

Área que clasifica. - Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

Identificación del documento. - Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. - Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
DELEGACION FEDERAL



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

ESTADO DE
YUCATAN

Firma del titular. - Encargado del Despacho.- L.A. Hernán José Cárdenas López
"Con fundamento en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigente, en suplencia por ausencia del titular de la Delegación Federal en el Estado de Yucatán de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, previa designación, firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales."

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. - Resolución No. 22/2018/SIPOT, en la sesión celebrada el 28 de febrero de 2018.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	2
II. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:	2
I.1.1 Nombre del proyecto.....	2
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	2
I.1.3 Duración del proyecto	6
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	6
I.2.1 Nombre o razón social.....	6
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.....	6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	6
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:	6
I.2.8 Equipo de trabajo responsable de la elaboración del estudio.....	6
I.3. DATOS GENERALES DE LOS RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.	7
I.4. CEDULAS PROFESIONALES	9
I.5. FOLIO DE REGISTRO PARA EL SISTEMA DE AERONAVE PILOTEADA A DISTANCIA.....	13
I.6 CERTIFICADO DE COMPETENCIAS PARA REALIZAR TRABAJOS DE FOTOGRAMETRÍA	14



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

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

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

I.1.1 Nombre del proyecto

“Construcción y operación de una vivienda unifamiliar en San Benito”.

I.1.2 Ubicación del proyecto

En la presente sección se describirán las vías del acceso al sitio de pretendida ubicación del proyecto, partiendo desde la ciudad de Mérida, localidad donde se encuentran las oficinas de la Secretaría responsable de la evaluación del presente estudio de impacto ambiental.

El sitio de pretendida ubicación del proyecto se localiza en el tablaje catastral marcado con el número 0101578 de la localidad y municipio de Dzemul, Yucatán.

Para acceder desde la ciudad de Mérida hacia el sitio de pretendida ubicación del proyecto es necesario tomar la carretera federal México 261 Mérida-Progreso, hasta ingresar al puente del distribuidor vial de puerto Progreso con dirección a Telchac Puerto a través de la carretera estatal 27 “Progreso-Telchac puerto”, el predio del pretendido proyecto se encuentra aproximadamente a 20 km del centro de Chicxulub puerto y aproximadamente 8 km antes del entronque para agarrar la desviación a Dzemul.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



Imagen I.1. Caminos de acceso hacia el sitio del proyecto

Como referencias se tiene que el predio colinda al norte de manera inmediata con el Golfo de México, al oriente con “Villas Wayak”, al sur y al poniente con lotes desocupados, cercano al sitio del proyecto encontramos viviendas unifamiliares, así como el hotel “Tecnohotel”



Imagen I.2. Colindancias del sitio de pretendida ubicación del proyecto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Una vez definidas las referencias físicas para acceder al predio sujeto a evaluación en materia de impacto ambiental se hace entrega de las coordenadas de localización de la poligonal mencionado, las cuales están en formato Universal Transversal de Mercator, proyección UTM zona 16 Norte, Datum WGS84.



Imagen I.3. Ubicación puntual del sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Tabla I.1. Cuadro de construcción del polígono del terreno.

vértice	este	norte
1-2	248702.8437	2360142.6259
2-3	248712.8137	2360143.4000
3-4	248715.9100	2360103.5200
4-1	248705.9400	2360102.7459

Así mismo se manifiesta que se encuentra adjunto en la copia magnética de este documento los vértices que arman el polígono del proyecto en formato .KML, incluyendo la poligonal del predio y las construcciones a realizar.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

A continuación, a manera de complemento se presentan fotografías aéreas de las colindancias del sitio de pretendida ubicación del proyecto, donde es posible apreciar la presencia de casas habitación, el ancho de playa, las vialidades existentes, así como la infraestructura disponible (energía eléctrica, servicios de telecomunicaciones).



Imagen I.4. Ubicación puntual del sitio de pretendida ubicación del proyecto.



Imagen I.5. Ubicación puntual del sitio de pretendida ubicación del proyecto.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto en manifiesto plantea construirse en un lapso no mayor a 12 meses. La operación de este será indefinida, toda vez que reciba el respectivo mantenimiento correctivo y preventivo durante con el paso del tiempo.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

[REDACTED]

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[REDACTED]

Promovente del proyecto

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

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

I.2.8 Equipo de trabajo responsable de la elaboración del estudio

Nombre o razón social del consultor: ACCO PROFESIONAL S.C.P.

Nombre comercial: GCA Consultores

[REDACTED]

Responsable técnico de la elaboración:

[REDACTED]

Profesión del responsable técnico:

[REDACTED]

[REDACTED]



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

Cédula profesional del responsable técnico:

[REDACTED]
[REDACTED]

RFC del responsable técnico:

[REDACTED]

1.3. DATOS GENERALES DE LOS RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.

Responsable técnico de la elaboración:

[REDACTED]

Profesión del responsable técnico:

[REDACTED]
[REDACTED]

Cédula profesional del responsable técnico:

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

RFC del responsable técnico:

[REDACTED]

Responsable técnico de la caracterización de flora y fauna:

[REDACTED]

Profesión del responsable técnico:

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Responsable técnico de los trabajos de fotogrametría

[REDACTED]

Profesión del responsable técnico:



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Responsable técnico de trabajos de vinculación legal, de integración del estudio y cartografías:

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Cédula profesional del responsable técnico:

Cédula profesional: en proceso de trámite

Responsable de trabajos de Identificación & evaluación de impactos ambientales:

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Cédula profesional del responsable técnico:

Cédula profesional: en proceso de trámite

Responsable de evaluación de impactos ambientales & creación de programa de vigilancia ambiental:

[REDACTED]

Profesión del responsable técnico:

Licenciada en Administración de Recursos Naturales

Cédula profesional del responsable técnico:

Cédula profesional: en proceso de trámite

Responsable de elaboración de planos de áreas verdes y sistema de tratamiento de agua residual

[REDACTED]



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

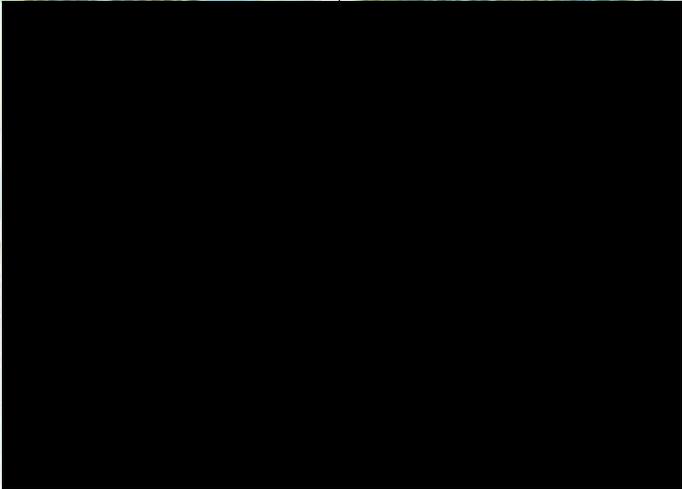
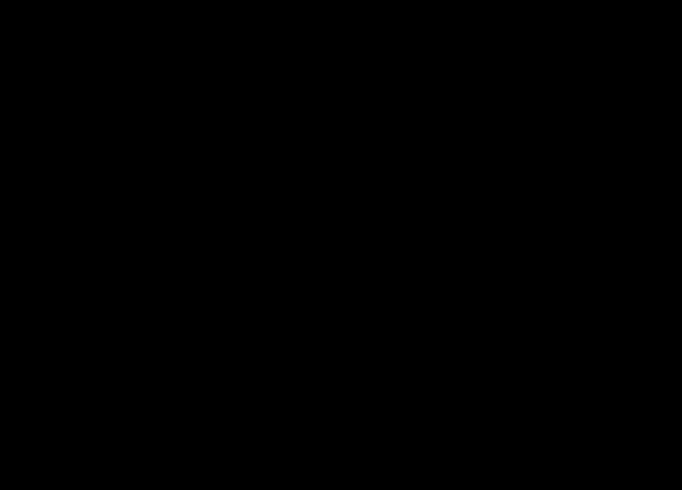
Profesión del responsable técnico:

Licenciado en Ingeniería Civil

Cédula profesional del responsable técnico:

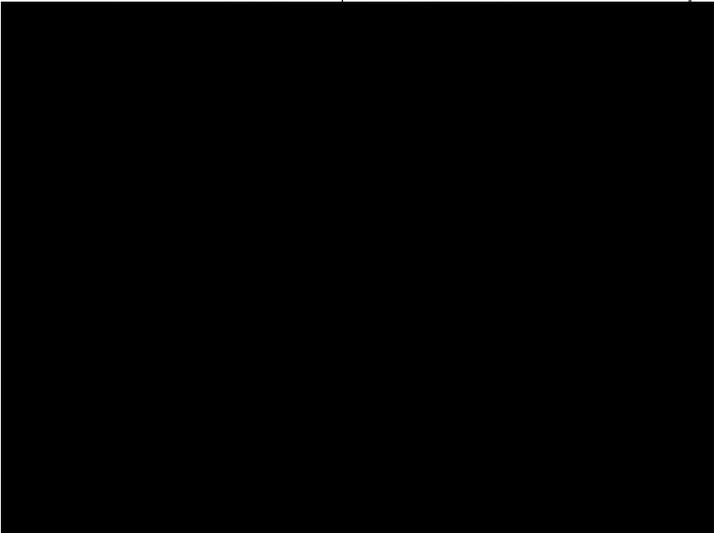
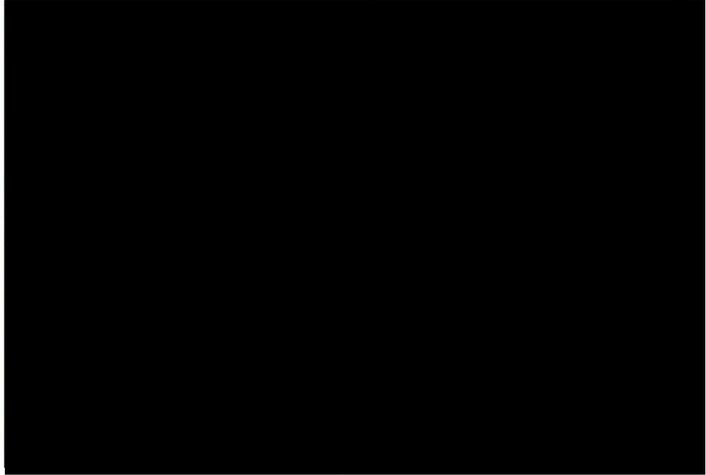
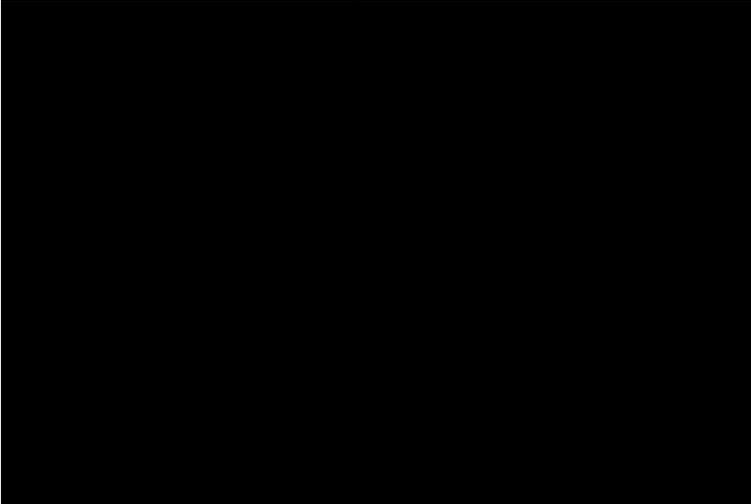
██████████

1.4. CEDULAS PROFESIONALES

Nombre	Cara frontal	Cara Posterior
<p>Cédula profesional licenciatura:</p> <p>████████████████████</p>		
<p>Cédula profesional maestría:</p> <p>████████████████████</p>		

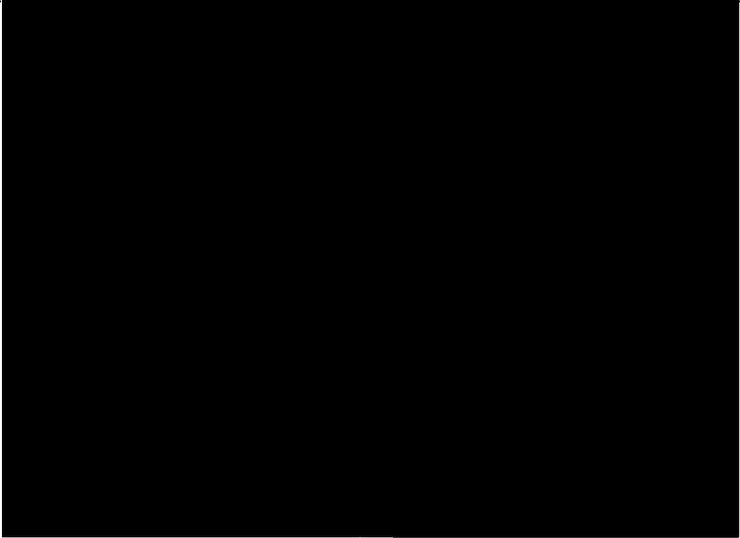


**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Nombre	Cara frontal	Cara Posterior
Identificación oficial: ████████████████████		
Cédula Profesional licenciatura: ████████████████████		
Cédula Profesional licenciatura: ████████████████████		



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

Nombre	Cara frontal	Cara Posterior
<p>Cédula Profesional licenciatura:</p> <p>████████████████████</p>		
<p>Identificación Oficial:</p> <p>████████████████████ ████████</p>		
<p>Identificación Oficial:</p> <p>████████████████████ ████████</p>		



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Nombre	Cara frontal	Cara Posterior
Identificación Oficial: 		



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

1.5. FOLIO DE REGISTRO PARA EL SISTEMA DE AERONAVE PILOTEADA A DISTANCIA



"Año del Centenario de la Promulgación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos"

Subsecretaría de Transporte
Dirección General de Aeronáutica Civil



Hago referencia a su comunicado electrónico, por medio del cual solicitó un folio de registro para el RPAS (sistema de aeronave pilotada a distancia) que se señala a continuación:

MARCA	MODELO	SERIE	PESO MÁXIMO DE DESPEGUE	CATEGORÍA	USO
DJI	MAVIC PRO	08QCE5X0120	0.740 KGS.	MICRO	COMERCIAL

Sobre el particular, en apego con la circular obligatoria número CO AV-23/10 R3, que establece los requerimientos para operar un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) con efectos jurídicos a partir del 31 de mayo de 2016; le informo que después de revisar su solicitud y los documentos que anexo a la misma, se considera procedente emitir el siguiente folio de registro de RPAS:

FOLIO DE REGISTRO
MX-3-1707-027

Al momento en el que la Autoridad Aeronáutica brinde respuesta, el solicitante asume la responsabilidad que pudiera resultar del mal uso del **FOLIO DE REGISTRO** otorgado por el Registro Aeronáutico Mexicano, dependiente de la Dirección General de Aeronáutica Civil; emitido exclusivamente para efectos declarativos y de manera complementaria a las autorizaciones correspondientes de otras Dependencias del Ejecutivo Federal con base a ordenamientos aplicables. En este sentido, asumirá también, la responsabilidad de la autenticidad y licitud de la documentación exhibida en medios magnéticos, ante esta Unidad Administrativa.



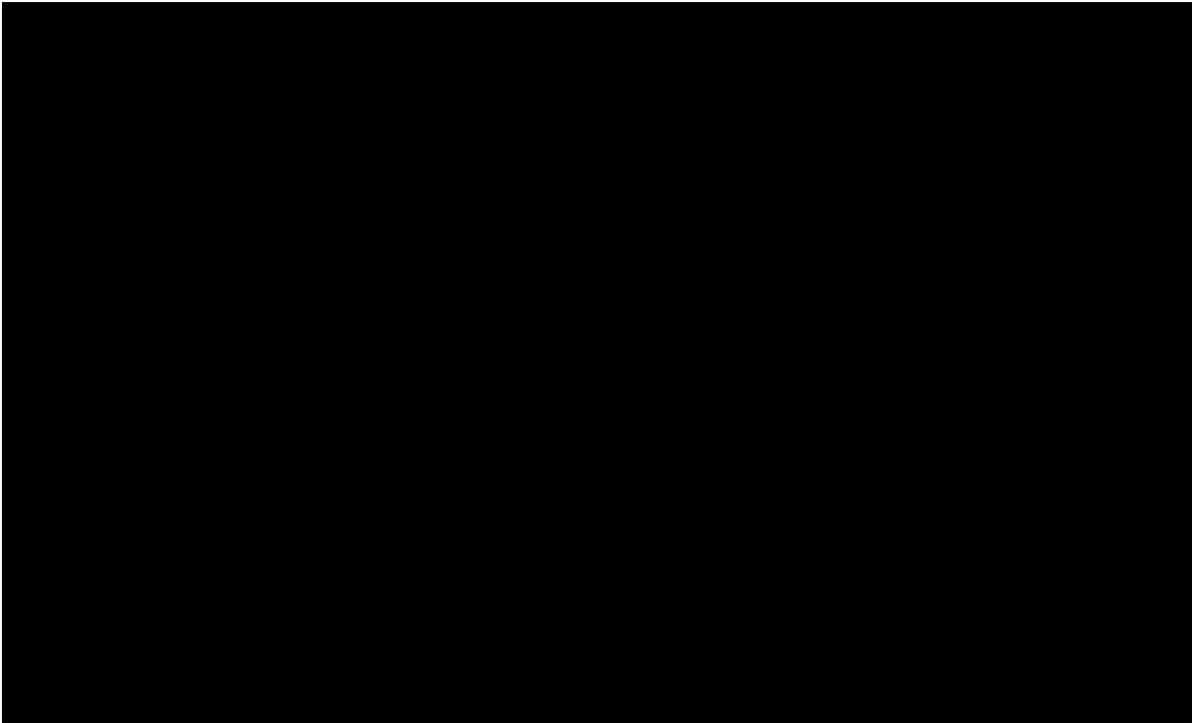
Director General Adjunto de Transporte y Control Aeronáutico, mismo fin

Bvd. Adolfo López Mateos #1990, Col. Los Alpes Tlacojoc, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México, C.P. 01010.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

1.6 CERTIFICADO DE COMPETENCIAS PARA REALIZAR TRABAJOS DE
FOTOGRAMETRÍA



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
II.1.1 Naturaleza del proyecto	7
II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto	7
II.1.3 Inversión requerida	8
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	9
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	11
II.2.1 Programa de trabajo	11
II.2.2 Representación gráfica local.....	12
II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción	12
II.2.3 Etapa de construcción.....	13
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.....	17
II.2.4.1 Etapa de operación.....	17
II.2.4.2. Etapa de mantenimiento	17
II.2.5. Obras asociadas al proyecto.	18
II.2.5 Etapa de abandono del sitio	18
II.2.6 Utilización de explosivos	18
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	18
II.2.7.1. Manejo de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	19



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto sujeto a evaluación en materia de impacto ambiental consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar con fines de segunda residencia en la localidad de San Benito, en el municipio de Dzemul, estado de Yucatán.

