la **Figura 7.1**, se representan las condiciones ambientales que en la actualidad existen en el predio y en la zona de influencia de este proyecto. En la actualidad el sitio presenta un panorama de muy bajo estado de conservación, de igual forma, el predio denota un grado de perturbación, es decir, el entorno ambiental de la zona se encuentra alterada por que ha perdido su cobertura vegetal al menos desde el año 1998 en que se observa una evidente remoción de la vegetación original en una superficie que incluye el área del predio de interés. La condición se ha mantenido de esa manera y sólo se han desarrollado algunas herbáceas y arbustivas anuales o bianuales. Existen algunos individuos arbóreos aislados que se dejaron crecer o que se han establecido con el paso de los años, pero no forman una condición uniforme, por lo que se puede concluir que el predio ya no contiene vegetación original de vegetación de duna costera, y que actualmente se encuentran algunas especies de carácter secundario o con presencia de especies exóticas en el sitio, que contribuye de manera significativa la pérdida de las condiciones naturales del sitio y de su escasa biota asociada

El proyecto consiste en la construcción de una casa habitación de dos niveles, en una superficie de 1,027.00 m<sup>2</sup> distribuida en 435.20 m<sup>2</sup> de área de desplante en planta baja que equivale al 42.37 % del predio y 257.00 m<sup>2</sup> en planta alta, un área de verde de 480 m<sup>2</sup> que representa el 46.73 % y un área permeable de 87.50 m<sup>2</sup> que corresponde al 10.90 %.

El proyecto contara con un sistema de “Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante Tanque Biodigestor Clarificador Autolimpiable”, el cual consiste en una fosa séptica (rotoplas) que propone un sistema de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico aplicable a viviendas de zonas donde se carece de drenaje municipal. El propietario del proyecto implementara de manera efectiva, un Programa de Manejo de Residuos. Este es el caso del proyecto de interés de la presente manifestación de impacto ambiental, el cual por su naturaleza, es compatible con el destino que se le pretende dar a la zona.



**Figura 7.1.** Escenario del predio sin la implementación del proyecto.

### VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

El proyecto consiste en la construcción de una casa habitación de dos niveles, en una superficie de 1,027.00 m<sup>2</sup> distribuida en 435.20 m<sup>2</sup> de área de desplante en planta baja que equivale al 42.37 % del predio y 257.00 m<sup>2</sup> en planta alta, un área de verde de 480 m<sup>2</sup> que representa el 46.73 % y un área permeable de 87.50 m<sup>2</sup> que corresponde al 10.90 %. La construcción contara con la siguiente distribución: planta baja; sala, comedor, cocina, cuarto

de lavado, cuarto de máquinas, medio baño, 3 recamaras, 3 baños, 3 terrazas; planta alta; 2 recamaras, 3 baños, sala de TV, salón de juegos, vestíbulo y bodega. Planta azotea; área de servicios. Contará con 3 cajones de estacionamientos y bardas perimetrales a 2.50 m de altura, con cisterna pluvial de 10,000.00 litros.

El suministro de la energía eléctrica será a través de un Sistema Híbrido de Energía Alternativa a base de paneles solares, puesto que se trata de una fuente de energía limpia, silenciosa y confiable. Esta forma de energía solar es empleada para satisfacer la demanda de electricidad de los hogares en donde no hay conexión a la red de distribución pública.

El proyecto en cuestión una vez que se encuentre construido y en operación, sobresaldrá parte del segundo piso de la casa sobre la altura media de la vegetación (escenario forestal en su parte próxima), pero la parte de la planta baja (primer piso) del proyecto solo podrá ser apreciado por los residentes de la vivienda y los visitantes que podrían llegar a observar el paisaje de la Laguna Chacmucuc y el escenario natural que será visible desde algunos puntos de la casa habitación.