La pretendida obra considera en su fase de operación el ingreso de sus residentes por la parte trasera (lado sur) que colindará con una calle sin número de la localidad de San Benito.

Planta baja: se ingresará a la vivienda por el costado sur, se tendrá sala, cocina, dos cuartos con baño completo cada uno, closet, acceso a través de escaleras al primer piso, así como una terraza techada, un acceso a la playa

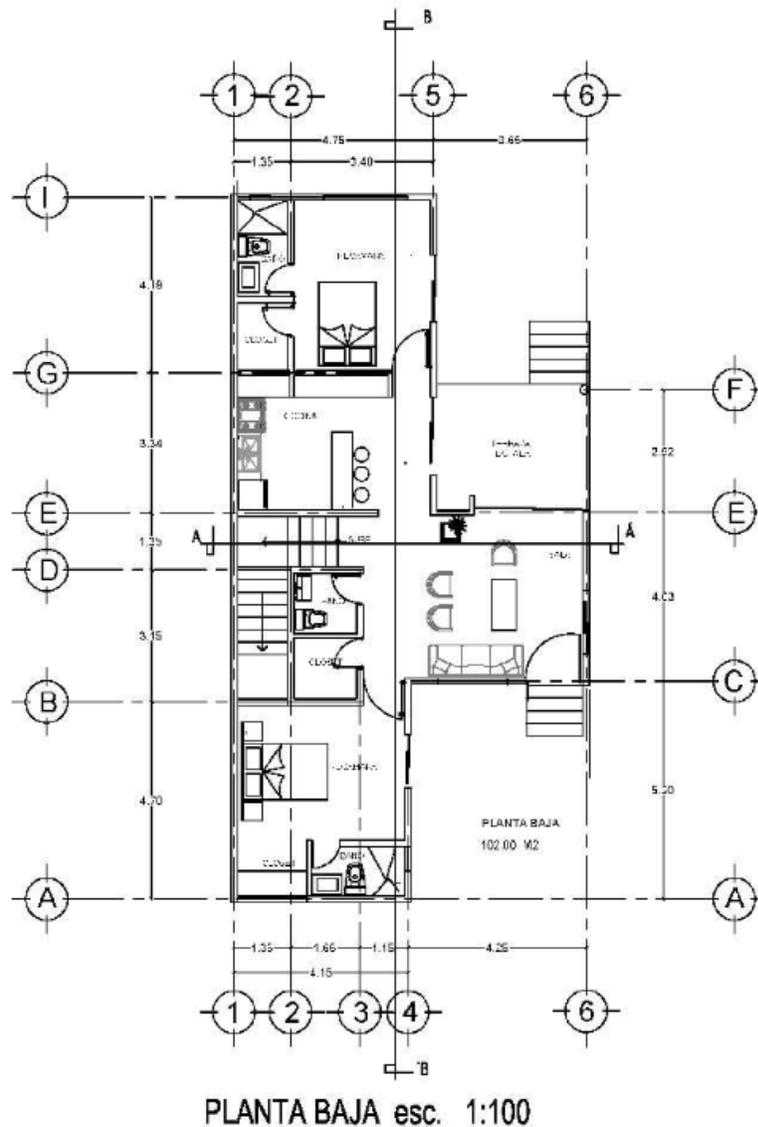


Imagen II.1. Composición de los elementos que conforman la planta baja de la vivienda unifamiliar en manifiesto.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Planta alta: se tendrá acceso a la misma a través de las escaleras que conectan con la planta baja, tendrá 3 cuartos, un cuarto con baño integrado sin acceso a una terraza abierta, el segundo cuarto con baño integrado y acceso a una terraza abierta, el tercer y último cuarto con acceso a una terraza abierta, pero sin baño integrado, para compensar esto último, la planta alta contará con un baño completo en el pasillo del mismo a un costado del acceso a las escaleras.

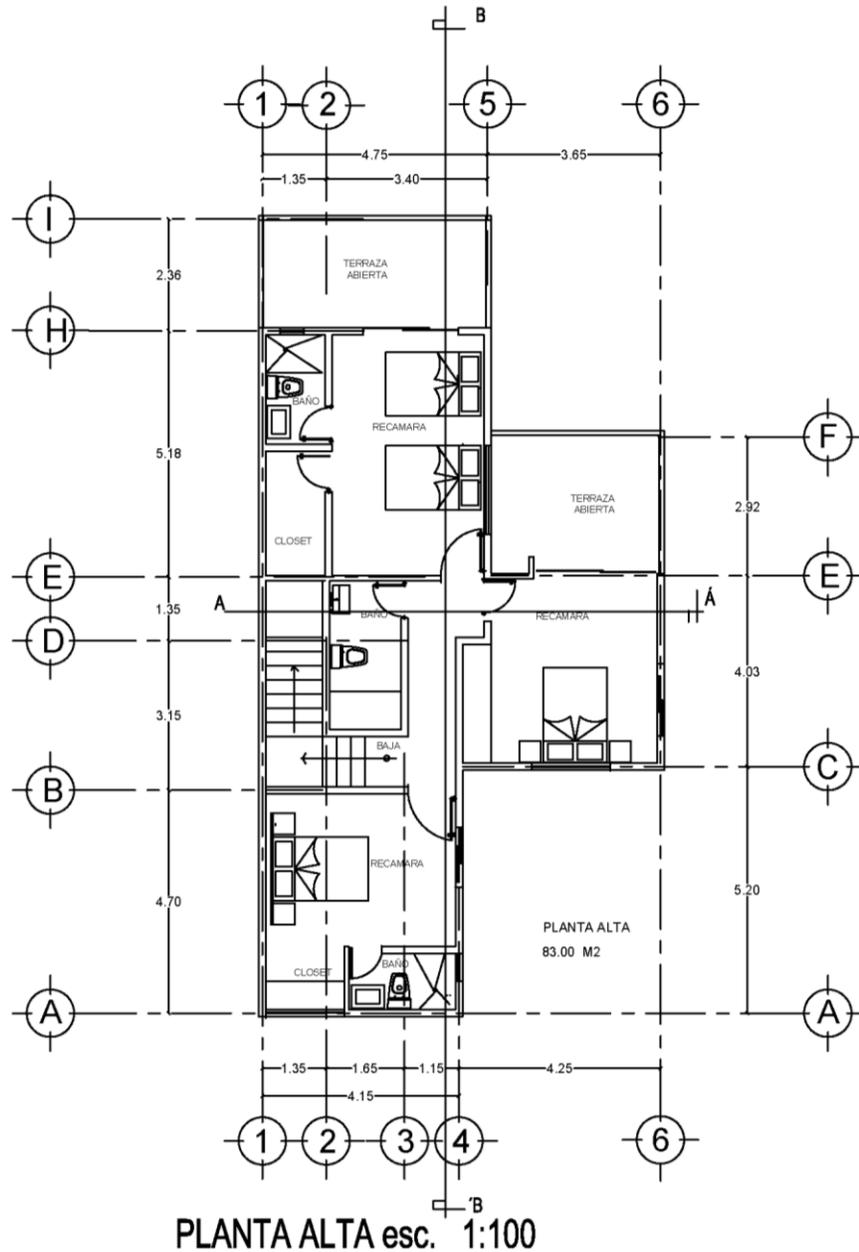


Imagen II.2. Composición de los elementos que conforman la planta alta de la vivienda unifamiliar en manifiesto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Exteriores: se tendrán accesos a la vivienda tanto por el lado sur (en donde se encontrará el sistema de tratamiento de agua residual) como el norte, teniendo el lado sur la puerta principal como acceso, en el lado norte se tendrá un acceso a la playa, misma que en primera instancia contará con áreas verdes y una piscina, se contará con un sendero que comunicará la vivienda con la playa atravesando las áreas verdes y las áreas de conservación

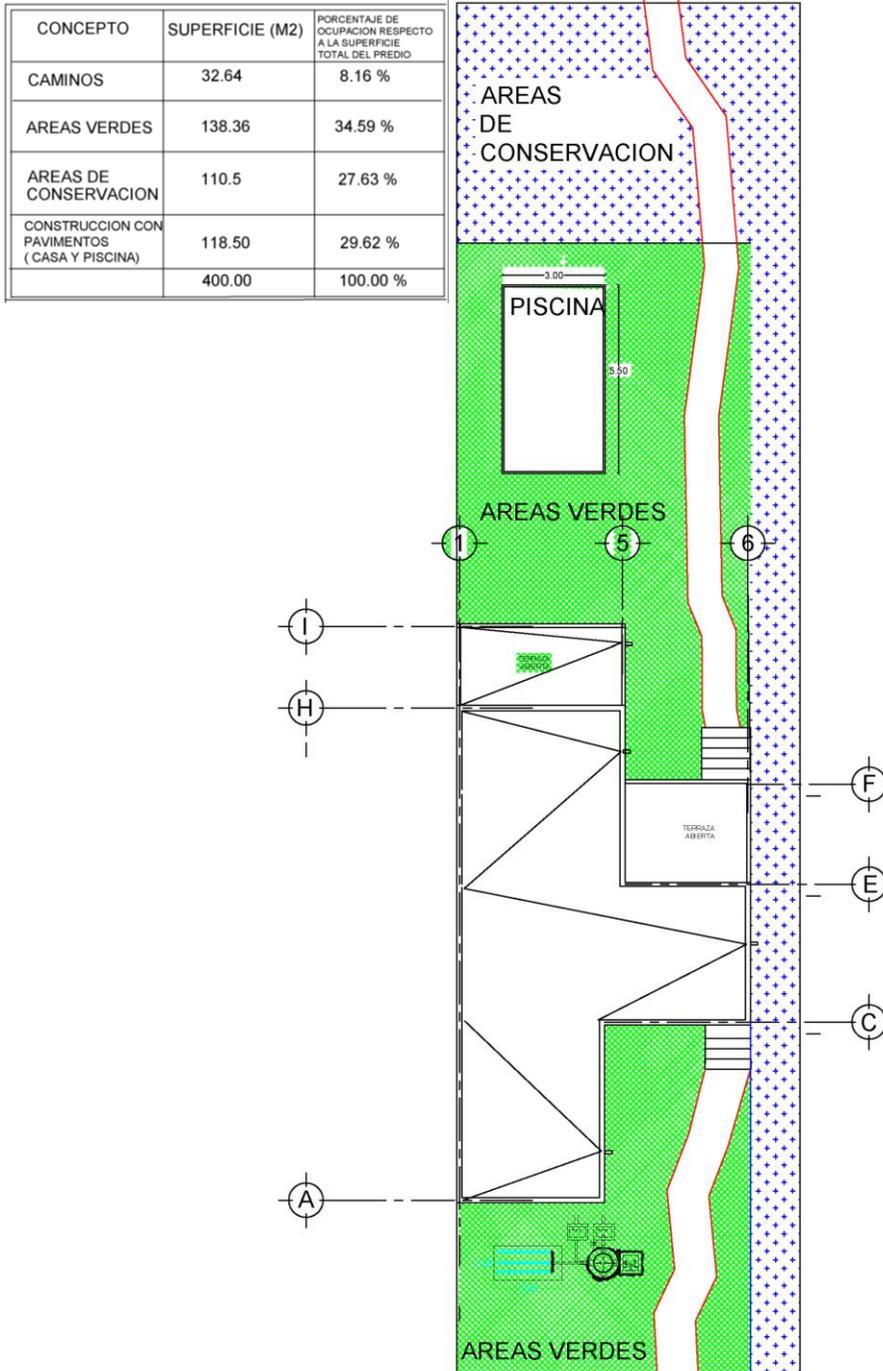


Imagen II.3. Composición de los elementos que conforman los exteriores de la vivienda unifamiliar en manifiesto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

A continuación, se presentan unas imágenes con la vista del lado norte, lado sur y cortes:

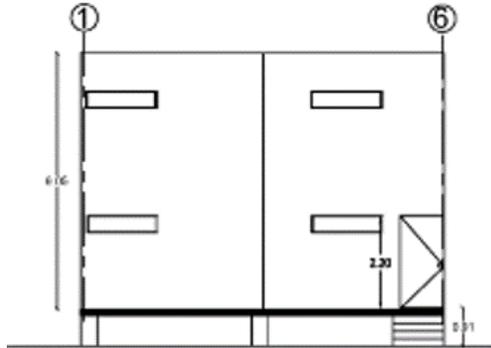


Imagen II.4. Vista lado sur (CALLE)

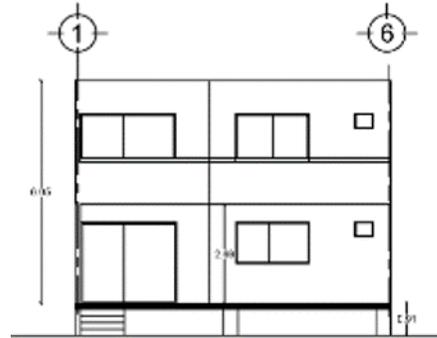


Imagen II.5. Vista lado Norte (PLAYA)

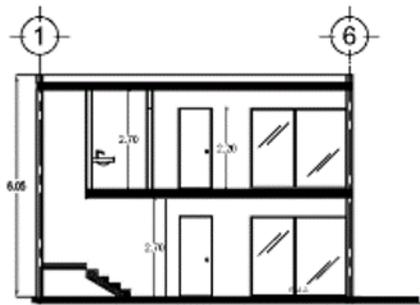


Imagen II.6. Corte A.A.

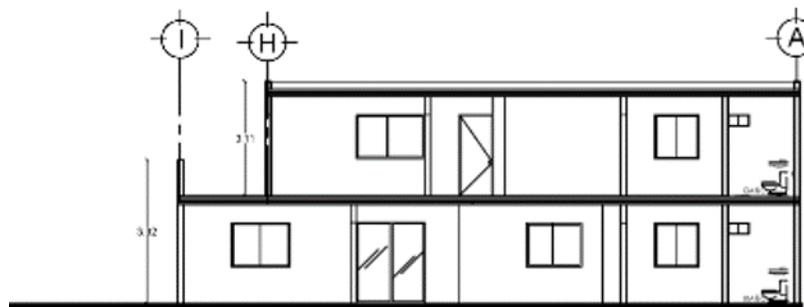


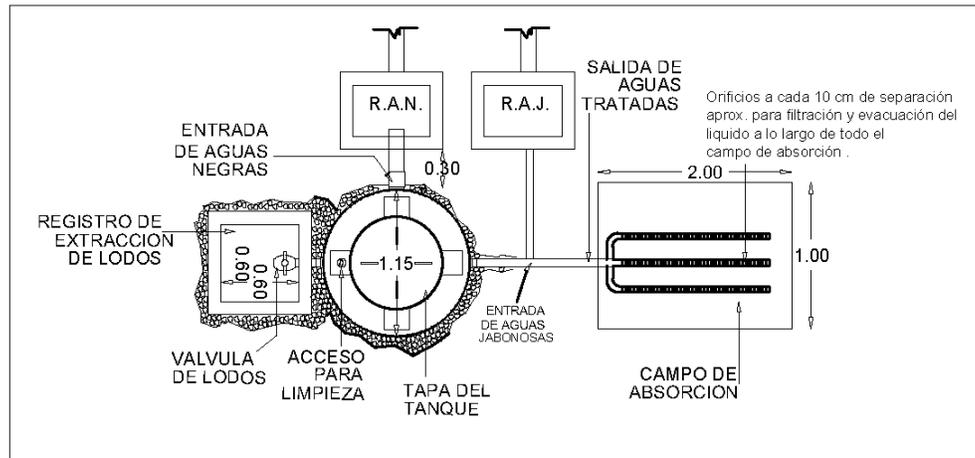
Imagen II.7. Corte B.B.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

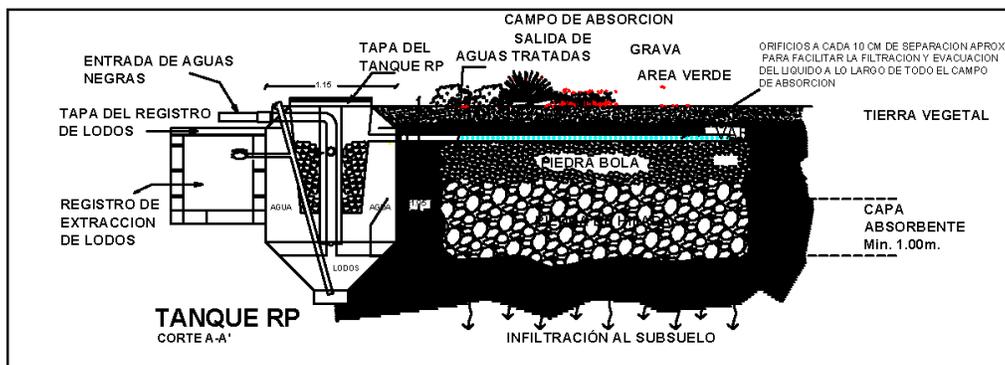
Así mismo se manifiesta que el proyecto contará con un biodigestor para el tratamiento de las aguas residuales que se produzcan en la vivienda, a continuación, se describe las características y procesos involucrados en el mismo.

TANQUE BIOGIGESTOR 1300 I.



DETALLE BIODIGESTOR PLANTA
S/E

Imagen II.8. Imagen donde se señalan las características del tanque biodigestor de 1,300 L así como del campo de absorción con su respectivo diseño y procedimiento para el tratamiento de las aguas negras y jabonosas. VISTA AÉREA”.



DETALLE BIODIGESTOR ALZADO
S/E

Imagen II.9. Imagen donde se señalan las características del tanque biodigestor de 1,300 L así como del campo de absorción con su respectivo diseño y procedimiento para el tratamiento de las aguas negras y jabonosas. “CORTE A.A.”.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La naturaleza del proyecto es la creación de una vivienda unifamiliar en la localidad de San Benito, municipio de Dzemul en el estado de Yucatán, misma que servirá como casa de veraneo|.

Para la construcción de las villas será necesario seguir un sistema de cimentación por pilotes, el cual requiere la excavación de cepas de cimentación para el colado de zapatas para posteriormente colar los pilotes. Sobre la distribución de pilotes se asentarán viguetas y bovedillas para conformar el piso de las villas, el cual también será colado con concreto. Sobre este se desplantarán traveses y castillos ahogados para conformar paredes a base de block vibroprensados, los cuales llevarán cerramientos que cargarán viguetas y bovedillas del piso del segundo nivel de las villas.

El proyecto considera la generación tanto de residuos sólidos urbanos como de manejo especial durante la fase de construcción. En la fase de operación se generarán residuos sólidos urbanos y la descarga de aguas residuales, por lo que se instalará un biodigestor autolimpiable con las características citadas en las secciones anteriores de este capítulo.

Se manifiesta que se cuenta con suministro de energía eléctrica en la zona, por lo que quedará abierta la posibilidad de instalar tecnologías renovables como paneles solares para la generación a pequeña escala de energía eléctrica para autoconsumo.

De igual forma, no existe red de suministro de agua potable en la zona ni tampoco alcantarillado, por lo que el promovente se verá en la necesidad de contar con pozo(s) profundo(s) de extracción de agua con fines de suministro para servicios sanitarios y de limpieza.

También se contará con un sistema de tratamiento de agua residual del tipo digestión anaeróbica que preferentemente será un biodigestor autolimpiable que garantice que sus efluentes cumplan por lo estipulado por la NOM-001-SEMARNAT-1996.

El predio donde se plantea la construcción del proyecto se sitúa en un ecosistema costero, conformado por selva baja espinosa y matorral de duna costera, con presencia de especies faunísticas y florísticas protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 como la palma CHIT, la cual se encontró en gran número. No se identificaron especies faunísticas protegidas. Para estas cuestiones, se ejecutarán programas de rescate de flora y fauna previos a las labores de construcción del proyecto en caso de obtener la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente.

El proceso de construcción no sobrepasará los doce meses. La operación de la vivienda unifamiliar será indefinida, ya que se recibirá de forma periódica distintos mantenimientos preventivos, reduciendo la necesidad de llegar a mantenimientos correctivos

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

Se presenta la siguiente tabla donde se resumen los conceptos de obra que compondrán al citado edificio sujeto a evaluación en materia de impacto ambiental:

Tabla II.1. Elementos que componen al proyecto sujeto a evaluación en materia de impacto ambiental.

Composición por niveles del proyecto	Descripción de elementos a incluir por nivel
Planta baja	Se ingresará a la vivienda por el costado sur, se tendrá sala, cocina, dos cuartos con baño completo cada uno, closet, acceso a través de escaleras al primer piso, así como una terraza techada, un acceso a la playa



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Composición por niveles del proyecto	Descripción de elementos a incluir por nivel
Planta alta	Se tendrá acceso a la misma a través de las escaleras que conectan con la planta baja, tendrá 3 cuartos, un cuarto con baño integrado sin acceso a una terraza abierta, el segundo cuarto con baño integrado y acceso a una terraza abierta, el tercer y último cuarto con acceso a una terraza abierta pero sin baño integrado, para compensar esto último, la planta alta contará con un baño completo en el pasillo del mismo a un costado del acceso a las escaleras.
Exteriores	Se tendrán accesos a la vivienda tanto por el lado sur (en donde se encontrará el biodigestor) como el norte, teniendo el lado sur la puerta principal como acceso, en el lado norte se tendrá un acceso a la playa, misma que en primera instancia contará con áreas verdes y una piscina, se contará con un sendero que comunicará la vivienda con la playa atravesando las áreas verdes y las áreas de conservación

Así mismo, en el capítulo VIII de este documento podrán verse los planos de áreas verdes del proyecto, los cuales se encuentran en una dimensión de 90 X 60 centímetros.

Tabla II.2. Distribución de los conceptos de obra existentes según plano arquitectónico.

Concepto	Superficies (m ²).	Porcentaje de ocupación respecto a la superficie total del predio (%)
Caminos	32.64	8.16%
Áreas verdes	138.36	34.59%
Áreas de conservación	110.5	27.63%
Construcción con pavimentos (casa y piscina)	118.50	29.62%
	400.00	100.00%

En el presente estudio se anexa plano con los detalles en de las **imágenes II.1 a la II.9.**

II.1.3 Inversión requerida

Monto del presupuesto de construcción para las medidas de mitigación.

El proyecto tiene un valor total de construcción de \$1,400,000.00 pesos moneda nacional (M.N), de los cuales se van a destinar un total de \$200,000.00 pesos M.N. para la aplicación de medidas de prevención y mitigación, las cuales serán ejecutadas por un responsable técnico de gestión medio ambiental.

Debido a que la obra contempla una duración máxima de 12 meses, se destinará un sueldo mensual a dicho técnico de \$8,333.00 pesos M.N.

Así mismo, este tendrá un presupuesto de \$100,000.00 pesos M.N. para la adquisición de insumos, materiales, equipos o servicios que requiera para la correcta ejecución de sus funciones, como por ejemplo:

- Renta de baños portátiles.
- Pago por recolección de residuos sólidos urbanos.
- Pago por recolección de residuos de manejo especial.
- Pago por recolección de residuos peligrosos.
- Renta de pipas de agua para riego de patios en construcción.
- Compra de papelería, útiles y otros para elaboración de informes.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

- Compra de una computadora.
- Compra de GPS.
- Compra de contenedores de basura.
- Compra de kit para derrames.
- Gasolina para uso de vehículo utilitario.
- Bolsas para guardar residuos.
- Compra de lonas para tapar cerros con material pétreo.
- Compra de cámara fotográfica para registro fotográfico.

Es entonces, que todo lo anterior se resume en la siguiente tabla:

Tabla II.3. Distribución de los recursos económicos que conforman el valor total del proyecto:

Concepto	Monto m.n.
Construcción de edificio	\$1,200,000.00
Salario Anual de Técnico en Gestión Medioambiental	\$100,000.00
Presupuesto para adquisición de insumos, materiales, equipos y servicios para ejecución de medidas de prevención y mitigación	\$100,000.00
Valor total del proyecto	1,400,000.00

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La única vialidad pavimentada con carpeta asfáltica es la carretera estatal 27 Progreso-Telchac puerto, las vialidades secundarias a través de las cuales se accede al sitio del proyecto son de arena.

Existe la presencia de electricidad (postes de luz) al igual que los servicios de comunicación satelitales como lo es la cobertura de las empresas telefónicas que a su vez proveen de facilidades para el empleo de internet y señal. Existen empresas que facilitan la televisión por paga a través de señal satelital. (Comisión Federal de Electricidad, Teléfonos de México, Dish, SKY, entre otros).

El sitio del proyecto se encuentra a 17 km aproximadamente del centro de Telchac puerto y a aproximadamente 19 km del centro de Chixculub Puerto, en dichos poblados se puede obtener insumos y facilidades a través de distintos comercios y servicios con sus respectivos giros.

En cuanto a equipamiento tenemos en ambos poblados la existencia de administración pública (dependencias de los distintos niveles del gobierno), tipo cultural (iglesias, haciendas, zonas arqueológicas), educativo, de esparcimiento (parques, áreas verdes) y servicios urbanos (bomberos, puestos control de la SSP, gasolineras).

Tanto en los poblados como en las inmediaciones del sitio del proyecto existe la presencia de antenas para la cobertura celular.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



Imagen II.10. Imagen donde es posible apreciar la presencia de la ruta 27, la cual se encuentra pavimentada con carpeta asfáltica y paralela a ella existen postes que conducen energía eléctrica (CFE) y servicio de telecomunicaciones (TELMEX).



Imagen II.11. Imagen donde se puede apreciar las vialidades de acceso al sitio del proyecto, las cuales no cuentan con pavimentos dejando el suelo natural (arena) descubierto.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

A continuación, en esta sección será plasmado el programa general de trabajo a seguir, así como la descripción del proceso constructivo a seguir, el cual se ejemplificará con una serie de fotografías de referencia.

II.2.1 Programa de trabajo

Para la presente sección se elaboró un diagrama de Gantt donde son descritas las actividades implícitas en la realización del proyecto, su duración aproximada (meses) y la fase correspondiente, lo cual podrá verse a continuación en la siguiente tabla:

Tabla II.4. Programa general de trabajo de la primera fase.

Fase	Preliminar			Construcción									Operación
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13+
Meses													
Actividades a realizar													
Limpieza y desmonte del terreno para la construcción de las obras señaladas	X												
Trazo y nivelación del predio		X											
Excavaciones			X										
Construcción de caminos con piso de arena													
Cimentaciones de zapatas con pilotes				X									
Colado de trabes de pisos					X								
Colocación de viguetas y bovedillas						X	X						
Colado de piso de primer nivel						X							
Colado de cadenas y castillos							X	X					
Bloqueadura de muros							X	X					
Colado de cerramientos							X	X					
Colocación de viguetas y bovedillas para techos de primer y segundo piso								X	X				
Colado de techos de primer y segundo nivel									X	X			
Obras de electrificación y telecomunicaciones								X					
Obras de instalaciones hidrosanitarias								X					
Acabados												X	
Entrega del proyecto												X	
Entrada y salida de usuarios de la casa													X
Mantenimiento de áreas verdes y de conservación													X



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

II.2.3 Etapa de construcción.

Para la presente sección se adjunta una guía fotográfica de referencia que permite describir el proceso constructivo a seguir para el proyecto, el cual tiene la particularidad de requerir un sistema de piloteado para el desplante del primer nivel de construcción de la vivienda unifamiliar.



En virtud de que el autor de este documento a supervisado la construcción de proyectos similares en esta zona denominada como el “palmar” se manifiesta que es necesaria la excavación de cepas de 2 x 2 metros de ancho con dos metros de profundidad para la conformación de zapatas aisladas, con necesidad del uso de una bomba de achique para el desasolve del agua que pudiera salir.

Posteriormente, una vez que se ha realizado la excavación de la cepa, se procede a colocar una plataforma de concreto ciclopeo (40 % concreto y 60 % roca caliza) de 20 cm de espesor, sobre la cual posteriormente se colocarán cimbras de madera para el colado de las zapatas aisladas. En medio de la plataforma resultante se colocará un tubocimbra de carton encerado el cual llevará en su interior una configuración de varillas para conformar los pilotes. Se procede a colar tanto la zapata como el tubo cimbra, tal como se puede apreciar en la imagen adjunta.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR



Una vez fraguadas las zapatas y cimbras, se procede a rellenar las cepas con el material de arena removido previamente. Así mismo, sobre los pilotes resultantes se procede a colocar un encimbrado para colar las traves que servirán para soportar las viguetas y bovedillas que conformaran el piso dela vivienda unifamiliar.



Una vez fraguadas las traves se procede a remoer las cimbras de madera y se dispone a asentarse viguetas y bovedillas, las cuales posteriormente serán coladas con concreto para dar soporte al piso. Asi mismo se procede a alinear las cadenas que servirán para sostener los muros de block de la vivienda unifamiliar.



Como se menciona, resultará necesaria la colocación de armex para el colado y conformación de las cadenas y castillos de cimentación para sostener muros.



Como se puede ver en la imagen de referencia, las cadenas y castillos son colados con concreto. Así mismo, para el colado del piso se colocar una parilla de malla electrosoldada donde se vertirá el concreto del piso del primer nivel de la vivienda unifamiliar.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**



Posteriormente, se procede a colocar los bloques vibroprensados sobre las cadenas. Estos se unen con mortero (cemento, cal y agua) hasta llegar al nivel del techo. Sobre las paredes de bloques posteriormente se procede al colado de cerramientos (cadenas).



Una vez realizado el colado de cerramientos se procede a asentar viguetas y bovedillas para conformar el techado del primer nivel de la vivienda unifamiliar.



Una vez dispuesta la configuración de viguetas y bovedillas se procede a colocar malla electrosoldada y realizar un colado de concreto para proceder a desplantar cadenas y castillos del segundo nivel de la vivienda unifamiliar para de estar forma repetir el proceso constructivo ya mencionado



En cuanto a la piscina de la vivienda unifamiliar, esta se desplantará por debajo del nivel de piso (según planos). Se requerirá una pequeña excavación de cimentación (para cada piscina) a base de mampostería con sus respectivas cadenas de cimentación y castillos, piso con malla electrosoldada con colado de pisos así como paredes con concreto, recubiertos con un acabado de cemento blanco para impedir filtraciones.

Imagen II.12. Descripción del proceso constructivo de las villas del proyecto en manifiesto.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Materiales

A continuación, se presenta una tabla donde se indica el material o recurso a emplearse durante la fase de construcción del proyecto, la etapa en la que se usará, la fuente de suministro o forma de obtención, así como su forma de manejo y traslado.

Tabla II.5. Materiales y recursos a emplear por el proyecto

Material o recurso empleado	Etapas en la que se emplea	Fuente de suministro o forma de obtención	Forma de manejo y traslado
Tablas, cimbras y puntales de madera	Construcción	Carpintería	Camiones
Armex, varillas, malla electrosoldada	Construcción	Distribuidora de materiales	Camiones
Bloques, viguetas y bovedillas	Construcción	Distribuidora de materiales	Camiones
Sascaab, gravilla, escombros	Preliminares/construcción	Distribuidora de materiales	Volquetes
Hoyas de concreto	Construcción	Concretara	Revolvedoras
Agua	Construcción	Pipas de agua	Pipas
Material eléctrico	Construcción	Empresa de venta de material eléctrico	Camiones
Material hidrosanitario	Construcción	Tlapalerías	Camiones
Insumos para acabados	Construcción	Comercializadoras	Camiones
Accesorios para las instalaciones de la bodega (puertas, ventanas, lámparas, closets, etc)	Construcción	Comercializadoras	Camiones
Luminarias para la bodega	Construcción	Comercializadoras	Camiones
Biodigestor	Construcción	Comercializadoras	Camiones
Plantas para tratamiento de agua residual	Construcción	Comercializadoras	Camiones

Agua

Para las labores de construcción se rentará una pipa, la cual abastecerá de agua cruda a la obra.

El agua para consumo humano será suministrada vía garrafones de agua purificada en todas las etapas del proyecto (preliminares, construcción y operación).

El agua para servicios sanitarios será obtenida por parte de la población más cercana, en este caso puerto progreso. De no encontrarse lo suficiente para los requerimientos se procederá a ir al siguiente poblado más cercano y así sucesivamente

Energía y Combustible

El proyecto obtendrá suministro de energía eléctrica por parte de la CFE. Se desconoce el consumo kw/h bimestrales. Quedará abierta la posibilidad del uso de energías limpias (sistemas fotovoltaicos) por parte del promovente.

Se utilizará diésel para alimentar generadores eléctricos para operar compresores y otras maquinarias y equipos durante las labores de construcción. Se desconoce la cantidad en litros que será demandada. Durante la fase de operación y mantenimiento no se empleará combustibles.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Maquinaria y Equipo

A continuación, se describen las maquinarias y equipos a utilizar durante los trabajos preliminares y labores inherentes a la construcción del proyecto.

Tabla II.6. Equipo y maquinaria utilizados durante cada una de las etapas del proyecto.

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra ¹	Horas de trabajo diario	Tipo de combustible
Retroexcavadora	1	3 meses	4 horas	Fósil
Aplanadora	1	1 mes	8 horas	Fósil
Motoconformadora	1	1 mes	8 horas	Fósil
Revolvedora	1	12 meses	8 horas	Eléctrico
Camión revolvedora	1	2 meses	8 horas	Fósil
Compresor	1	12 meses	8 horas	Eléctrico
Generador eléctrico	1	12 meses	8 horas	Fósil
Herramienta menor	Sin dimensionar	12 meses	Variable	Manual / eléctrico
Volquete	1	4 meses	8 horas	Fósil
Pipa	1	12 meses	Variable	Fósil

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.4.1 Etapa de operación

El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar para vacacionar

En base a lo anterior, se manifiestan las siguientes actividades que se realizarán:

- a) Entrada y salida de vehículos
- b) Uso de sanitario
- c) Uso de energía eléctrica
- d) Generación de ruido por la entrada de personas
- e) Generación de residuos sólidos urbanos durante los trabajos de limpieza en general
- f) Generación de residuos sanitarios durante el uso del sanitario
- g) Descarga de aguas residuales durante el uso del sanitario y labores de limpieza

II.2.4.2. Etapa de mantenimiento

En esta sección se procederá a incluir una tabla donde serán descritas aquellas tareas de mantenimiento asociadas con la conservación de la vivienda unifamiliar, a cargo del promotor/administrador del mismo:

Tabla II.7. Labores de mantenimiento del proyecto.

Tarea	Periodicidad
Trabajos de mantenimiento del área verde complementaria al sistema de tratamiento de agua residual	Mensual
Limpieza y desazolve de biodigestor	Semestral



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Mantenimiento de red hidráulica-sanitaria	Bimestral
Mantenimiento de fachadas y acabados	Semestral
Mantenimiento estructural	Semestral
Mantenimiento de instalaciones eléctricas	Semestral
Mantenimiento de instalaciones de voz y datos	semestral

II.2.5. Obras asociadas al proyecto.

Bodega. Se construirá una bodega con material fácilmente removible (Madera y láminas de cartón), en la cual se almacenarán herramientas y materiales que serán utilizados durante las primeras dos etapas del proyecto. Se destinará un extremo de la bodega, con un volado de lámina de cartón, para la disposición temporal de los residuos. En este sitio se contará con los contenedores debidamente rotulados según la naturaleza de los residuos a almacenar.

Servicios sanitarios. Durante las primeras etapas del proyecto, preparación del sitio y construcción, se instalarán letrinas portátiles provisionales de acuerdo al número de empleados, que se distribuirán en el área. Se contratará a una empresa proveedora de sanitarios portátil, la cual será la responsable de darle el mantenimiento necesario y trasladar las aguas negras al sitio de disposición final.

No se contempla la creación de cocinas, comedores, oficinas ni dormitorios provisionales,

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

El proyecto en manifiesto no contempla su abandono, por lo que se manifiesta que el tiempo de operación será indefinido, toda vez que la infraestructura existente reciba mantenimiento adecuado.

II.2.6 Utilización de explosivos

Para los trabajos de construcción de este proyecto no se utilizarán explosivos.

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Según las labores de construcción, así como de operación y mantenimiento se identifican los siguientes tipos de residuos y emisiones derivados de la pretendida autorización en materia de impacto ambiental del proyecto:

Tabla II.8. Tipos de residuos a producirse en cada una de las actividades relacionadas con el proyecto.

Actividad	Emisiones atmosféricas	Residuos sólidos urbanos	Residuos peligrosos	Residuos de manejo especial	Residuos líquidos
Trabajos de limpieza del terreno		X		X	
Trabajos de construcción	X	X	X	X	X
Uso de casa habitación		X		X	
Entrada y salida del propietario de la vivienda		X			



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Actividad	Emisiones atmosféricas	Residuos sólidos urbanos	Residuos peligrosos	Residuos de manejo especial	Residuos líquidos
unifamiliar					
Mantenimiento del área verde destinada para el tratamiento de agua residual		X			
Mantenimiento de la vivienda unifamiliar (obras de electrificación, plomería, fachadas exteriores e interiores)		X			X
Mantenimiento de red de drenaje sanitario y biodigestor		X			X

II.2.7.1. Manejo de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Para esta sección se propone para el manejo de los residuos y emisiones identificados en la tabla anterior la siguiente infraestructura y controles:

Tabla II.9. Infraestructura destinada para el manejo de residuos y emisiones

Infraestructura/control	Emisiones atmosféricas	Residuos sólidos urbanos	Residuos peligrosos	Residuos de manejo especial	Residuos líquidos
Contenedores o tambores metálicos		X	X	X	
Baños portátiles					X
Biodigestor					X
Kit para derrame de hidrocarburos			X		
Uso de botes sanitarios y creación de área para residuos durante la operación		X			
Implementación de procedimiento de supervisión ambiental para la construcción	X	X	X	X	X
Implementación de procedimientos de gestión de residuos sólidos, peligrosos y atención a derrames		X	X	X	
Uso de muebles ahorradores de agua					X



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	2
III.1. Introducción	2
III. 2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO Y DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	2
III.2.1. Decreto 160/2014 por el que se expide Programa de ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán & Decreto 307/2015 Por el que se modifica el decreto 160/2014 por el que se expide el programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. (En lo sucesivo, POETCY). .	2
III.2.2. Decreto por el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán. (en lo sucesivo, POETY).....	10
III.2.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales (en lo sucesivo, PDU).	15
III.3. Normas Oficiales Mexicanas	15
III.4. LEYES ESTATALES.....	17
III.4.1. Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.....	17
III.5. LEYES FEDERALES	17
III.5.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	17
III.5.2. Ley General de Vida Silvestre	19
III.5.3. Ley de Aguas Nacionales.....	20
III.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	20
III.5.5. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable.....	20
III.6. REGLAMENTOS FEDERALES	21
III.6.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental.	21
III.6.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	22
III.6.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.....	23
III.6.3. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.....	23
III.7. REGLAMENTOS ESTATALES	23



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

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

III.1. INTRODUCCIÓN

En virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, declaratorias de áreas naturales protegidas, así como las Leyes y Normas aplicables de competencia federal, estatal y municipal, que nos permita situar las bases para demostrar la viabilidad legal y ambiental de la propuesta.