En cuanto a su fragilidad a nivel del **SA**, la unidad de paisaje con vegetación mejor conservada es la parte no forestal que circunda al sitio del proyecto, por lo que tiene un valor de fragilidad bajo siendo el área con mayor potencial de conservación reforzado por la normatividad de protección que lo regula. En el predio del proyecto la única unidad del paisaje altamente frágil corresponde al camino que va a Isla Blanca e intersecta al camino de acceso que da conexión al sitio del proyecto y las brechas existentes, pero que representan un porcentaje muy bajo de su superficie

El proyecto en cuestión, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, no generará impactos ambientales adversos que demeriten el sistema ambiental, encuadra en los supuestos de obras y actividades que requieren de previa autorización por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental, tal y como lo marca el artículo 5, inciso Q), primer párrafo, subinciso c), que por excepción permite la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

El proyecto se pretende desarrollar en apego a la legislación ambiental y urbana, así como a los instrumentos de planeación ambientales que se citan a continuación, en los cuales ya se tiene contemplado el escenario de desarrollo del predio ya que le asignan al mismo un uso de suelo predominante urbano con una política de aprovechamiento sustentable.

- Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres.

### **VII.1.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación**

La puesta en marcha del proyecto, y la consecuente implementación de las medidas de prevención y mitigación que se ponen a consideración de la autoridad para su evaluación, permiten controlar y mitigar los impactos ambientales adversos al predio y al ambiente. El



proyecto cuenta con medidas de prevención y mitigación para evitar la afectación de los siguientes factores ambientales:

- Aire
- Suelo
- Acuífero
- Diversidad y abundancia de flora y fauna
- Paisaje
- Recursos Humanos

Con lo antes mencionado, se permite anticipar un proyecto viable en el ámbito ambiental, ya que no pone en riesgo la diversidad de especies de flora y fauna, ni la contaminación del suelo, subsuelo y atmósfera ocasionado por la generación de residuos sólidos y líquidos ya que existirán medidas de mitigación y/o prevención aplicables para cada uno de los impactos generados.

Los impactos permanentes más relevantes que serán generados por el proyecto están relacionados con la modificación del entorno. Este es un escenario que ya se tiene contemplado en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local correspondiente, ya que le asigna al sitio del proyecto un uso de suelo urbano. Por su parte, aunque el H. Ayuntamiento de Isla Mujeres no cuenta con los servicios de recolección de basura en la zona, el propietario implementara de manera efectiva, un Programa de Manejo de Residuos como medida para evitar los impactos acumulativos de la construcción del presente proyecto. En cuanto a los impactos benéficos, la implementación del proyecto traerá consigo un beneficio en cuanto a la economía local, ya que se provocará la generación de empleos temporales durante su construcción y permanentes durante su operación.

## VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y con el objetivo principal de que las medidas de mitigación comprometidas en la Manifestación de Impacto Ambiental sean implementadas de manera efectiva, se ha considerado conjuntarlas en un **Programa de Manejo de Residuos**.

En este aspecto se atenderá que el programa se enfocará a los residuos generados por las actividades sometidas a evaluación ambiental en el entendido que las mismas se refieren únicamente para el proyecto denominado “Casa Habitación Kite House”.

Los aspectos particulares a desarrollar son los siguientes:

- Tipo de residuos que se espera generar y cantidad
- Categoría de separación de residuos, en su caso
- Comercialización, reciclado y/o donación de materiales valorizables, en su caso
- Disposición final de los residuos generados
- Medidas para reducir la generación de residuos, en su caso

Para el seguimiento y cumplimiento del presente programa, se plantean las siguientes actividades:

- Supervisión del uso de sanitarios portátiles en frentes de trabajo, los cuales serán instalados en proporción de dos baños secos a razón de 1 por cada 20 trabajadores.
- Supervisión del mantenimiento de la infraestructura sanitaria y la disposición final de residuos líquidos a cargo de la contratista responsable quien llevara el desarrollo de la obra.
- Supervisión de la colocación y adecuada ubicación de los tambores de basura, rotulados (basura orgánica e inorgánica) y con tapadera.
- Supervisión de que los residuos sólidos generados sean colocados en los contenedores específicos y que su contenido sea retirado y conducido hacia el relleno sanitario del Municipio.
- Supervisión del adecuado mantenimiento de la maquinaria para evitar la producción de ruidos, gases y derrames de líquidos.