De esta manera, se prevé que, a través del procedimiento de impacto ambiental, se establezcan las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades del proyecto (**construcción y operación de una vivienda unifamiliar en San Benito**) que puedan causar efectos adversos al entorno o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Este capítulo mostrará los resultados de la revisión de dichos ordenamientos con referencia a proyectos correspondientes a la tipología de desarrollos inmobiliarios sobre ecosistemas costeros y su relación con los aspectos ambientales de estos, así como el manejo o aprovechamiento de los recursos naturales que se realice durante la construcción y la operación de los proyectos de la categoría citada en este párrafo.

III. 2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO Y DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

III.2.1. Decreto 160/2014 por el que se expide programa de ordenamiento ecológico del territorio costero del estado de Yucatán & decreto 307/2015 por el que se modifica el decreto 160/2014 por el que se expide el programa de ordenamiento ecológico del territorio costero del estado de Yucatán. (en lo sucesivo, POETCY).

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (en lo sucesivo, **POETCY**) es un instrumento de planeación jurídica, basado en información técnica y científica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial maximizando el consenso entre los actores sociales y minimizando el conflicto sobre el uso del suelo. Mediante dicho ordenamiento se establece una serie de disposiciones legales con el fin de inducir al empleo de mecanismos de participación pública innovadores, así como al uso de técnicas y procedimientos de análisis geográfico, integración de información y evaluación ambiental, proceso que requiere del desarrollo de nuevas capacidades de gestión y evaluación ambiental en los tres órdenes de gobierno. Mediante el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, se establece el “Modelo de Desarrollo Territorial” o “Modelo de Ocupación del Territorio” para el Estado de Yucatán, con base en criterios de racionalidad y de equilibrio entre la eficiencia ecológica y el desarrollo económico-social del sistema territorial.

El Modelo de Desarrollo Territorial es una proyección espacial de una estrategia de desarrollo económico y social que contribuye al diseño del sistema territorial futuro y a la forma en que se puede llegar a conseguirlo, representando la forma de concretar espacialmente los objetivos ambientales propuestos en términos de sustentabilidad. El modelo incluye la propuesta de usos para el territorio,



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

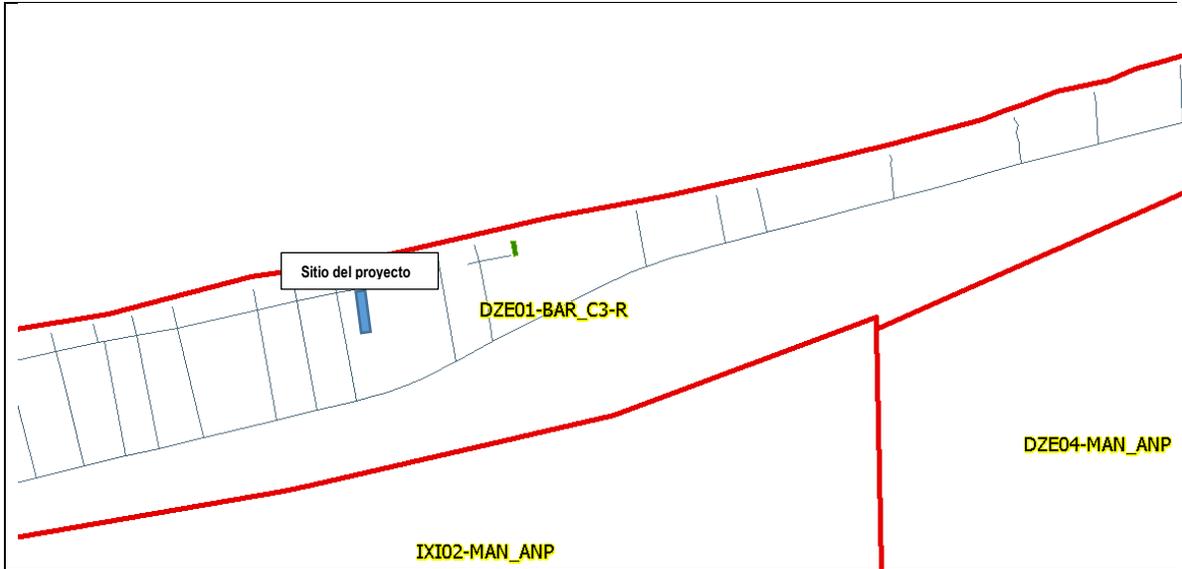


Imagen III.2 Ubicación del sitio del proyecto (polígono azul) respecto a la UGA **DZE01-BAR_C3-R**, imagen obtenida del Mapa Digital de México versión de escritorio.



Imagen III.3 Ubicación del sitio del proyecto respecto a la **DZE01-BAR_C3-R** Imagen obtenida del programa denominado como GOOGLE EARTH PRO.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Ahora bien, en la siguiente tabla se presentan las actividades y usos de suelo compatibles con el proyecto, así como sus respectivos criterios de regulación ecológica a seguir, los cuales serán descritos en párrafos posteriores:

Tabla III.1. Usos de suelos compatibles y criterios de regulación aplicables para el proyecto según el POETCY.

Clave	Política	Usos Actuales	Usos compatibles	Usos no compatibles	Criterios de regulación
DZE01-BAR	C3-R	1, 2, 4, 9, 10 y 22	1, 2, 3, 4, 9, 10, 20, 21, 22 , 23 y 25	5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 26, 27, 28 y 29	2, 9, 11, 12, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 41, 47, 59, 61, 63 y 64

Tabla III.2.- Actividades y usos de suelo actuales y compatibles.

Actividades y usos de suelo	Usos
22	Vivienda unifamiliar
	ACTUAL Y COMPATIBLE

Tabla III.3. Criterios de regulación y su respectiva vinculación con el proyecto.-

Criterios de regulación	Aplicable	
2	Dada la aptitud de este territorio y su grado de vulnerabilidad se restringe el establecimiento de nuevas zonas para la extracción de sal, de cultivo de artemia o de acuacultura, así como la ampliación de las existentes.	No aplica, la naturaleza de este proyecto es la construcción y operación de una vivienda unifamiliar, no está relacionada con las actividades mencionadas en el presente criterio de regulación
9	La extracción de arena queda supeditada a la autorización de los permisos por parte de las autoridades municipales y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, con excepción de las zonas de acumulación en las escolleras orientales de los puertos de abrigo habilitadas como bancos de préstamo por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y aquellos que se encuentren en zonas federales, en cuyo caso, deberán contar con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en áreas naturales protegidas, deberán contar con la autorización de la dirección de la reserva.	No aplica, no se pretende la extracción de arena en el sitio del proyecto
11	De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	No se pretende realizar la construcción de una barda, lo anterior para favorecer el paso libre de las especies.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Criterios de regulación		Aplicable
12	La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte litoral, tales como, espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujos de marea, así como proyectos de restitución de playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos.	No aplica, la naturaleza de este proyecto, no está relacionada con las actividades mencionadas en el presente criterio de regulación
18	No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de acreción (terrenos ganados al mar) de los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, debido a los impactos generados al transporte litoral de sedimentos y a las necesidades de mantenimiento de este proceso.	No aplica, el sitio del pretendido proyecto no se encuentra en terrenos ganados al mar
19	Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, casas habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requerirán de una delimitación de la zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa. Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles manteniendo la condición de protección total a la vegetación de duna presente. Estos criterios aplican también a los permisos para ampliación, remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental.	<p>El promovente se da por enterado y se elaborará un plano topográfico del sitio de pretendida ubicación del proyecto con los requerimientos señalados en el presente criterio para identificar las zonas a proteger.</p> <p>Se manifiesta que no se realizarán trabajos de nivelación y/o destrucción de la vegetación existente en la primera duna, toda vez que el proyecto arquitectónico sitúa a la construcción lejos de ese punto.</p> <p>Es de especificar que el pretendido proyecto no está relacionado con las actividades de ampliación, remodelación y/o reconstrucción de edificaciones preexistentes, ya que se trata de una construcción a realizar.</p>



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Criterios de regulación		Aplicable
20	Para las autorizaciones de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas dimensiones no les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción elevados sobre pilotes, que mantengan la duna y la vegetación, previa evaluación en materia de impacto ambiental.	El proyecto en comento realizará una construcción sobre un sistema piloteado. Es de mencionar que las construcciones no se situarán sobre la primera duna. El promovente por iniciativa propia ha decidido emplear este sistema.
21	En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa.	No aplica, ya que la duna presente en el sitio del proyecto contiene vegetación de duna costera en buen estado y bien definida.
22	Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto. Las construcciones se apegarán a los reglamentos de construcción municipales, en su caso. En paisajes fuera de la barra arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán evaluaciones de impacto ambiental.	El promovente se da por enterado de este criterio y el resultado de la capacidad de carga se encuentra anexado en el capítulo VIII del presente documento
23	El diseño por viento de las construcciones en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 km/h.	El promovente se da por enterado, el pretendido proyecto empleará materiales y métodos de construcción permitidos en la zona.
24	La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto, será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, es decir el número de lotes máximo que puede ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se tomarán como base para este cálculo, los lotes con una superficie de 300 m ² y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. Para el cálculo	<p>En atención al presente criterio se manifiesta que el resultado del estudio de capacidad de carga fue menor al estudio de contexto, los cuales se encuentran anexos en el capítulo VIII del presente estudio.</p> <p>Es entonces que se tomó como referencia el resultado del estudio de contexto. No obstante el proyecto incluye áreas de conservación , áreas verdes y caminos de acceso.</p>



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Criterios de regulación		Aplicable
	de altura en metros, se tomará como base que la altura máxima por piso se considerará de tres metros. En el caso de una vivienda unifamiliar, la altura máxima de dicha vivienda será de diez metros.	
25	Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	El promovente se da por enterado y el proyecto en comento contará con un procedimiento de manejo de residuos sólidos y de manejo especial.
30	Los accesos peatonales a la playa, ya sean públicos o privados; deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores a un 1.5 m de ancho.	El proyecto considera la creación de un camino serpenteado para comunicar a la zona de playa. Este cumplirá con las dimensiones descritas en el presente criterio.
31	Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión deberán contemplar el acceso público a zona federal marítimo terrestre, de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200 m.	Actualmente existe un acceso a la playa, mismo que es ajeno al proyecto en comento, sin embargo, el promovente se da por enterado.
32	La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de otras actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, áreas de anidación de tortugas marinas y la porción correspondiente a la primera duna costera, salvo en casos de inspección, vigilancia y emergencias.	No aplica, la naturaleza de este proyecto es la construcción y operación de una vivienda unifamiliar, no está relacionada con las actividades mencionadas en el presente criterio de regulación
33	Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas, durante el periodo de anidación y eclosión se debe restringir la iluminación directa al mar y a la playa durante dicho período.	El promovente se da por enterado. Sin embargo, el proyecto no considera iluminación frente al mar.
37	Las excavaciones y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental,	No aplica, la naturaleza de este proyecto es la construcción y operación de una vivienda unifamiliar y no está relacionada con las actividades mencionadas en el presente criterio de regulación



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Criterios de regulación		Aplicable
	excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivados de fenómenos hidrometeorológicos severos.	
38	Las vialidades de acceso público a las playas deberán mantener su permeabilidad por lo que cualquier propuesta de recubrimiento o pavimentación deberá cumplir con este requisito	No aplica, la naturaleza de este proyecto es la construcción y operación de una vivienda unifamiliar y no está relacionada con las actividades mencionadas en el presente criterio de regulación
39	La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/ó puentes en los cauces principales de agua.	No aplica, la naturaleza de este proyecto es la construcción y operación de una vivienda unifamiliar y no está relacionada con las actividades mencionadas en el presente criterio de regulación.
41	Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	No aplica, la naturaleza de este proyecto es la construcción y operación de una vivienda unifamiliar y no está relacionada con las actividades mencionadas en el presente criterio de regulación.
47	Dada la vulnerabilidad y fragilidad del sitio, no se permite la construcción de campos de golf.	No aplica, la naturaleza de este proyecto es la construcción y operación de una vivienda unifamiliar y no está relacionada con las actividades mencionadas en el presente criterio de regulación.
59	No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores, y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo de acuerdo con lo establecido en las leyes aplicables en la materia. En el caso de motobombas para la actividad salinera, los arreglos mayores se realizarán en talleres establecidos para tal efecto.	No aplica, la naturaleza de este proyecto es la construcción y operación de una vivienda unifamiliar y no está relacionada con las actividades mencionadas en el presente criterio de regulación.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Criterios de regulación		Aplicable
61	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	El promovente se da por enterado, se elaborará un procedimiento de manejo de residuos sólidos.
63	Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en dicha actividad, están regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que su disposición en las playas está restringida.	No aplica, la naturaleza de este proyecto es la construcción y operación de una vivienda unifamiliar y no está relacionada con las actividades mencionadas en el presente criterio de regulación.
64	No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquizales.	No aplica, la naturaleza de este proyecto es la construcción y operación de una vivienda unifamiliar y no está relacionada con las actividades mencionadas en el presente criterio de regulación.

III.2.2. Decreto por el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán. (en lo sucesivo, POETY).

El instrumento de política ambiental conocido como POETY considera la propuesta de uso y aprovechamiento que se desea dar al territorio (estado de Yucatán), y se expresa en los mapas de políticas y modelo de uso y aprovechamiento del mismo en donde ubican las unidades de gestión territorial, mejor conocidas como UGAS, las cuales también se manejan en el POETCY como pudo verse en la sección anterior.

Cada una de las unidades de gestión territorial reconocidas para el Estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo. Es entonces que las políticas asignadas son las siguientes:

- Aprovechamiento
- Conservación
- Protección
- Restauración

Según el análisis efectuado, se identificó que el sitio del proyecto se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 1A.- Cordones Litorales.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

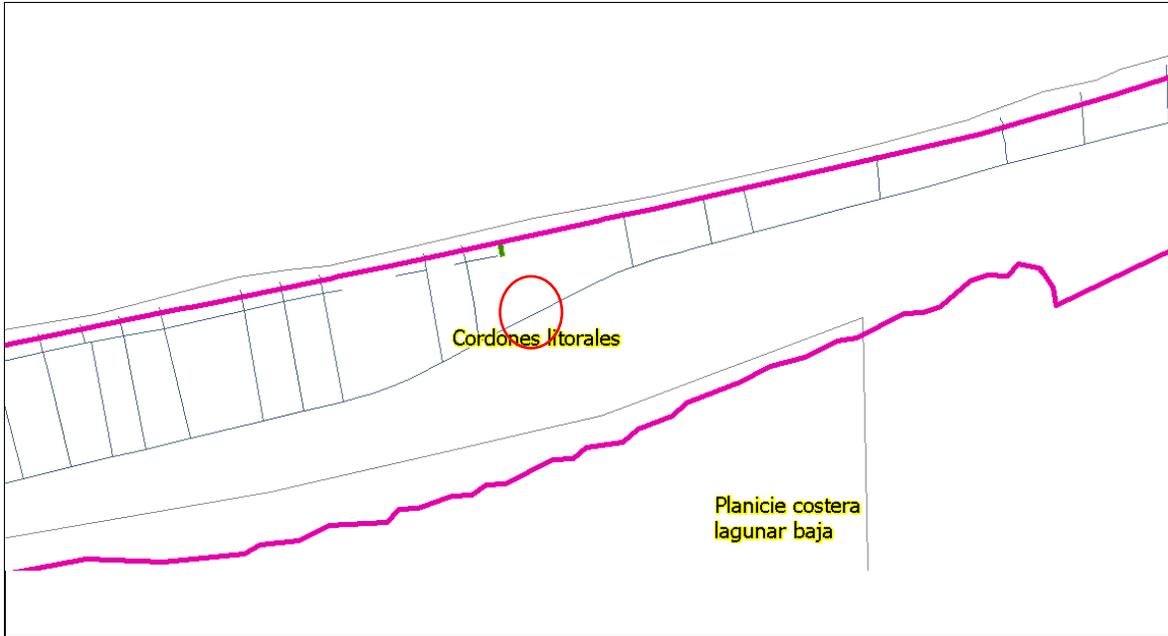


Imagen III.4. Unidades de Gestión ambiental del POETY cercanas al sitio del proyecto.

Es de mencionar que diga UGA resume los siguientes usos, políticas y criterios:

Tabla III.4. Usos, políticas, criterios y recomendaciones de manejo de la UGA aplicable para el proyecto:

UGA	Usos	Políticas	Criterios y recomendaciones de manejo
1A	Predominante: Conservación de ecosistemas de la zona costera	Protección	1,2,4,5,6,7,8,9,10,12,13,15
	Compatible: Turismo alternativo y de playa.	Conservación	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13
	Condicionado: Asentamientos humanos, extracción de sal, infraestructura básica y de servicios	Restauración	7,8,10,12,17,18,19
	Incompatible: industria de la transformación, extracción de materiales pétreos	Aprovechamiento	1,3,4,5,6,7,8,9

Es entonces que en las siguientes cuatro tablas serán vinculadas las políticas ambientales con sus respectivos criterios y recomendaciones de manejo en relación al proyecto en manifiesto, tal como podrá leerse a continuación:

Tabla III.5. Criterios de protección aplicables para el proyecto.

Criterios y recomendaciones de manejo de protección	Vinculación con el proyecto
1 Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.	Este criterio no aplica, toda vez que no se realizarán actividades productivas de ningún tipo.
2 Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.	Para dar cumplimiento a este criterio, durante las labores de construcción se emplearán a obreros del municipio y zonas aledañas



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Criterios y recomendaciones de manejo de protección		Vinculación con el proyecto
4	No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados.	No aplica, el pretendido proyecto se encuentra en una zona que no se encuentra altamente deteriorada.
5	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológicoinfecciosos.	No se realizará el confinamiento de estos desechos, dado que la naturaleza del proyecto no lo considera, ni tampoco le aplica.
6	No se permite la construcción a menos de 20 mts de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.	El promovente se da por enterado y no se construirá a menos de 20 mts de distancia de cuerpos de agua.
7	La construcción de cualquier obra deberá respetar el límite federal, proteger las playas, línea costera, y dunas que la rodean, así como la vegetación en buen estado de conservación.	Se dará cumplimiento a este criterio, toda vez que se propone la creación de un polígono de conservación.
8	No se permite la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén reconocidas dentro de las áreas de alto riesgo en los Ordenamientos Ecológicos locales y regionales	Se da cumplimiento a este criterio, toda vez que el ecosistema en el cual se propone construir es matorral de duna costera y tampoco es considerada como un área de alto riesgo tanto en el POETY como el POETCY.
9	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	Se dará cumplimiento a este criterio. No se realizarán las actividades mencionadas.
10	Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.	Este criterio no aplica para el proyecto, toda vez que no se contempla contar con depósitos de ningún tipo de combustible.
12	Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	El promovente se da por enterado, no existirá una barda perimetral.
13	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	No se realizarán actividades como quema de vegetación, uso de agroquímicos, pesticidas, disposición inadecuada de desechos o explotación de flora y fauna.

Tabla III.6. Criterios de conservación aplicables para el proyecto.

Criterios y recomendaciones de manejo de conservación		Vinculación con el proyecto
1	Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.	El proyecto en manifiesto considerará la creación de áreas verdes y un área de conservación, las cuales usaran sus mismos residuos del tipo vegetal como abono para mantener su fertilidad.
2	Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.	El predio contará con una superficie vegetal considerable que impida la erosión del suelo natural.
3	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	No se hará uso de especies vegetales exóticas para la conformación de áreas verdes, siguiendo cabal consejo del listado de especies prohibidas de la CONABIO.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Criterios y recomendaciones de manejo de conservación		Vinculación con el proyecto
4	En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.	Se empleará un porcentaje del predio para que se convierta en áreas verdes. No se usarán especies alóctonas.
5	No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.	En atención a este criterio se manifiesta que no se contempla instalar ningún tipo de bancos de préstamo de material, además de que no aplica ya que no se sitúa dentro de un ANP.
6	Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	Este criterio no aplica ya que no se considera un proyecto turístico. Se trata de la construcción y operación de una vivienda unifamiliar.
7	Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	El pretendido proyecto no está relacionado con el ecoturismo, sin embargo, el promovente se da por enterado y se elaborará un plan de manejo de residuos sólidos en relación a la naturaleza del proyecto.
8	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	Se dará cumplimiento a este criterio. El material de excavación será utilizado para el relleno de cimientos. El material restante de excavación, residuos de construcción y otros de origen pétreo serán entregados a MAPSA.
9	Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	Este criterio no aplica, no corresponde a una vía de comunicación.
10	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	Este criterio no aplica, no corresponde a una vía de comunicación.
11	Para la ubicación de infraestructura sobre las playas y dunas, se debe establecer una zona de restricción de construcción, basada en un estudio de procesos costeros de la zona de acuerdo a los Ordenamientos Ecológicos regionales y locales.	No se realizara construcción alguna a no menos de 20 metros de la línea de costa
13	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	El proyecto dará cumplimiento a este criterio, ya que se proponen medidas de prevención y mitigación aplicables a los trabajos de construcción así como labores de operación.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Tabla III.7. Criterios de aprovechamiento aplicables para el proyecto.

Criterios y recomendaciones de manejo de aprovechamiento		Vinculación con el proyecto
1	Recuperar las tierras no productivas y degradadas.	Este criterio no aplica, toda vez que no se pretende construir sobre tierras no productivas y degradadas.
3	Restaurar las áreas de extracción de sal o arena.	Este criterio no aplica, toda vez que no se pretende construir sobre un área de extracción de sal u arena.
4	Promover la recuperación de la dinámica costera y acarreo litoral.	Este criterio no aplica, toda vez que no se afectará la dinámica costera. Sin embargo el promovente planea crear un área de conservación para detener los procesos de erosión.
5	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	Actualmente la zona de duna costera en el sitio se encuentra en buen estado, el promovente se da por enterado y no realizará construcción alguna a no menos de 20 metros de la línea de costa
6	Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	No se realizarán actividades de construcción a no menos de 20 metros de la línea de costa en función de proteger la flora de la duna costera presente en el sitio, además se crearán áreas verdes y de conservación
7	Promover la recuperación de playas, lagunas costeras y manglares.	No se realizarán actividades de construcción a no menos de 20 metros de la línea de costa en función de proteger la flora de la duna costera presente en el sitio, además se crearán áreas verdes y de conservación
8	Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.	El pretendido proyecto no está relacionado con actividades turísticas, sin embargo, no se realizarán actividades de construcción a no menos de 20 metros de la línea de costa en función de proteger la flora de la duna costera presente en el sitio, además se crearán áreas verdes y de conservación
9	Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.	Este criterio no aplica, toda vez que las obras a realizar no afectarán el flujo de agua.

Tabla III.8. Criterios de restauración aplicables para el proyecto.

Criterios y recomendaciones de manejo de restauración		Vinculación con el proyecto
7	Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.	No aplica, el proyecto no es de índole ecoturística
8	En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.	Este criterio no aplica, toda vez que la naturaleza del mismo no corresponde con actividades pecuarias.
10	Permitir las actividades de pesca deportiva y recreativa de acuerdo a la normatividad vigente	Este criterio no aplica, toda vez que la naturaleza del mismo no corresponde con actividades de pesca de ningún tipo.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Criterios y recomendaciones de manejo de restauración		Vinculación con el proyecto
12	Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.	La naturaleza del proyecto no está relacionada con la creación de instalaciones ecoturísticas.
17	No se permite la ganadería extensiva en dunas, sabanas, selvas inundables, manglares salvo previa autorización de la autoridad competente.	Este criterio no aplica, toda vez que la naturaleza del mismo no corresponde con actividades agropecuarias.
18	Permitir la extracción de arena en sitios autorizados exclusivamente para programas y proyectos de recuperación de playas. Para otros fines, deberá de contarse con la autorización de las autoridades competentes.	Este criterio no aplica, toda vez que no se realizarán estas actividades.
19	No se permite la construcción de espigones, espolones o estructuras que modifiquen el acarreo litoral salvo aquellas que se sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	No aplica, el proyecto no involucra ninguna de las actividades anteriormente mencionadas.

III.2.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales (en lo sucesivo, PDU).

El Sitio del pretendido proyecto se encuentra ubicado en la comunidad de San Benito, perteneciente al Municipio de Dzemul, mismo que no se encuentra regido bajo lineamientos de algún programa de desarrollo urbano, por lo tanto esta sección no aplica.

III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A continuación, en la siguiente tabla son descritas las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto, incluyendo su tipología, nomenclatura, contenido y vinculación con la naturaleza de las actividades a realizar tanto en los trabajos de construcción como operación.

Tabla III.9. Normas Oficiales mexicanas con su tipo, nomenclatura, contenido y vinculación.

Tipo	Nomenclatura	Contenido	Vinculación
Flora y Fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies y subespecies de Flora y Fauna Silvestres terrestres y Acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, especificaciones para su protección	En caso de encontrar alguna especie contenida dentro de los listados de esta norma, será reubicada a través de un procedimiento de rescate de flora y fauna adecuado.
Emissiones de ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de vehículos automotores, motocicletas y	Se acatará esta norma, vigilando que todos los vehículos automotores y demás referidos en este lineamiento cumplan con los parámetros establecidos. Se ejecutará un



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Tipo	Nomenclatura	Contenido	Vinculación
		triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	procedimiento de supervisión ambiental en obra para garantizar el cumplimiento de la mencionada normativa.
Emisiones Contaminantes a la Atmósfera	NOM-045-SEMARNAT-1996.	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible	En atención a esta norma se manifiesta que el promovente se da por enterado de los lineamientos establecidos y cumplirá con estos.
Emisiones Contaminantes a la Atmósfera	NOM 041 SEMARNAT-1999.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	En atención a esta norma se manifiesta que el promovente se da por enterado de los lineamientos establecidos y cumplirá con estos.
Control de Contaminación del Agua	NOM-001-SEMARNAT-1996.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	En atención a esta norma se manifiesta que el promovente dará cumplimiento a lo estipulado por la misma instalando un sistema de tratamiento de aguas residuales que garantice que los efluentes cuenten con los parámetros dentro de los límites máximos permisibles establecidos.
Fosas sépticas prefabricadas	NOM-006-CNA-1997	Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba	Se manifiesta que el promovente instalará un sistema de tratamiento de agua residual mismo que cumplirá con las especificaciones señaladas por la norma en comento.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Tipo	Nomenclatura	Contenido	Vinculación
Residuos peligrosos	NOM-052-SEMARNAT-2005.	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	Se manifiesta que se cuenta con un procedimiento de manejo de residuos peligrosos que cumple con esta norma, el cual será aplicado durante la operación y construcción del proyecto al existir un hipotético derrame de hidrocarburos
Conservación de humedales	NOM-022-SEMARNAT-2003	Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de humedales costeros en zonas de manglar.	Esta norma NO aplica toda vez que el sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra a 475 metros del manglar

III.4. LEYES ESTATALES

III.4.1. Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

Artículo 31.- El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaría y sujeto a la autorización de ésta, con la participación de los municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos.

Debido a la ubicación y naturaleza del pretendido proyecto se estipula que es de competencia federal por lo tanto la presente Ley y su Reglamento no aplican.

III.5. LEYES FEDERALES

III.5.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Artículo 5°: son facultades de la federación:

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

Análisis: En virtud de este artículo se manifiesta que se ha elaborado el presente documento para someter a evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT, la cual es una instancia de carácter federal.

Artículo 28: La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaria establece las condiciones que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos en que determine el



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

Análisis: En relación a este artículo se manifiesta que se ha elaborado la presente MIA-P para obtener la respectiva autorización en materia de impacto ambiental, por lo que se solicita vincular este proyecto con la fracción IX del presente artículo que hace alusión a desarrollos inmobiliarios que afecten a ecosistemas costeros, siendo el caso particular que nos ocupa la construcción de una **VIVIENDA UNIFAMILIAR**.

Es de mencionar que al tratarse de la construcción y operación de una vivienda unifamiliar no se solicita la fracción VII relacionada al cambio de uso de suelo, toda vez que las actividades a realizar contemplan un desmonte menor a 500 metros cuadrados de vegetación correspondiente a una zona clasificada por la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI como vegetación de duna costera.

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

Análisis: En atención a los artículos citados anteriormente y en específico al 30, se reitera que se ha formulado la presente evaluación en materia de impacto ambiental con el fin de obtener la autorización correspondiente para construir y operar el proyecto descrito en el capítulo II.

Artículo 33: Tratándose de las obras y actividades a que se refieren las fracciones IV, VIII, IX y XI del artículo 28, la Secretaría notificará a los gobiernos estatales y municipales o del Distrito Federal, según corresponda, que ha recibido la manifestación de impacto ambiental respectiva, a fin de que éstos manifiesten lo que a su derecho convenga. La autorización que expida la Secretaría, no obligará en forma alguna a las autoridades locales para expedir las autorizaciones que les corresponda en el ámbito de sus respectivas competencias”.

Análisis: Referente al artículo 33, se reconoce que la obra propuesta se ajusta en lo estipulado en la fracción IX de la LGEEPA, por lo que se espera que la secretaría de aviso de esta obra al H. Ayuntamiento de Dzemul.

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. 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



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

aprovechamiento o afectación. 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..., o
- III.- Negar la autorización solicitada...”

Análisis: En atención a los lineamientos citados por este primer instrumento jurídico, se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental del pretendido proyecto, con la intención de que sea evaluado por la autoridad correspondiente, y en su caso esta proceda a emitir la autorización en materia de impacto ambiental requerida para poder ejecutar las obras propuestas.

III.5.2. Ley General de Vida Silvestre

Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.”

Análisis: En virtud del artículo anterior, se manifiesta que el proyecto no contempla la realización de ningún tipo de aprovechamiento de vida silvestre.

Así mismo se declara que en caso de encontrarse fauna dentro del predio al ejecutarse los trabajos de construcción manifestados en el capítulo II de este documento, o durante la pretendida operación del mismo se procederá a la reubicación de la misma; por consiguiente, el promovente se da por enterado y acatará lo estipulado en esta Ley.

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

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

Análisis: En atención a este artículo, se manifiesta que no aplica con la naturaleza del proyecto, pues el sitio donde se pretenden realizar las obras y actividades correspondientes al proyecto se encontrará a una distancia mayor a 475 metros de los individuos de manglar. El proyecto se desarrollará sobre un ecosistema de matorral de duna costera



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

III.5.3. Ley de Aguas Nacionales

Esta ley es de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento del agua, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable, por lo cual es considerada en la elaboración del proyecto.

Artículo 4: La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de la Comisión nacional del agua.”

Artículo 5: Para el cumplimiento y aplicación de esta ley, el Ejecutivo Federal promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones, asimismo fomentará la participación de los usuarios y de los particulares en la realización y administración de las obras y de los servicios hidráulicos.”

Análisis: En atención a estos dos artículos se manifiesta que el promovente tramitará los permisos correspondientes ante la CONAGUA por los conceptos de extracción de agua subterránea y descarga de aguas residuales en bienes nacionales en caso de realizar una o ambas acciones

III.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

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

Análisis: En virtud de este artículo la manifiesta que el procedimiento de manejo de residuos sólidos anexo a este estudio contempla la clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos.

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y ni provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.

Análisis: En relación a este artículo, se manifiesta que el promovente aplicará un procedimiento para la gestión de residuos peligrosos y un procedimiento de manejo de residuos sólidos.

III.5.5. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable

Capítulo II. De la Terminología empleada en esta Ley

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

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

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



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Análisis: En virtud de estos dos artículos se manifiesta que el predio cuenta con vegetación del tipo forestal, ya que esta corresponde a un ecosistema de matorral de duna costera. Sin embargo, no se tramitará ni aplica un cambio de uso de suelo debido a que no se realizará un desmonte mayor a 500 metros cuadrados de superficie con fines de construcción de una vivienda unifamiliar.

III.6. REGLAMENTOS FEDERALES

III.6.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental.

Artículo 1: El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Análisis: En relación a este artículo se manifiesta que el promovente se someterá al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental para obtener la autorización en la citada materia.

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

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

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

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

Análisis: En relación al presente inciso, se manifiesta que en el predio existe vegetación del tipo forestal, dado que los especímenes encontrados son propios de un ecosistema de matorral costero. No obstante, en virtud de lo estipulado por la fracción I de este artículo, el proyecto considera el derribo de arbolado en una superficie de **289 m²** (camino=32.64 m², áreas verdes=138.36 m² y construcción con pavimentos (casa y piscina)= 118.50 m²), por lo tanto, **no rebasa los 500 m²** de desmonte estipulados.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Tabla III.2. Distribución de los conceptos de obra existentes según plano arquitectónico.

Concepto	Superficies (m ²).	Porcentaje de ocupación respecto a la superficie total del predio (%)
Caminos	32.64	8.16%
Áreas verdes	138.36	34.59%
Áreas de conservación	110.5	27.63%
Construcción con pavimentos (casa y piscina)	118.50	29.62%
	400.00	100.00%

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 ornato, 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.

Análisis: En relación al presente inciso, se manifiesta que el proyecto considera la construcción de una vivienda unifamiliar destinada a un uso habitacional, por lo que la elaboración de la presente MIA-P se solicita para obtener la autorización en materia de impacto ambiental por esta actividad.

CAPÍTULO III DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 9: Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

Análisis: En virtud de lo descrito en este Artículo, se procedió a elaborar el presente documento que se define como Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Particular para contar con la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto por parte de la SEMARNAT.

III.6.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

Artículo 1: Indica que este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre, en la conformación y funciones de los órganos técnicos, consultivos y operativos por lo que únicamente se consideraran relativos al proyecto el Artículo 12 (Fracción. I al VII) que indica que las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Análisis: A pesar de lo anterior, no se realizarán actividades de extracción o explotación de la fauna y flora por parte del proyecto, pues se ha analizado el presente Reglamento con el fin de conocer sus disposiciones y no incurrir en faltas u omisiones durante la ejecución del mencionado.

III.6.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Capítulo II Comisión Nacional del Agua

Artículo 7: Para efectos de la fracción VII, del artículo 9o., de la "Ley", "La Comisión" aprobará formatos para facilitar la presentación de las solicitudes de concesiones, asignaciones y permisos, así como de los anexos que en su caso ésta requiera.

Análisis: En virtud de lo anterior, y en caso de ser necesario, el promovente tramitará los respectivos títulos de concesión y se sujetará a todo lo estipulado en los lineamientos establecidos por CONAGUA (organismo descentralizado de SEMARNAT), organismo facultado para la recepción, evaluación y resolución de trámites relacionados con la gestión de aguas nacionales.

III.6.3. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

Artículo 13.- Para protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

- I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país
- II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

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

Análisis: En atención a estos dos artículos, se manifiesta que el proyecto no permitirá que ingresen vehículos al área de estacionamiento que no se encuentren en óptimas condiciones, referentes a la emisión de contaminantes a la atmósfera. Se reservará el derecho de su ingreso. Así mismo se manifiesta que se ejecutará un proceso de supervisión ambiental para garantizar este punto.

III.7. REGLAMENTOS ESTATALES

Dada la ubicación y naturaleza del pretendido proyecto, se establece que es de competencia federal en materia de impacto ambiental.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	3
IV.1 Delimitación del sistema ambiental del proyecto.....	3
IV.1.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	4
IV.1.2.1 Medio abiótico.....	4
a) Clima y fenómenos meteorológicos:.....	4
a).1. Fenómenos climatológicos.....	6
b) Geología y geomorfología.....	8
c) Hidrología superficial y subterránea.....	11
d) Suelos.....	14
IV.1.2.2. Medio biótico.....	17
a) Vegetación.....	18
a).1. Tipos de vegetación en toda la zona de estudio y sus colindancias.....	20
a).2. Ubicación de los puntos de muestreo.....	20
a).3. Resultado Del Muestreo.....	23
a).3.1. Estrato herbáceo.....	24
a).3.2. Estrato arbustivo.....	25
a).3.3. Estrato arbóreo.....	26
a).4. Resultados de los valores obtenidos de Diversidad florística por estrato en el Sistema Ambiental.....	26
a).5. Inventario florístico y análisis de las variables estructurales.....	29
a).6. Composición de especies.....	32
a).7.2. Estrato arbustivo.....	34
a).7.3. Estrato arbóreo.....	35
a).8. Resultados de los valores obtenidos de Diversidad florística por estrato en el predio.....	35
a).9. Comparación de los valores obtenidos en el sistema ambiental y en el predio.....	37
b) Fauna terrestre.....	38
b).1. Metodología de muestreo para cada grupo de fauna.....	39
b).1.1. Trabajo de Campo Relativo a Fauna.....	39
b).1.2. Especies verificadas en el Sistema Ambiental.....	42
b).1.3. Especies verificadas en el Área de Afectación Directa del Proyecto.....	44
b).1.3.1. Anfibios.....	45



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

b)1.3.2. Reptiles	45
b)1.3.3. Aves	46
b)1.3.4. Mamíferos.....	47
b)1.5. Especies existentes en el sitio, proporcionar nombres científicos y comunes y destacar aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, en veda, en el calendario cinegético, en otros ordenamientos aplicables (cites; convenios internacionales, etcétera) en el área de estudio y de influencia, o que sean especies indicadoras de la calidad del ambiente.	47
IV. 1.2.3 Medio socioeconómico.....	47
a)Demografía	47
b)Vivienda	48
c)Educación	49
d)Salud	49
e)Situación económica.....	50
IV. 1.2.4. Paisaje.....	50
IV. 1.2.5. Diagnóstico ambiental	51



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

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

IV.1 Delimitación del sistema ambiental del proyecto

Para poder determinar los impactos, su generación y repercusiones posteriores, fue necesario determinar un área elemental que pueda ser evaluada, para ello se desarrolló un análisis de las condiciones abióticas y bióticas (aspecto ecológico) del Sistema Ambiental (SA) de estudio en el cual se encuentra inmerso el proyecto.