Así mismo, se le dará un seguimiento puntual a los términos y condiciones que se establezca en el resolutivo en materia ambiental, así como, los comprometidos en la presente manifestación de impacto ambiental.

### **VII.3. Conclusión**

Con base en la información recopilada e integrada en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto “Casa Habitación Kite House”, la promotora la Sra. Adriana Rodríguez Nava en representación de la Constructora Cabo Mar, S.A. de C.V. pretende llevar a cabo la construcción de una casa habitación de dos niveles, en una superficie de 1,027.00 m<sup>2</sup> distribuida en 435.20 m<sup>2</sup> de área de desplante en planta baja que equivale al 42.37 % del predio y 257.00 m<sup>2</sup> en planta alta, un área de verde de 480 m<sup>2</sup> que representa el 46.73 % y un área permeable de 87.50 m<sup>2</sup>, que corresponde al 10.90 %, que contará con 3 cajones de estacionamientos y bardas perimetrales a 2.50 m de altura, con cisterna pluvial de 10,000.00 litros y considera los siguientes puntos:

- El pretendido proyecto se ubica en el en el Lote 004, Manzana 003, Supermanzana 014, zona continental de Isla Mujeres, en el Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo.
- El sitio del proyecto cuenta con una superficie total de 1,027.00 m<sup>2</sup>, de acuerdo a la Escritura Publica Número 11,388 de fecha cuatro de diciembre de dos mil quince otorgada ante la fe del Licenciado Nahum Ojeda Hernández, Notario Público Número Treinta y seis, que contiene Contrato de Compraventa del Lote 004, Manzana 003, Supermanzana 014, registrado con boleta con folio 125140 del Registro Público de la Propiedad y del Comercio de Chetumal Quintana Roo de fecha 7 de marzo de 2016.
- El sitio del proyecto cuenta con una superficie de 1,027.00 m<sup>2</sup> distribuida en 435.20 m<sup>2</sup> de área de desplante en planta baja que equivale al 42.37 % del predio y 257.00 m<sup>2</sup> en planta alta, un área de verde de 480 m<sup>2</sup> que representa el 46.73 % y un área permeable de 87.50 m<sup>2</sup> que corresponde al 10.90 %.

- El sitio del proyecto donde se pretende llevar a cabo la construcción de la “Casa Habitación Kite House”, el entorno ambiental se encuentra impactado alterada debido a ha perdido su cobertura vegetal al menos desde el año 1998 en que se observa una evidente remoción de la vegetación original en una superficie que incluye el área del predio de interés.
- La situación anterior, implica que el espacio no guarda naturalidad, continuidad, contigüidad ambiental. Por lo antes citado, en el sitio no registra la presencia de poblaciones de fauna silvestre dado que las condiciones no son las adecuadas para su desarrollo ya que no cuenta con recursos alimenticios, áreas de refugio o de anidación, entre otros.
- Por lo antes mencionado, sólo se avistó de manera casual el Zanate (*Quiscalus mexicanus*) y la Gaviota Plateada (*Larus argentatus*) en el caso de aves, y en el caso de los reptiles se encontraron de forma casual dos especies: *Sceloporus cozumelae* y *Ctenosaura similis*, por lo que estas especies se encuentran en alguna categoría de protección incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- De acuerdo con el Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, se establece que el predio se encuentra inmerso dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **UGA-9** denominada “Península Chacmuhuch” con una Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable.
- De acuerdo con el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmuhuch para lo cual el uso de suelo definido en el sitio del predio es de Aprovechamiento Urbano, asignándole un uso de suelo AU5-3.
- El proyecto cuenta con medidas de prevención o mitigación para los impactos ambientales negativos producto de la implementación del proyecto.
- Del análisis previo puede concluirse que el proyecto está planteado en apego a los instrumentos de planeación aplicables al sitio y por ende, permite anticipar un proyecto viable en el ámbito de la legislación urbana y ambiental.

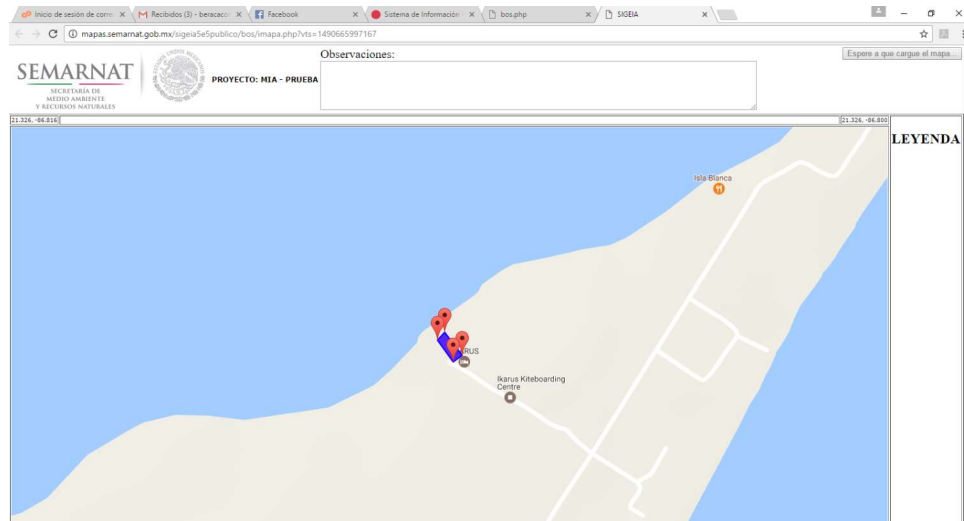
## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

### VIII.1 Sistema de Información Geográfica SIGEA

Para la ubicación del sitio del proyecto, se utilizó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEA) del portal de la SEMARNAT (<http://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia5e5publico/bos/bos.php>) el cual en su conjunto permite lo siguiente:

- Corroborar la veracidad de la ubicación geográfica de los proyectos sometidos al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Cotejar la información temática reportada en la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) con la cartografía oficial disponible en la Geobase de la SEMARNAT.
- Identificar el grado de incidencia de los proyectos sobre los instrumentos de planeación ambiental (Áreas Naturales Protegidas, Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial, Programas de Desarrollo Urbano, Regiones Terrestres Prioritarias para la biodiversidad, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, entre otros) de acuerdo con las coordenadas del proyecto.

Este sistema utiliza el Software Google Earth 7.0.3.8542 para desplegar los buffers de las geometrías capturadas de los proyectos y las geometrías seleccionadas. La imagen del sitio del proyecto es de fecha abril de 2017 (**Fig. 8.1**).



**Figura 8.1.** Pantalla del portal del SIGEA con la poligonal del sitio del proyecto.

### VIII.2 Descripción del sistema ambiental

Los criterios aplicados para la delimitación del sistema ambiental donde pretende establecerse el presente proyecto son los siguientes:

1. **Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante:** Se incluye la totalidad de la superficie del predio en donde se pretende desarrollar el proyecto, la totalidad del área de influencia directa de los impactos potenciales

derivados de la construcción del proyecto, así como las áreas colindantes al sitio del proyecto donde se prevén los impactos ambientales indirectos.