El aspecto ecológico del medio ambiente se circunscribe a la flora, fauna, agua, tierra y aire, siendo sólo una parte del medio ambiente, por lo que debe tenerse especial atención en tomar en cuenta la totalidad de los impactos. Ante esta situación se describirá y analizará de manera integral el Sistema Ambiental de estudio, en el que se encuentra el Proyecto. En primera instancia, como ya se mencionó, se delimitó el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación, tomando como base los siguientes atributos, entre los que se encuentran las siguientes:

- Dimensiones del proyecto.
- Ubicación.
- Unidades de gestión ambiental
- Unidades Climáticas.
- Unidades Edafológicas.
- Sistema de Topoformas.
- Hidrología Superficial.
- Uso desuelo y Vegetación.
- Subcuenca

Por lo que de acuerdo a lo anterior para la delimitación del sistema ambiental del proyecto se consideraron lo establecido por el **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán**, por sus siglas **POETCY**, el cual en el capítulo III de este documento vinculó los criterios de Regulación Ecológica Establecidos por las Unidades de Gestión Ambiental **DZE01-BAR_C3-R** con el proyecto en manifiesto. Como se mencionó, este programa de ordenamiento ecológico estructura el territorio costero en unidades de gestión ambiental, (en lo sucesivo, **UGA**), las cuales son las unidades mínimas territoriales en las que se aplican las políticas ambientales, criterios de regulación ecológica y actividades y usos de suelo referidos en este decreto.

De acuerdo a lo anteriormente descrito se procedió a incluir una imagen elaborada con el Google Earth que describe los límites comprendidos por dichas UGA's y que servirá como referencia para la delimitación del sistema ambiental del proyecto, el cual comprende un paisaje de isla barrera con aprovechamiento urbano que presenta problema de erosión de la línea de costa, además de encontrarse desprovisto de su cobertura vegetal original, la cual correspondió a un matorral de duna costera, con un mismo tipo de clima (seco estepario), edafología (Regosol, Solonchak y Suelo Urbano), geología (cuaternario con roca caliza), destacando una combinación de viviendas unifamiliares, casas habitación destinadas con fines de segunda residencia, así como departamentos y hoteles, las cuales cuentan con servicios como agua potable, energía eléctrica, red de drenaje sanitario y calles pavimentadas con asfalto (Ver coordenadas en la copia digital del proyecto).

Comentado [AGB1]: completar



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



Imagen IV.1 Delimitación del sistema ambiental del proyecto.

IV.1.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para realizar la caracterización del sistema ambiental del proyecto se empleó el software de información geográfica denominado como Mapa Digital de México versión 6, se utilizaron capas de información geográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), revisión de literatura publicada por organismos gubernamentales del sector ambiental, ONGS y trabajos de caracterización en campo con objeto de ofrecer información oficial y real en este documento.

IV.1.2.1 Medio abiótico

a) Clima y fenómenos meteorológicos:

Para esta sección se describirá el tipo de clima presente tanto en el sistema ambiental del proyecto, el sitio de pretendida ubicación y su respectiva modelación de área de influencia.

Según la carta de unidades climáticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (en lo sucesivo, INEGI) se encuentra presente en ambas unidades de análisis un clima del tipo **BS0 (h')w (x')** de acuerdo a la tipología establecida por Koppen y modificada por Enriqueta García. La mencionada clasificación según el diccionario de datos climatológicos del INEGI nos indica lo siguiente:



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Tabla IV.1. Clasificación climática del sistema ambiental y área de influencia del proyecto.

Parámetro	Descripción
BS	Corresponde al clima estepario
0	Corresponde al tipo seco
Grado de humedad (cociente de precipitación entre temperatura) para el subtipo semiseco	Corresponde a los que tienen un cociente mayor de 22.9
Condición de temperatura (h')	Muy cálido. Temperaturas medias, anual > 22 °C y del mes más frío > 18 °C.
Régimen de lluvia (W)	Lluvia en verano
Régimen de lluvia invernal (x')	Corresponde a > 10.2 para lluvia de verano y < 36 para lluvia de invierno

Por consiguiente, se clasifica el clima descrito como de tipo estepario seco, con un grado de humedad del 22.9 %, una temperatura Muy cálida, con una media anual a 22 grados Celsius, cuyo mes más frío la menor temperatura son 18 ° con lluvias en verano. A continuación, se presentan dos imágenes, donde se puede apreciar la distribución de los climas tanto a nivel micro (imagen IV.4) para el proyecto, como a nivel macro (Imagen IV.5) en la zona oriente del estado de Yucatán:

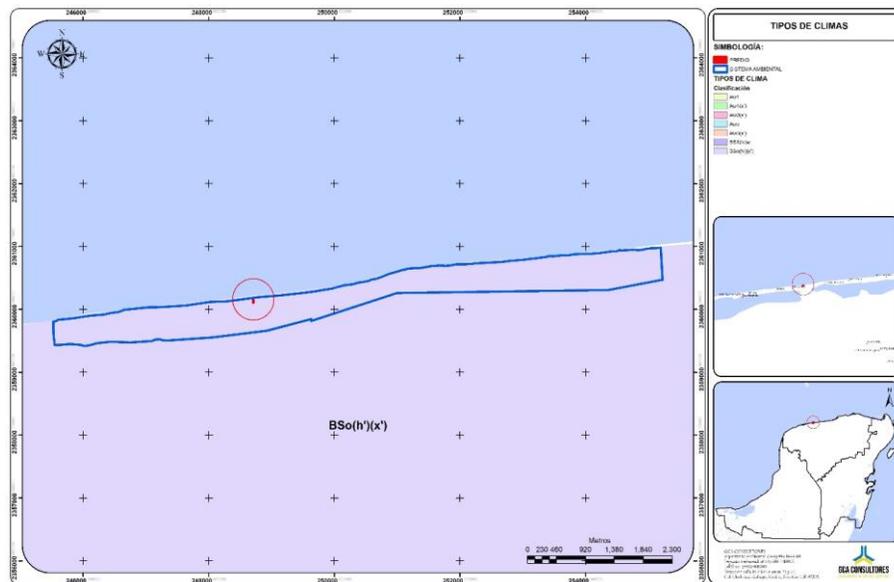


Imagen IV.2. Clima presente en la zona de influencia del proyecto

Así mismo, se decidió elaborar un climograma para ejemplificar el comportamiento del clima descrito en los párrafos anteriores. Para esto se requirió la consulta de datos climatológicos, los cuales se obtuvieron mediante un proceso de consulta pública de la CONAGUA, organismo al cual se le solicitó los datos climatológicos de la estación “TELYC” ubicada a dos metros sobre el nivel del mar en las coordenadas 21°20'18.00" Latitud Norte y 89°15'57.00" Longitud Oeste, ubicada a una distancia lineal aproximada de 15 km desde el sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Los registros presentados comprenden desde el año de 1960 hasta el 2015. Se anexa tabla con promedios históricos mensuales, así como respectivos climograma.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Tabla IV.2. Registros climáticos de la estación climatológica cercana al sitio del proyecto.

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura (°C)	23.5	24.2	25.6	27.1	28.1	28	27.7	27.7	27.6	26.7	25.5	24.1
Precipitación (mm)	28.6	24.5	13.6	13.6	35.1	86.1	62.5	60.5	106.8	70.3	30.1	25.9
Evaporación (mm)	120.1	120.1	159.3	173.0	186.0	159.8	162.2	157.9	140.2	142.3	128.3	123.0
	6	4	2	5	7	5	5	4	6	3	3	7

La suma de los promedios mensuales históricos del componente precipitación generan un valor de 556.7 mm anuales. Se identifica que los meses con mayor precipitación son septiembre y junio. Los meses más cálidos son mayo y junio.

El tema precipitación registra las mayores tasas en abril y mayo, época del año en la cual la península de Yucatán presenta condiciones de sequía considerables.

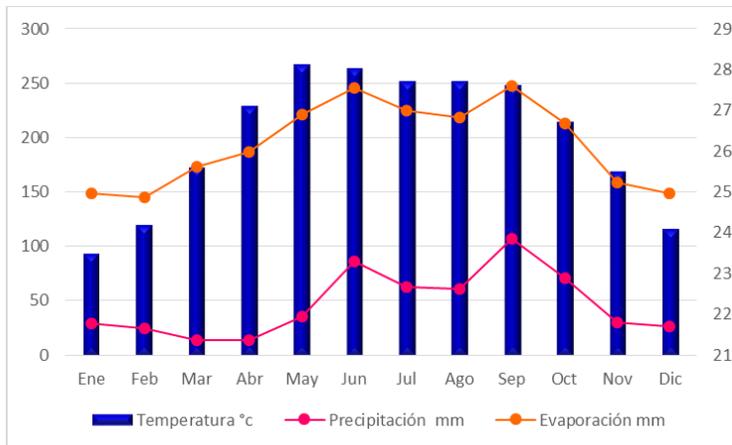


Gráfico 1. Temperatura, Precipitación y Evaporación promedio de la zona del Proyecto.

a).1. Fenómenos climatológicos

Vientos alisios y ondas del este. Los vientos del este o alisios son desplazamientos de grandes masas de aire provenientes de la Celda Anticiclónica o de Alta Presión Bermuda-Azores, localizada en la posición centro-norte del océano atlántico. Estos vientos giran en el hemisferio norte en el sentido de las manecillas del reloj, por efecto del movimiento de rotación del planeta. Atraviesan la porción central del atlántico y el mar Caribe cargándose de humedad.

El sobrecalentamiento del mar en el verano ocasiona que estos vientos se saturen de nubosidad y se enfríen relativamente al chocar con los continentes por lo que provocan las lluvias de verano. Los vientos alisios penetran con fuerza en la Península de Yucatán entre los meses de mayo a octubre y



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

son el principal aporte de lluvia estival. A menudo las ondas del este, perturbaciones tropicales que viajan dentro de la corriente alisia, incrementan la nubosidad y la cantidad de lluvia.

Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan a la zona, Yucatán son los meteoros tropicales (ciclones tropicales) y frentes fríos. Otros fenómenos de menor incidencia son las sequías, incendios forestales, temperaturas extremas, inundaciones, trombas o turbonadas, granizadas y tormentas eléctricas.

Huracanes. Durante el verano cada año, en los mares tropicales como el Caribe y golfo de México se generan fenómenos ocasionados por inestabilidades de baja presión. Esto da lugar a las tormentas tropicales y dependiendo de la energía acumulada se puede llegar a formar un ciclón o huracán. Las tormentas tropicales y huracanes se desplazan en el hemisferio norte en el sentido contrario al de las manecillas del reloj con una trayectoria de este a oeste y posteriormente hacia el norte. Dependiendo del sitio en que se originen tendrá su trayectoria particular pueden llegar a tocar tierra y ocasionar daños de diferente magnitud.

De acuerdo a la regionalización de riesgo de huracanes desarrollada por SEDESOL en conjunto con el Instituto Nacional de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, el área del proyecto se localiza en una región del estado yucateco catalogada con un riesgo de incidencia alto con respecto al total de zonas con riesgo de ocurrencia de huracanes.

Nortes. Los frentes fríos, comúnmente denominados “nortes”, llegan a Yucatán a través del Golfo de México. Las masas de viento continental se forman en las latitudes altas de Norteamérica (Estados Unidos y Sur de Canadá) y son arrastradas por las fuertes corrientes de chorro que corren de oeste a este desde el Océano Pacífico.

Durante su desplazamiento, la masa de aire frío desplaza al aire más cálido, causa descensos rápidos en las temperaturas en las regiones por donde transcurre el fenómeno. Año con año en la Península de Yucatán se presenta este tipo de fenómeno meteorológico durante la temporada invernal de octubre a marzo.

Los nortes son grandes masas de aire frío que descienden del polo, produciendo al chocar con las masas de aire húmedo tropical, frecuentes chubascos y tormentas eléctricas en la zona intertropical durante el invierno para el hemisferio norte, zona que con frecuencia se desplaza hacia el norte hasta llegar a quedar sobre la Península de Yucatán.

Los nortes ocasionan la lluvia invernal, que en algunos años ha llegado a ser tan elevada que abarca el 15% del total de precipitación anual. La duración del efecto de los nortes puede ser en promedio tres días, tiempo en el que cubre su trayectoria.

El Municipio de Dzemul se ubica en una zona tropical, de modo que se ve afectado por diversidad de fenómenos hidrometeorológicos casi todo el año, excepto abril y mayo, considerados meses de “temporada de secas”.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Inundaciones. El municipio de Dzemul, Yucatán en el cual se encuentra inmerso el proyecto es propenso a inundaciones temporales debidas a eventos climáticos extremos como los huracanes, descritos anteriormente.

Sequia intraestival o canícula. La sequía de medio verano o canícula es la disminución en la cantidad de lluvia durante el periodo lluvioso, esta merma puede ser de uno, dos o tres meses, este fenómeno varía en su intensidad cada año. Es ocasionado por interferencias de Vaguadas Polares sobre los vientos alisios que disminuyen su fuerza.

Las vaguadas polares son inestabilidades atmosféricas de las capas altas provenientes de los polos y denominadas así por tener forma de >V>, esta condición es conocida en meteorología como retorno al invierno, dependiendo de la fuerza de esta, puede llegar a ocasionar daños en los cultivos.

Radiación solar. La radiación solar está influida por condiciones de nubosidad en esta región. Los valores más altos de radiación solar total se presentan en los meses comprendidos de abril a julio, con 525 ly/día, donde $ly = \text{Langley} = \text{constante solar} = 1.4, \text{ cal/gr/cm}^2/\text{min}$.

En cuanto a los valores mínimos absolutos de radiación solar total, existe una diferencia entre el norte y sur de la región; para la porción norte los valores mínimos se presentan en diciembre y enero, con 375 ly/día; para la porción sur, se trata de los mismos meses y la variación es de 400 ly/día o sea que los valores registrados en la porción norte son ligeramente más bajos que los de la porción sur, debido a la nubosidad provocada por los norte que llegan al territorio. A partir de noviembre el valor registrado en la parte norte es menor que para el sur. También para el norte se ha registrado un número menor de días despejados (de 50 a 100 días al año). Es importante señalar que el sitio de proyecto se encuentra ubicado en la parte norte del estado.

Por todo lo anterior, se deduce que la distribución de la radiación solar total en la región durante el año, depende tanto de la posición del sol como de la distribución de la nubosidad en las diferentes estaciones. Los máximos de energía que se reciben en los meses de abril a julio, coincidentes con el desplazamiento aparente del sol hacia el norte, lo que se traduce en días más largos, de creciente energía, distribuida en forma homogénea cuando no existe orografía importante en la región.

El predio donde se desarrollará el proyecto está sujeto a ser impactado por cualquiera de los intemperismos mencionados anteriormente, sin embargo, el proyecto no provocará o incidirá en la presencia de estos intemperismos.

b) Geología y geomorfología

Geología

El estado de Yucatán, geológicamente es la parte más joven de la Península y posee las mismas características geológicas que los otros dos estados que la componen; en este estado la roca sedimentaria cubre 95.8% de su territorio y sólo 4.2% es de suelo. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6%, se localiza en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo. Toda



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

la superficie estatal queda comprendida en la Era del *Cenozoico* con una edad aproximada de 63 millones de años.

La zona del municipio de Dzemul, en donde se encuentra el área de influencia y el predio del proyecto, es la región denominada Cuaternario no diferenciada, el cual es un afloramiento dispuesto en una franja a lo largo de las costas del Norte y el Oeste de la Península. Las calizas consolidadas pertenecen al Pleistoceno y los niveles más elevados, así como los depósitos costeros son del Holoceno. En general la zona está formada por calizas no diferenciadas con conchas masivas.

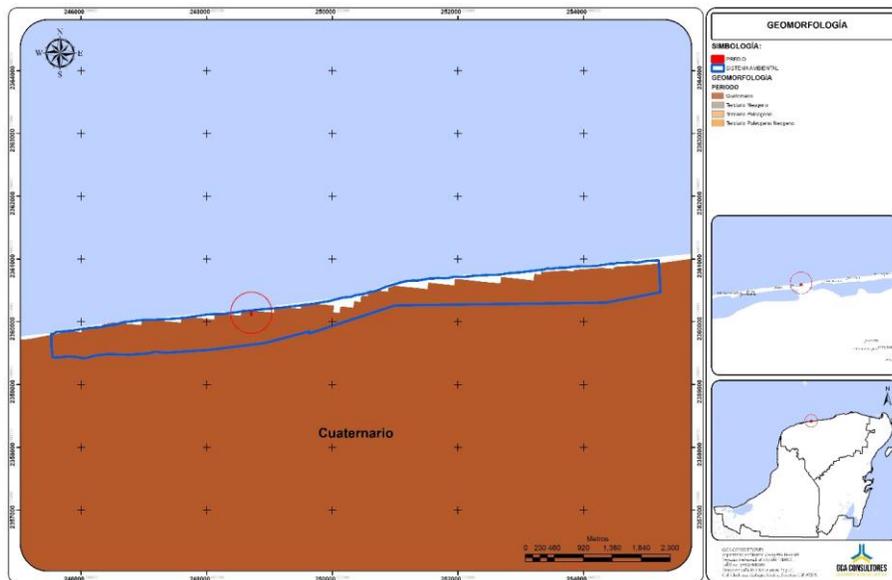


Imagen IV.3. Mapa del área de influencia y el predio con respecto a la geología de la península.

Geomorfología

México tiene una diversidad de formas de relieve que lo convierte en uno de los países del mundo con mayores características y variedades topográficas. Estas influyen en las condiciones climáticas, tipos de suelo, vegetación, e incluso en las actividades económicas.

El territorio peninsular se distingue por su configuración relativamente plana, su escasa elevación sobre el nivel del mar, la ligera inclinación de sus pendientes y sus leves contrastes topográficos. Vista desde mar abierto, aparece como una delgada línea que apenas se destaca por sobre el horizonte; sus principales elevaciones sólo pueden apreciarse avanzando varias decenas de kilómetros tierra adentro, a excepción hecha de una porción de la costa occidental, entre Campeche y Champotón, donde algunas formaciones cerros hacen contacto con la línea de costa. Desde el aire semeja una enorme llanura casi sin interrupciones orográficas, que se despliega sobre el Golfo de México.

Con base en sus características geomorfológicas, el territorio mexicano se divide en 15 provincias fisiográficas; cada una está definida como una región de paisajes y rocas semejantes en toda su extensión. (INE).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

El estado de Yucatán pertenece a la provincia fisiográfica denominada “península de Yucatán”, la cual está formada por una plataforma calcárea de origen marino, que empezó a emerger aproximadamente desde hace 26 millones de años, siendo la parte norte la más reciente; es de terreno plano con una pequeña cadena de 100 Km de largo y 5 Km de ancho con 100 m de elevación máxima que se extiende de Sahcabá y Muna a Ticul y Tul, para terminar al sur de Peto, que al norte de la península se le conoce como Sierrita de Ticul. Subterráneamente, se integra una red cavernosa por donde fluyen corrientes de agua; El colapso de los techos de las cavernas ha formado numerosas depresiones llamadas “dolinas”; éstas formaciones son conocidas regionalmente como “reholladas” o “sumideros” cuando no poseen agua y se les llama “cenotes” cuando el agua es visible (Enciclopedia de los Municipios de México). Así mismo, la provincia fisiográfica “Península de Yucatán” se divide en dos subprovincias fisiográficas; la subprovincia *Carso yucateco*, en donde se ubica el área de influencia del proyecto, que ocupa casi el 88% del estado y la subprovincia *Carso y lomerías de Campeche*, ubicada en la parte sur con un 12% de ocupación aproximadamente. El sistema de topoformas en donde se ubica el área de influencia es de llanura, específicamente llanura rocosa de piso rocoso o cementado. (INEGI).

• Pendiente Media

La península de Yucatán se distingue por su configuración relativamente plana, su escasa elevación sobre el nivel del mar, la ligera inclinación general de sus pendientes, de sus leves contrastes topográficos; presenta una altura sobre el nivel del mar que varía entre los 2 y 20 m y, no ostenta formaciones orográficas propiamente dichas. La topografía se caracteriza por ser sensiblemente plana en su macrorelieve, con ligeras ondulaciones. En su micro relieve se manifiestan pendientes que fluctúan entre el 5 y el 10 %.

De forma particular, el área del proyecto en cuestión ocupa una Planicie de plataforma nivelada (5 - 20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados de pendiente) karstificada.

• Características de relieve

México tiene una diversidad de formas de relieve que lo convierte en unos de los países del mundo con mayores características y variedades topográficas. Estas influyen en las condiciones climáticas, tipos de suelo, vegetación, e incluso en las actividades económicas.

Con base en sus características geomorfológicas, el territorio mexicano se divide en 15 provincias fisiográficas; cada una está definida como una región de paisajes y rocas semejantes en toda su extensión (INE)

El estado de Yucatán pertenece a la provincia fisiográfica denominada “Península de Yucatán”, la cual está formada por una plataforma calcárea de origen marino, que empezó a emerger aproximadamente desde hace 26 millones de años, siendo la parte norte la más reciente; es de terreno plano con una pequeña cadena de 100 Km de largo y 5 Km de ancho con 100 m de elevación máxima que se extiende de Sahcabá y Muna a Ticul y Tul, para terminar al sur de Peto, que al norte de la península se le conoce como Sierrita de Ticul. Subterráneamente, se integra una red cavernosa por donde fluyen corrientes de agua; El colapso de los techos de las cavernas ha formado numerosas depresiones llamadas “dolinas”; éstas formaciones son conocidas regionalmente como “reholladas” o “sumideros” cuando no poseen agua y se les llama “cenotes” cuando el agua es visible (Enciclopedia de los Municipios de México).

Así mismo, la provincia fisiográfica “Península de Yucatán” se divide en dos subprovincias fisiográficas; la subprovincia *Carso yucateco*, en donde se ubica el área del proyecto, que ocupa casi el 88% del estado y la subprovincia *Carso y lomerías de Campeche*, ubicada en la parte sur con



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

un 12% de ocupación aproximadamente. El sistema de topografías en donde se ubica el área de influencia es de llanura, específicamente llanura rocosa de piso rocoso o cementado (INEGI).

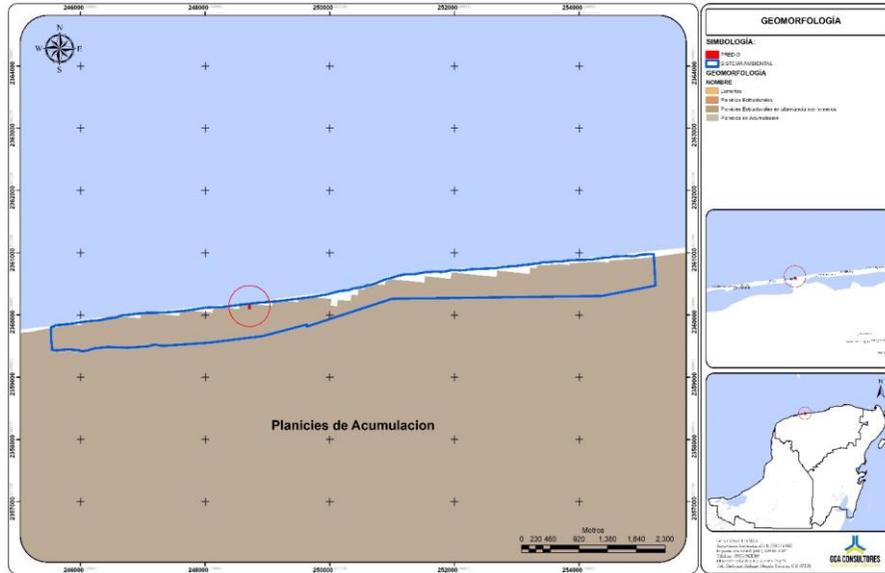


Imagen IV.4. Mapa del área de influencia y el predio con respecto a la geomorfología de la península.

c) Hidrología superficial y subterránea

El área de estudio queda comprendida dentro de la RH 32 Yucatán Norte, la cual limita al oeste y norte con el Golfo de México, al este con el Mar Caribe y al sur con la división que delimita la RH 31 y RH 33.

La excesiva permeabilidad y la falta de desniveles orográficos impiden la formación de corrientes superficiales de importancia, la ausencia de una red hidrográfica superficial no permiten delimitar cuencas y subcuencas en esta Región Hidrológica que abarca una superficie de 56,172 km². No existen embalses ni cuerpos de agua superficiales en el sitio de estudio. La ausencia de escurrimientos superficiales en el estado de Yucatán se compensa con los abundantes depósitos de agua subterránea. La economía hídrica en la plataforma yucateca es eminentemente subterránea.

Del agua meteórica que recibe anualmente la entidad, alrededor del 90% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, y el 10% complementario es interceptado por la cobertura vegetal retornando después a la atmósfera a través del proceso de evapotranspiración. El agua que se encuentra en el subsuelo circula a través de las fracturas y conductos de disolución (conductos cársticos) que están a diferentes profundidades en el manto freático. Debido a que no existen otras fuentes de agua en la región, es el agua subterránea la que se utiliza para todos los fines.

En la península de Yucatán, no se encuentran depósitos superficiales de agua, dadas las características geomorfológicas de la zona, por lo que se cuenta con un sistema hidrológico subterráneo, el cual se encuentra conformado por 3 mantos freáticos a diferentes profundidades y con características muy particulares. La primera es la zona de agua dulce, que se forma como



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

resultado de la infiltración del agua de lluvia, esta sección del manto acuífero descansa sobre la segunda zona, la de agua salobre, llamada también zona de mezcla o interfase salina, y por último, se encuentra la tercera zona, la de agua salada a profundidad.

El estado de Yucatán es famoso por la presencia de una gran cantidad de los llamados cenotes, que son acuíferos subterráneos expuestos, formados por el hundimiento total o parcial de la bóveda calcárea. También son frecuentes y voluminosos los acuíferos subterráneos no expuestos, que forman un sistema de vasos comunicantes que desembocan al mar, con profundidades de niveles freáticos que varían de dos a tres metros en el cordón litoral, hasta 130 m en el vértice sur del estado. Es importante mencionar que en el territorio yucateco hay una ausencia total de corrientes superficiales de agua, sin embargo, están presentes los cuerpos de agua superficiales Laguna Flamingos y Laguna Rosada, así como los Esteros Celestún, Yucalpetén, Río Lagartos, El Islote y Yolvé.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Localización del recurso, profundidad y dirección del flujo subterráneo.

El manto freático en el área de estudio varía de profundidad encontrándose de 2 m a 5 m aproximadamente. Es importante considerar que el nivel del manto freático sufre variaciones a lo largo del año en función de las precipitaciones pluviales. Incrementa su posición en función de la recarga y lo contrario con la descarga del acuífero en el período de estiaje. La variación de este nivel es exclusiva de la frecuencia de las lluvias que saturan la zona de aireación y permiten que el agua que se infiltra, percolen hasta alcanzar la profundidad del nivel freático.

En la zona de estudio como en la península de Yucatán el agua subterránea se mueve en dirección norte-noroeste, hacia la costa noroeste. El agua subterránea se mueve de las zonas de mayor precipitación, hacia la costa en una dirección norte-noroeste, donde se realiza la descarga natural del acuífero por medio de una serie de manantiales ubicados a lo largo del litoral peninsular.

De acuerdo al POETY a Yucatán le corresponden cuatro zonas geohidrológicas: 1) Regiones costera, 2) Semicírculo de cenotes, 3) Planicie Interior y 4) Cerros y valles. Con base en lo anterior, el sitio del proyecto se ubica en la zona geohidrológica “Regiones costera”, tal como se puede observar en siguiente figura:

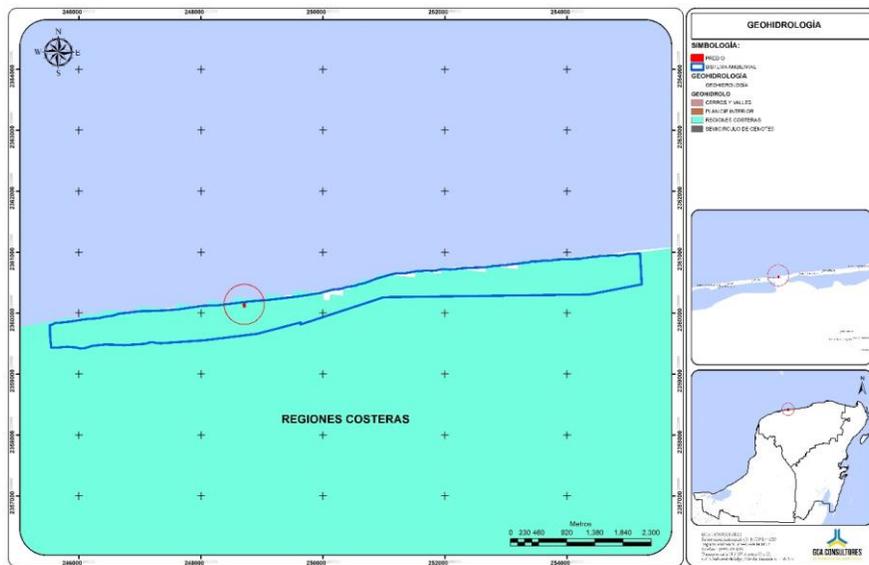


Imagen IV.5. Ubicación del proyecto en relación a las zonas geohidrológicas del estado de Yucatán.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Análisis de la calidad del agua

Con respecto a la calidad del agua subterránea, Pacheco *et al.*, (2004) realizaron un diagnóstico en los pozos de extracción de las 106 cabeceras municipales de Yucatán, evaluando la calidad química y bacteriológica del agua subterránea. Los parámetros fueron comparados con los límites permisibles reportados por las normas oficiales. De manera general, la calidad química del agua subterránea con fines de abastecimiento en los sistemas municipales es aceptable para la mayoría de los municipios, ya que de los 22 parámetros químicos estudiados, solo cinco (nitratos, cloruros, sodio, dureza total y cadmio) excedieron los límites máximos permisibles por la Norma (NOM-127-SSA1-1994); sin embargo, la calidad bacteriológica no es aceptable. Esto se debe a que la naturaleza fisurada del subsuelo hace que el movimiento del agua hacia el nivel freático sea más rápido por lo que la zona insaturada (o vadosa) casi no tiene capacidad de atenuación, en especial, en lo que se refiere a la contaminación microbiológica, ya que la apertura de las fisuras es mayor que los microorganismos patógenos (Pacheco *et al.*, 2004).

Como se puede observar en la Tabla IV.4, el municipio de Dzemul (municipio en donde se encuentra inmerso el área de estudio) presenta valores de coliformes fecales que van de 0-10 NMP/100 ml, cuyos niveles es para considerarse como aceptables. No obstante, los niveles de nitratos, al igual que en otros municipios, varía entre 2.57-25.00 mg/l, y esto puede deberse a que en estas zonas la densidad de población es relativamente alta.

Tabla IV.4. Valores de los parámetros químicos para el municipio de Dzemul.

Parámetros	Valores
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	0-10 (Aceptable)
Nitratos (mg/l)	2.57-25.00
Cloruros (mg/l)	52 - 200
Sodio (mg/l)	32 – 150
Dureza total (mg/l)	256 - 400
Cadmio (mg/l)	0 - 0.020
Nivel de contaminación	SIN CONTAMINACIÓN

Es importante considerar que el proyecto contara con servicios de baños, en donde se generarán aguas residuales de manera temporal, principalmente y en mayor cantidad en temporada vacacional, por lo que se deberá contar con sistema integral para el manejo y disposición final de dichas aguas.

d) Suelos

Desde el punto de vista edáfico el estado de Yucatán se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café; por su textura franca o de migajón arcilloso en el estrato más superficial y por regla general la ausencia del horizonte C en la mayoría de los casos. Asimismo estos suelos muestran por lo general un abundante contenido de fragmentos de roca desde 10 hasta 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su breve perfil, además de que regularmente se ve acompañada de grandes y frecuentes afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca. Otra característica que cabe mencionar es que los diferentes tipos de suelos es común encontrarlos dentro de pequeñas asociaciones de dos o más tipos de suelos, los cuales corresponden casi exactamente a la combinación de toposformas que configuran el relieve de cada lugar.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

El estado de Yucatán presenta un conjunto de suelos entre los cuales están presentes las rendzinas, litosoles, luvisoles, solonchaks, cambisoles, regosoles, vertisoles, nitosoles, histosoles y gleysoles; en términos de extensión superficial, se aprecia la amplia predominancia de los tres primeros sobre los restantes.

El terreno estudiado presenta las siguientes características edafológicas: de acuerdo a la clasificación de la FAO/UNESCO y del INEGI, se caracteriza por ser básicamente de tipo Regosol Calcárico (RC), **Figura IV.6.**

En la planicie costera se forman regosoles, suelos inmaduros resultado de la acumulación de material calcáreo reciente (conchas y conchuela), sin consolidación, escasos nutrientes, donde se cultivan palmas y donde se puede fijar vegetación pionera de duna costera. En la zona se presentan depósitos compuestos por arenas calcáreas de grano fino y medio. Las arenas están constituidas principalmente por fragmentos de conchas. La unidad presenta un color crema y abundantes conchas de organismos marinos recientes principalmente bivalvos y gasterópodos. Este suelo está sujeto a la constante acción erosiva del oleaje.

Desde un punto de vista general, los regosoles se caracterizan por ser suelos que no muestran ninguna diferenciación de su perfil en términos de horizontes edáficos bien definidos. En el estado de Yucatán aparecen dos variantes de este tipo de suelo, notablemente diferentes entre sí:

1) La primera de ellas corresponde a los depósitos arenosos de la costa, formados por una sucesión de capas superpuestas de material arenoso de origen conchífero, que en conjunto presentan profundidades mayores de un metro. Estos son suelos de colores claros, cuya capa más superficial es de color café amarillento o crema, aclarándose conforme aumenta la profundidad donde aparece dominado el color gris amarillento, casi blanco. Se trata de suelos de textura gruesa, con más de 90% de arena, sin estructura y escaso contenido de materia orgánica, generalmente menor del 1%, y relativamente alcalinos, con valores de pH que varían entre 7.5 y 8.5. Son suelos que a pesar de su cercanía al mar se mantienen libres de sales solubles, aunque no así en el caso del sodio que llega a ocupar poco más del 20% de la capacidad de intercambio catiónico, pues sus valores son por lo regular muy bajos, menores de 3 meq/100 gr. Asimismo, la saturación de bases es del orden del 100% destacando el calcio como el elemento más abundante, seguido del magnesio. Estos regosoles son suelos poco fértiles debido a la escasa vegetación que crece sobre ellos, lo cual impide la acumulación de materia orgánica humificada. Esta condición, junto con su posición frontal a vientos y mareas, favorece también la inestabilidad de estos suelos, lo que se traduce en la formación de las playas y dunas que caracterizan al cordón litoral de la entidad.

2) La segunda variante de regosoles que aparece en el estado de Yucatán se distingue de la anterior porque en este caso se trata de suelos someros, no mayores de 50 cm de espesor, formados por materiales de color amarillento oscuro, cuya textura es franca o de migajón arcilloso. Además, estos suelos presentan, ya un ligero desarrollo en su estructura, motivado quizá por su mayor contenido de materia orgánica el cual varía entre 4.5 y 15.8% en la capa más superficial. Estos regosoles generalmente se presentan en fase lítica, salina y sódica, probablemente por su localización en la angosta franja de terrenos que separa la ciénega de la tierra firme propiamente dicha.

No obstante sus múltiples diferencias, a las dos variantes les corresponde la misma denominación completa de *Regosol calcárico (Rc)*, con la que se destaca, ante todo, su alto contenido de carbonato de calcio activo en el perfil.

A continuación se describen brevemente las características generales de este tipo de suelo.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Tabla IV.5. Características del Regosol calcárico.

Parámetro	Valores
Profundidad (cm)	0-200
Estructura	Granular fina y grumosa fina
Arena (%)	96
Arcilla (%)	2
Limo (%)	2
Clase textural	Arenoso
Permeabilidad	Muy rápida
Materia orgánica (%)	1.3

Fuente: Duch G.J. (1988). La conformación del estado de Yucatán. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 473 pp.

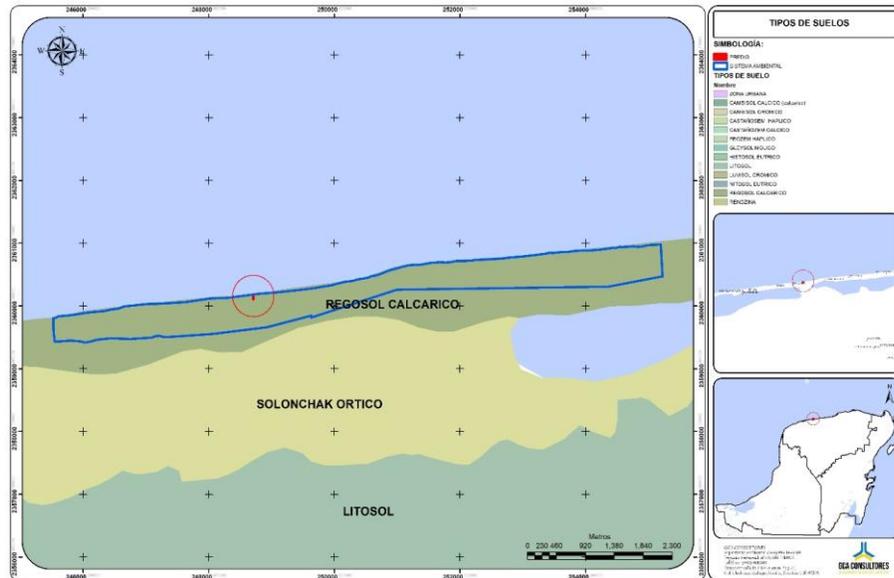


Figura IV.6 Mapa edafológico del área bajo estudio en donde se observa que el suelo dominante es el Regosol calcárico.