2. **Por ecosistemas homogéneos:** El sitio del proyecto se localiza en un área urbana delimitado en sus extremos por vialidades.
3. **Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica:** La totalidad de las obras que componen el proyecto Conjunto Mixto Comercial, Oficinas y Consultorios.
4. **Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio:** La totalidad del proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental UGA-9 denominada “Península Chacmucuch” del Programa Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres del Estado de Quintana Roo con una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, así como, regulado por el Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

### VIII.3 Diagnóstico de las condiciones físicas del Sistema Ambiental del proyecto.

Para describir el Medio Físico que impera en la zona se realizó mediante el apoyo de literatura especializada para el área de estudio, así como, las siguientes cartas temáticas de la UNAM y el INEGI:

- Carta Climática Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Escala 1: 250,000
- Carta Geológica:  
[http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/imagenes/publicaciones/atlas/anm-2007/NA\\_II\\_1.jp](http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/imagenes/publicaciones/atlas/anm-2007/NA_II_1.jp)
- Región Hidrológica <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/rh250kgw.png>
- Carta Hidrológica Aguas Subterráneas:  
<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/rh250kgw.png>
- Dirección y circulación del flujo del agua subterránea en la Península de Yucatán:  
[http://siga.cna.gob.mx/SIGA/Regionales/Peninsula\\_Yucatan/Image6.gif](http://siga.cna.gob.mx/SIGA/Regionales/Peninsula_Yucatan/Image6.gif)
- Ortofoto (INEGI 1998) donde se identifica la poligonal del predio

Así mismo, para conocer el clima de la región se realizó la investigación en las siguientes instituciones:

- Estación Meteorológica de Isla Mujeres
- Centro Nacional de Prevención de Desastres

### VIII.4 Diagnóstico de las condiciones biológicas del Sistema Ambiental del proyecto.

El diagnóstico de las condiciones biológicas se realizó mediante una visita de campo al sitio del proyecto, el reporte corresponde a los resultados de los trabajos realizados en el predio



donde se habrá de desarrollar el proyecto “Casa Habitación Kite House” y que se ha enfocada básicamente en identificar las condiciones de la cobertura vegetal y describir sus características. Para lo anterior fue necesario hacer una revisión y análisis histórico de las condiciones del predio y poder identificar los impactos que el predio ha tenido en años pasados.

Se llevó a cabo un trabajo de campo para poder determinar un listado florístico y parámetros que describen la cobertura actual de vegetación del predio; también se han calculado e interpretando indicadores de biodiversidad para explicar la condición actual de la cobertura de vegetación que se ha localizado en el predio

La situación anterior, implica que el espacio no guarda naturalidad, continuidad y contigüidad ambiental. Por lo antes citado, en el sitio no se registra la presencia de poblaciones de fauna silvestre dado que las condiciones no son las adecuadas para su desarrollo ya que no cuenta con recursos alimenticios, áreas de refugio o de anidación, entre otros. Durante los recorridos hechos para la realización de la caracterización de fauna se pudo constatar que el único grupo taxonómico presente en el sitio del proyecto, fue un grupo de perros callejeros.

Así mismo, de acuerdo con la verificación de campo se consultó la Carta Uso de Suelo y Vegetación y usos del suelo de INEGI serie V.

#### **VIII.5 Medio socioeconómico**

Mediante la consulta de libros que proporciona el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) del Estado de Quintana Roo (Censo de Población y Vivienda, 2010). Así como la investigación en las diferentes Secretarías del mismo Estado sobre los aspectos de la sociedad y su economía en la región ([www.sedetur.qroo.gob.mx](http://www.sedetur.qroo.gob.mx)).

#### **VIII.6 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

##### **VIII.6.1 Identificación de Impactos**

La metodología usada para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales producto de la construcción del proyecto, se basó en el documento denominado “Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental” (Espinoza, 2001), y fue a través de listas de verificación, las cuales permiten identificar por un lado las actividades del proyecto que podrían generar un impacto en el ambiente y por otro, los componentes (factores) ambientales que serían afectados, así como los indicadores de impacto correspondientes.

Una vez identificadas las actividades que podrían generar un impacto en el ambiente y los factores ambientales que se verían afectados, los posibles impactos ambientales resultantes de la implementación del proyecto se identificaron de acuerdo con la metodología de matriz de cribado o causa-efecto.

La calificación asignada en las interacciones de las actividades del proyecto con los aspectos del medio natural y socioeconómico está dada por la naturaleza del carácter adverso (-) o benéfico del impacto (+), considerándose adverso (-) cuando una actividad del proyecto

actúa en forma negativa sobre algún componente del medio natural, conceptual y socioeconómico, y benéfico (+) cuando la actividad del proyecto actúa sin causar afectación al medio, ocasionando un beneficio.

Una vez identificados los impactos potenciales que pueden producirse por la interacción de las actividades del proyecto sobre los factores ambientales, de acuerdo con la metodología seleccionada, corresponde la predicción de los impactos en función de las relaciones causa-efecto determinadas en la etapa de identificación.

## VIII.6.2 Evaluación de Impactos

### VIII.6.2.1 Valoración Cualitativa de los Impactos

Para la valoración cualitativa de los impactos potenciales que pueden producirse por la interacción de las actividades del proyecto sobre los factores ambientales, se clasificarán de acuerdo a los criterios establecidos en la **Tabla VIII.1**.

**Tabla VIII.1.** Criterios de clasificación cualitativa de los impactos ambientales.

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	CLASES
Por el carácter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Positivos:</b> Son aquellos que significan beneficios ambientales.</li> <li>• <b>Negativos:</b> Son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global</li> </ul>
Por la relación Causa-efecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Primarios:</b> Son aquellos efectos que causa la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella, a menudo estos se encuentran asociados a fases de construcción, operación, mantenimiento de una instalación o actividad y generalmente son obvios y cuantificables.</li> <li>• <b>Secundarios:</b> Son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente. Los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.</li> </ul>
Por el momento en que se manifiestan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Latente:</b> Aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca.</li> <li>• <b>Inmediato:</b> Aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de la manifestación es prácticamente nulo.</li> <li>• <b>Momento crítico:</b> Aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación</li> </ul>
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Impacto simple:</b> Aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.</li> <li>• <b>Impacto acumulativo:</b> Son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente</li> </ul>

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	CLASES
	<p>esperadas en el futuro.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Impactos sinérgicos:</b> Son aquellos que se producen cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes, supone una incidencia ambiental por la suma de los impactos individuales. Así mismo se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.</li> </ul>
Por la extensión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Puntual:</b> Cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada.</li> <li>• <b>Parcial:</b> Aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada.</li> <li>• <b>Extremo:</b> Aquel que se detecta en una gran parte del territorio estudiado.</li> <li>• <b>Total:</b> Aquel que se manifiesta en todo el entorno considerado.</li> </ul>
Por la persistencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Temporal:</b> Aquel que supone una alteración con un plazo de manifestación determinado y por lo general corto.</li> <li>• <b>Permanente:</b> Aquel que supone una alteración por tiempo indefinido.</li> </ul>
Por la capacidad de recuperación del ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Irrecuperable:</b> Cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.</li> <li>• <b>Irreversible:</b> Aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.</li> <li>• <b>Reversible:</b> Aquel en el que la acción puede ser asimilada por el entorno de forma medible a corto, mediano o largo plazo debido al funcionamiento de los procesos naturales.</li> <li>• <b>Fugaz:</b> Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.</li> </ul>

Fuente: Jure, J. y S. Rodríguez, 1997. *Aplicabilidad del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a los Planos Reguladores Comunes*. Informe para optar al Título de Ingeniero de Ejecución en Ordenación Ambiental, Instituto Profesional INACAP (modificado).

#### VIII.6.2.2 Valoración Cuantitativa de los Impactos

Para la valoración cuantitativa de los impactos ambientales potenciales identificados, se emplearán los criterios y metodología descritos en la **Tabla VIII.2** para estimar la incidencia del proyecto sobre los distintos factores y atributos ambientales.

**Tabla VIII.2.** Criterios para la valoración cuantitativa de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto.

CRITERIO	EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN	VALORES
Carácter (C)	Positivo	Benéfico para el factor o atributo	+1
	Neutro	-	0
	Negativo	Perjuicio para el factor o atributo, por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales.	-1

CRITERIO	EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN	VALORES
<b>Perturbación (P)</b>	Escasa	Baja Perturbación	1
	Regular	Perturbación Moderada	2
	Importante	Alta Perturbación	3
<b>Importancia (I)</b>	Baja	Baja severidad y/o frecuencia del impacto	1
	Media	Moderada severidad y/o frecuencia del impacto	2
	Alta	Alta severidad y/o frecuencia del impacto	3
<b>Ocurrencia (O)</b>	Poco Probable	Baja probabilidad que los impactos se presenten	1
	Probable	Media probabilidad que los impactos se presenten	2
	Muy Probable	Alta probabilidad que los impactos se presenten.	3
<b>Extensión (E)</b>	Puntual	Se encuentra dentro de las áreas de concesión o propiedad del promotor.	1
	Local	Excede las áreas de concesión o propiedad del promovente y se encuentra dentro de las áreas de administración local (municipio)	2
	Regional	Excede las áreas de administración local	3
<b>Duración (D)</b>	Corta	Durante la etapa de construcción del proyecto	1
	Media	Duradera la operación del proyecto	2
	Permanente	Duradera en toda la vida del proyecto	3
<b>Reversibilidad (R)</b>	Reversible	No requiere ayuda humana para volver a las condiciones iniciales.	1
	Parcial	Si se requiere ayuda humana para volver a las condiciones iniciales.	2
	Irreversible	Se debe generar una nueva condición ambiental.	3

De esta forma se construyó una expresión numérica que es aplicada para cada impacto ambiental y resume la interacción del mismo con cada factor y atributo ambiental potencialmente afectado.

$$\text{Impacto Total} = C * (P + I + O + E + D + R)$$

Con los resultados de la valoración de los impactos según los criterios seleccionados, se califica la seriedad del mismo de acuerdo a la ponderación que se muestra en la **Tabla VIII.3**.

**Tabla VIII.3.** Ponderación para la valoración de impactos ambientales

Negativo (-)	
Severo	$\geq (-) 15$
Moderado	$(-) 15 \geq (-) 9$
Compatible	$\leq (-) 9$

Positivo (+)	
Alto	$\geq (+) 15$
Mediano	$(+) 15 \geq (+) 9$
Bajo	$\leq (+) 9$

Los niveles de ponderación de los impactos negativos se presentan a continuación:

- **Impacto Compatible:** La carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras.
- **Impacto Moderado:** La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.
- **Impacto Severo:** La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un periodo de tiempo dilatado.

### VIII.7 Documentos Legales

La documentación legal consiste en los siguientes documentos:

- Acta Constitutiva de la Constructora Cabo Mar, S.A. de C.V., RFC de la Constructora Cabo Mar, S.A. de C.V. Credencial para votar con vigencia hasta el año 2020, a nombre de la Sra. Adriana Rodríguez Nava, IFE [REDACTED] (**Anexo I**),
- Escritura de Compraventa del predio, certificación de medidas y colindancias y pago del impuesto predial (**Anexo II**)
- Factibilidad Ecológica y Constancia de Uso de Suelo Informativa (**Anexo III**),
- Conjunto de planos del proyecto firmados por perito de obra (**Anexo IV**)
- Cédula profesional e IFE del Ing. Ángel Pérez Soto (**Anexo V**)

### VIII.8 Glosario de Términos

**Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados (LEGPA, Artículo 3, Fracción I);

**Aguas Residuales:** Las aguas provenientes de actividades domésticas, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarias o de cualquier otra actividad humana y que por el uso recibido se le hayan incorporado contaminantes, en detrimento de su calidad original (LEEPA, Artículo 4, Fracción III);

**Criterios Ecológicos:** Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental (LEGPA, Artículo 3, Fracción X);



**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Guía MIA Particular SEMARNAT);

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación (Guía MIA Particular SEMARNAT);

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto (Guía MIA Particular SEMARNAT);

**Manifestación de Impacto Ambiental:** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo (LEGEPA, Artículo 3, Fracción XX);

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos (Guía MIA Particular SEMARNAT);

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas (REIA, Artículo 3, fracción XIV);

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente (REIA, Artículo 3, fracción XIII);

**Ordenamiento ecológico:** El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, Artículo 3, fracción XXIII);

**Promovente:** Persona física o moral, con personalidad jurídica, que solicita autorización en materia de impacto ambiental, para la ejecución de obras o actividades previstas en la Ley (Guía MIA Particular SEMARNAT);

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó (LGEEPA, Artículo 3, fracción XXXI);

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto (Guía MIA Particular SEMARNAT);

**UTM:** la Proyección Trasversal Universal de Mercator, sistema utilizado para convertir coordenadas geográficas esféricas en coordenadas cartesianas planas (RLGDFS, Artículo 2, fracción XXXVIII).

## **IX. LITERATURA CITADA**

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Carta Climática Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Escala 1: 250,000

Carta Geológica: [http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/imagenes/publicaciones/atlas/anm-2007/NA\\_II\\_1.jp](http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/imagenes/publicaciones/atlas/anm-2007/NA_II_1.jp)

Carta Hidrológica Aguas Subterráneas <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/rh250kgw.png>

Conesa Fernández-Vítora, V., 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª. ed. Ediciones Mundi-Prensa. 412 p.

Dirección y circulación del flujo del agua subterránea en la Península de Yucatán:  
[http://siga.cna.gob.mx/SIGA/Regionales/Peninsula\\_Yucatan/Image6.gif](http://siga.cna.gob.mx/SIGA/Regionales/Peninsula_Yucatan/Image6.gif)

Diario Oficial de la Federación. 13 de enero de 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Diario Oficial de la Federación. 28 de enero de 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Diario Oficial de la Federación. 30 de mayo del 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiental en materia de impacto ambiental.

Diario Oficial de la Federación. 12 de agosto de 1994. NOM-012-SSA1-1993 requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados.

Diario Oficial de la Federación. 13 de enero de 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Diario Oficial de la Federación. 13 de diciembre de 1999. Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene.

Diario Oficial de la Federación. 8 de septiembre de 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2000, Condiciones de seguridad Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

Diario Oficial de la Federación. 5 de noviembre de 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2001, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

- Diario Oficial de la Federación. 23 de abril de 2003. 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.
- Diario Oficial de la Federación. 23 de abril de 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.
- Diario Oficial de la Federación. 10 de abril de 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.
- Diario Oficial de la Federación. 29 de marzo de 2005. Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
- Diario Oficial de la Federación. 6 de marzo de 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2007, Límites Máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- Diario Oficial de la Federación, 30 de Diciembre del 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.
- Diario Oficial de la Federación. 23 de diciembre de 2011. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2002, Señales y Avisos para Protección Civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.
- Espinoza, Guillermo. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo y Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago, Chile. 186 pp.
- García E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. 3° edición. México. D. F. Offset Larios, UNAM, 246 pp.
- INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2010.
- INEGI. 2002. Estudio hidrológico del Estado de Quintana Roo. INEGI-Gobierno del Estado de Quintana Roo. 79 pp.
- Jure, J. y S. Rodríguez, 1997. Aplicabilidad del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a los Planos Reguladores Comunes. Informe para optar al Título de Ingeniero de Ejecución en Ordenación Ambiental, Instituto Profesional INACAP (modificado).

Ortofotografía (INEGI 1998) donde se identifica la poligonal del predio.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 15 de junio de 1998. Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 27 de diciembre de 2007. Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch, Tomo III, Número 91, extraordinario séptima época y FE de Erratas del mismo plan publicado el 30 de enero de 2008.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 9 de abril del 2008. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres.

Región Hidrológica <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/rh250kgw.png>

Reglamento de Construcción del Municipio de Isla Mujeres.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2002. Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector turístico. Modalidad Particular. 103 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Manual del usuario del sistema de información geográfica para la evaluación del impacto ambiental SIGEA. 78 pp. (<http://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia4Publico/bos/bos.php>).