En las playas y zonas costeras del estado de Yucatán se evaluó la vulnerabilidad considerando su ancho, la presencia de vegetación de duna y el grado de antropización en la zona; se clasificó en alta, media y baja. El 7.6% de las playas presenta una vulnerabilidad alta a ser erosionada, 37.7% presenta vulnerabilidad media y 55%, vulnerabilidad baja. Por municipios, Progreso es el que presenta mayor porcentaje de alta vulnerabilidad (49%). Otros municipios con alta vulnerabilidad son: Yobaín (24.3%), Dzidzantún (11.6%), Sinanché (8.8%) y Telchac Puerto (8.7%). En los municipios de Sinanché, Ixil, Telchac Puerto, Ría Lagartos y San Felipe, más de la mitad de sus playas presentan una vulnerabilidad media a la erosión (POETCY, 2007).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Estabilidad edafológica. Como se ha mencionado en párrafos anteriores el predio presenta vegetación secundaria derivada de duna costera y que en el predio se presentan claros naturales con poca o nula vegetación, lo que es indicativo de la inestabilidad del suelo del área. Sin embargo, también es importante mencionar que existen pequeños parches en donde se puede observar la formación de pequeñas capas de suelo, principalmente en el área de recuperación de los matorrales de duna costera.

Un último aspecto a considerar es el impacto diferencial de los huracanes sobre los ecosistemas costeros. En el caso de las islas de barrera, durante el paso del huracán Isidoro se registraron rupturas de hasta 60 m de ancho, evidenciando la muy alta vulnerabilidad de esta barra arenosa en la zona de San Crisanto-Dzilam de Bravo.

Es importante hacer ahora un análisis de las condiciones del suelo en la zona del proyecto:

Las dunas litorales son formas de acumulación de arena por el viento que ocupan una franja relativamente angosta junto a la playa, y donde la vegetación ejerce un importante papel en la retención de sedimentos. La influencia primaria de la vegetación es la de modificar la velocidad del viento junto al suelo, de modo que se reduce la tensión sobre los sedimentos (Hesp, 1981). Así, la vegetación se constituye en un elemento de rugosidad superficial, cuya influencia aumenta con el aumento de su altura y densidad (Thomas, 1975). Según Jackson (1981), el nivel en que actúa la tensión superficial del viento se denomina el límite aerodinámico, que equivale al nivel promedio de la rugosidad superficial. Debajo de este límite, la influencia del viento es nula y los sedimentos se depositan. Donde la vegetación está ausente, la superficie arenosa es la que controla el límite aerodinámico.

Tavares-Correa (1995¹) estimó la tasa de ingreso de arenas desde la playa a partir del análisis volumétrico de dunas litorales manejadas en la costa central de Chile. Las tasas encontradas fueron de entre 8 y 25 m³ m⁻¹ año⁻¹, fueron estimadas considerándose una eficiencia de 100% en la retención de las arenas por parte de la vegetación. Estudios de Carter & Wilson (1990²) en la costa de Irlanda del Norte, estimaron que una duna litoral estabilizada por *Ammophila arenaria* captura entre 50% y 70% de la arena proveniente de la playa.

Más recientemente, Tavares-Correa (2002³) evaluó la gran eficiencia de *Ammophila arenaria* en atrapar sedimentos en una ladera de barlovento de las dunas litorales. A través de este estudio se pudo observar que en donde la cobertura de *A. arenaria* es densa, la capacidad de retención de sedimentos alcanza hasta el 97% de eficiencia. Por otra parte, en sectores sin vegetación como en las cubetas de deflación, la capacidad de transporte aumenta exponencialmente en la cima, alcanzando valores de hasta 447% con respecto a los valores encontrados en la base de las dunas.

IV.1.2.2. Medio biótico.

Para esta sección se realizaron trabajos de campo para caracterizar correctamente las especies florísticas y faunísticas encontradas tanto en el sitio de pretendida ubicación del proyecto como su respectiva área de influencia. Dicha información podrá verse en los siguientes apartados:

¹ Tavares Corrêa C. (1995). La importancia de la duna bordera artificial en la estimación del transporte eólico en la provincia de Arauco, Chile. Anales, XVI Congreso Chile de Geografía, Valdivia. :303-308.

² Carter R.W.G. & Wilson, P. (1990). The geomorphological, ecological and pedological development of coastal foredunes at Magilligan Point, Northern Ireland. Páginas 129 – 157 en: K. F. Nordstrom, N. Psuty & R.W.G. Carter (editores) Coastal dunes: form and process. John Wiley & Sons, London.

³ Tavares-Correa C. (2002). Eficiencia de la *Ammophila arenaria* en atrapar sedimentos transportados por el viento. Ecología Aplicada, 1(1):13-17.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

a) Vegetación

La vegetación de la Península de Yucatán ha sido descrita por Rzedowski (1978), Miranda (1958) y Flores y Espejel (1994). En este sentido, las siguientes líneas son un esbozo general de estas obras. La mayor parte de la superficie del estado de Yucatán y en menor proporción en Campeche y Quintana Roo, está cubierta por selvas bajas caducifolias. Por ello, la mayor parte de las especies de plantas del estado están asociadas a estos tipos de vegetación. En el norte, cerca de la línea de costa hay una variante muy interesante de la selva baja caducifolia, se conoce como selva baja caducifolia con cactáceas columnares (SBCCC), una vegetación sobre un suelo somero y con la roca aflorada, creando una variedad de micronichos que fomentan el incremento de la diversidad de plantas vasculares. Particularmente, oquedades en las rocas afloradas, se constituyen en el hábitat de plantas que requieren de micronichos estacionalmente húmedos (e.g. Hook. & Grev. (Marsileaceae), *Heteranthera seubertiana* Solms (Pontederiaceae), *Ipomoea sororia* D.F. Austin & Tapia-Muñoz, etc.). Cerca de la costa de los tres estados de la Península se desarrolla la vegetación halófila típica de la línea de costa, la duna costera y el matorral de duna costera que debido a sus características edáficas particulares, son el hábitat de varias especies especializadas y restringidas a estos ambientes (Carnevali *et al.* 2003). En esta zona también son frecuentes varios tipos de manglar y la marisma que corresponden a un conjunto heterogéneo de todos los tipos anteriores de vegetación incluyendo además al petén y sabanas húmedas. Los petenes son lugares cerca de la costa (usualmente ca. de las lagunas costeras o los manglares) donde aflora el drenaje subterráneo ("ojos de agua") creando un oasis de aguadulce en una matriz de suelos y vegetación halófila.

Por otra parte, enclaves de vegetación húmeda más permanentes, tales como los cenotes, los petenes y las aguadas, también constituyen los hábitats de muchas especies que en la región sólo crecen en estos ambientes. Por ello, todos estos tipos de vegetación, aun cuando ocupan áreas relativamente restringidas de la Península, contribuyen substancialmente a la riqueza de especies del estado y deben ser tomadas en cuenta en el diseño de planes de conservación. Otro tipo de vegetación bastante frecuente son las selvas bajas inundables, que forman grandes parches en muchas partes de la parte sur de la península, pero de la que hay parches dispersos en algunos lugares más al norte. Las selvas bajas inundables son de varios tipos, de acuerdo al tipo de planta que las domina en biomasa y estructura: pucteales, dominados por pucté (*Bucida buceras* L., de las Combretaceae), mucales (dominados por *Dalbergia* sp., de las Fabaceae-Papilionoideae) y, más frecuentemente, tintales (dominados por *Haematoxylum campechianum* L., de las Fabaceae-Caesalpinoideae). Este tipo de vegetación tiene elementos florísticos distintivos y estructurales y está caracterizada conspicuamente por la gran biomasa y diversidad de plantas epífitas.

Las selvas alta subperennifolia y alta perennifolia ocupan las áreas más húmedas en los estados de Campeche y Quintana Roo y muestran diferencias florísticas importantes que se reflejan en diversos esquemas biogeográficos basados en clima, fisiografía y plantas (Lundell, 1934), aves, mamíferos y plantas (Goldman & Moore, 1946), anfibios, aves, peces, mamíferos no voladores y reptiles (Barrera, 1962), anfibios y reptiles (Lee, 1980) y árboles y sus endemismo (Ibarra-Manríquez *et al.*, 2002; Espadas Manrique *et al.*, 2003). Existen varias propuestas de regionalización interna que reconocen desde dos hasta cinco subunidades (ver Ibarra-Manríquez *et al.*, 2002) y una de las más consistentes divide a la región en una región norte seca y otra al sur, más húmeda.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Entre la selva baja caducifolia y la selva alta perennifolia, hay asociaciones intermedias que se conocen como selva mediana, que pueden ser caducifolias o subperennifolias. En general la altura y fisonomía son intermedias entre una y otra y también en lo relativo a la distribución espacial ocupando una franja intermedia entre el extremo seco del norte y el extremo húmedo, al sur.

Existen tipos de vegetación que ocupan áreas menos extensivas en la Provincia Biótica Península de Yucatán (PBPY) y que están asociadas a fenómenos o condiciones edáficas o geomorfológicas especiales. Ellos incluyen varios tipos de comunidades que habitan suelos casi permanentemente saturados y con una cobertura predominantemente herbácea, tales como los tulares, dominados por *Typha angustifolia* L. y los carrizales, dominados por *Phragmites communis* Trin. Algunas variantes tienen de estos ecosistemas poseen plantas arbóreas que les confieren una fisonomía distintiva. Entre estos se cuentan los tasistales, dominados por *Acoelorrhaphe wrightii* (Griseb. & H. Wendl.) H. Wendl. ex Becc.) y los "corchales" de *Annona glabra* L., restringidos a áreas cerca de Holbox. De la misma manera, en lugares donde hay pequeños desniveles se forman las "aguadas" y las "rejolladas" en los puntos más bajos del microrelieve. Otro fenómeno muy distintivo de la PBPY y estrechamente asociado al drenaje cárstico típico del área, es la formación de "cenotes" que son lugares donde el techo de una gruta o caverna subterránea se ha desplomado, exponiendo una lámina de agua permanente del drenaje subterráneo. Los alrededores y las paredes de estas oquedades, por la permanente humedad que les está asociada, suelen estar habitadas por comunidades al menos parcialmente mesófitas, diferentes de la matriz de vegetación (usualmente más seca) circundante.

Por último, pero no menos importante por su contribución a la diversidad de especies de la PBPY son las llamadas sabanas, que son diferentes a las de otras partes del Neotrópico (Carnevali *et al.*, 2003). En el suroeste de Campeche las hay de posible origen antropogénico y de fisonomía similar a las sabanas de *Trachypogon* (ausentes de la PBPY) y con *Curatella americana* L. En el extremo SE de Quintana Roo tenemos la llamada Sabana del Jaguactal, una sávana o matorral natural muy húmeda, asentado sobre suelos orgánicos ácidos donde hay comunidades de *Pinus caribaea* Morelet. El pinar es una vegetación emblemática de Belice pero en México sólo se encuentra en esta localidad y la población cuenta con menos de un millar de individuos.

De acuerdo al INEGI para la zona en la cual se pretende establecer el proyecto, NO presenta vegetación natural ya que se encuentra en una zona ya urbanizada, por lo que esta área es considerada como de ASENTAMIENTOS HUMANOS. En la siguiente figura en el tipo vegetación de la región en la que se encuentra inmerso el proyecto según la Carta SERIE V del INEGI, 2013, se puede observar lo anteriormente comentado.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

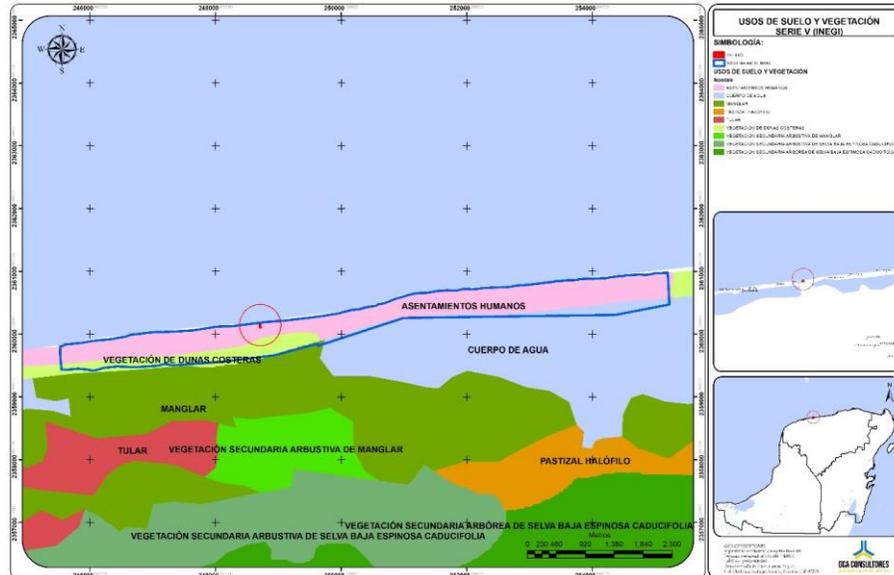


Figura IV.7. Vegetación del área de estudio según el INEGI.

a).1. Tipos de vegetación en toda la zona de estudio y sus colindancias.

Las condiciones ambientales predominantes en el área de influencia de este proyecto, corresponde con las características de las zonas urbanas donde por el patrón de crecimiento desarrollos inmobiliarios de segunda residencia y condominios han dejado fragmentos de vegetación secundaria derivada de duna costera. En el área de influencia directa de este proyecto predomina la vegetación secundaria de duna costera. En el área de influencia de este proyecto se identifican áreas sin vegetación aparente que representan fragmentos que permanecen actualmente sin cobertura vegetal que están ocupadas por los asentamientos humanos, vialidades y los caminos de terracería.

Para obtener datos cuantitativos sobre la vegetación en el sistema ambiental que permitan comparar los valores y características de la vegetación del predio; se realizaron estimaciones de la flora mediante 10 sitios de muestreo dentro del sistema ambiental cerca del predio en donde se desarrolla la vegetación similar, lo anterior con la intención de obtener valores de densidad relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa, el valor de importancia y Índice de Shannon-Wiener (riqueza de especies y la distribución de los individuos entre las especies) del sistema ambiental, todo lo anterior para compararlos con los valores obtenidos en el área del predio.

De la misma manera como se realiza la caracterización del predio. Las unidades de muestreo consistieron en sitios cuadrados, el tamaño de cada unidad de muestreo consistió en una unidad de 4 m². Los 10 sitios de muestreo de 4 m² cada uno que se establecieron para medir la riqueza del sistema ambiental se realizó fuera del área de afectación y se presentan en la siguiente tabla, donde se expresan sus coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo dentro del sistema ambiental.

a).2. Ubicación de los puntos de muestreo



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

La ubicación de los sitios de muestreo se pueden observar en la **Figura 3** y en la **Tabla 1** se registraron todas las especies posibles presentes en el área, y se clasificaron en tres estratos: Herbáceas, Arbustos y Arbóreas. Se realizó una comparación de las especies identificadas con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.6. Coordenadas centrales de cuadrantes (UTM, zona 16Q)

SITIO DE MUESTREO	X	Y
1	248114.3576	2359840.5952
2	248288.2108	2359819.9940
3	247914.8624	2360019.5582
4	248258.7634	2360076.8454
5	248479.2959	2359861.5411
6	248861.7597	2359979.6542
7	249010.3307	2360107.7667
8	249348.8914	2360137.0213
9	249585.0184	2360221.6701
10	249249.9652	2360085.1026

A continuación se presentan cada uno de los sitios muestreados:



Figura IV.8. Distribución de los sitios de muestreo en el sistema ambiental.

El listado florístico del sistema ambiental se obtuvo de los recorridos realizados en las distintas partes del sistema ambiental a través de caminatas para identificar las especies de flora y de los sitios de muestreo realizados dentro del mismo, en donde se identificó un elevado número de especies vegetales, y por lo consiguiente una buena riqueza florística, las cuales se pueden observar en la siguiente tabla

Tabla IV.7. Listado florístico de las especies registradas en el sistema ambiental.

	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
1	Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Julub	
2	Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Ch'elem	
3	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Ts'a'aykann	



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
4	Amaranthaceae	<i>Alternanthera ramosissima</i>	Sak mul	
5	Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>	Pluma	
6	Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio k'aax	
7	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	
8	Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	Akits	
9	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Ch'it	NOM-059-SEMARNAT-2010-Amenazada
10	Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i>	Muuch' kook	
11	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	K'an tumbuub	
12	Asteraceae	<i>Flaveria linearis</i>	K'an lool xiiw	
13	Asteraceae	<i>Porophyllum punctatum</i>	Ukfil	
14	Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i>	Taj	
15	Bataceae	<i>Batis maritima</i>	Alambrillo	
16	Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	K'opte	
17	Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Tabaquillo	
18	Bromeliaceae	<i>Tillandsia balbisiana</i>	Xch'u'	
19	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaká	
20	Cactaceae	<i>Acanthocereus tatragonus</i>	Xnumtsuysuy	
21	Cactaceae	<i>Mammillaria gaumeri</i>	K'iix pak'am	NOM-059-SEMARNAT-2010-Peligro de extinción, Endémica
22	Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>	Tsakam	
23	Cactaceae	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	Koj kaan	Endémica
24	Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i>	Chuchuc ché	
25	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Paj ts'a	
26	Commelinaceae	<i>Tradescantia spathacea</i>	Chak tsam	
27	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina	
28	Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i>	Si-much	
29	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Tuk'uch	
30	Euphorbiaceae	<i>Croton chichenensis</i>	Xikin burro	Endémica
31	Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus</i>	Sak chuum	
32	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyathophora</i>	Jobon xiiw	
33	Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>	Chunup	
34	Lauraceae	<i>Cassipourea filiformis</i>	K'an le' kay	
35	Leguminosae	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	Ya'ax k'iin che'	
36	Leguminosae	<i>Canavalia rosea</i>	Frijolillo	
37	Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Ya'ax k'aax	Endémica
38	Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Taman ch'up	
39	Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Bisil	
40	Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	Sak mis bil	
41	Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>	ND	
42	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Túbok	



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
43	Poaceae	<i>Andropogon glomeratus</i>	Ch'it su'uk	
44	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Mul	
45	Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes su'uk	
46	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	Baakel aak'	
47	Poaceae	<i>Melinis repens</i>	Chak su'uk	Introducida
48	Poaceae	<i>Phragmites australis</i>	Jalal	
49	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	
50	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Xúukul	
51	Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>	Mulche'	Endémica
52	Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Pats'il	
53	Theophrastaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Chak sik'iix le'	
54	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Mo'ol peek	
55	Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>	Chan koj xnuk	

a).3. Resultado Del Muestreo

Resultados de los valores obtenidos de Importancia Ecológica en el Sistema Ambiental (IVI).

Valor de importancia de la vegetación

Con la finalidad de jerarquizar la dominancia de cada especie registrada en la vegetación muestreada, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool et al. (1977), Cox(1981), Cintrón & Schaeffer–Novelli (1983) y Corella et al. (2001). Es un índice sintético estructural que se calcula de la siguiente manera:

IVI = Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa

Cada uno de los parámetros utilizados en la fórmula antes citada, se calculó con base en las siguientes ecuaciones:

Dominancia relativa:

Dominancia relativa =

$$\frac{\text{Dominancia por especie (área basal)}}{\text{Dominancia de todas las especies}} \times 100$$

Para el caso del estrato herbáceo se utilizó la cobertura absoluta y relativa de cada especie y no el área basal, pues no es parámetro medible para los ejemplares que se desarrollan en él.

Densidad relativa:

Densidad relativa =

$$\frac{\text{Densidad por especie (\# de individuos muestreados)}}{\text{Densidad de todas las especies}} \times 100$$

Frecuencia relativa:

Construcción y operación de una vivienda unifamiliar en San Benito



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Frecuencia relativa =

$$\frac{\text{Número de sitios en los que se presenta cada especie}}{\text{Número total de sitios muestreados}} \times 100$$

a).3.1. Estrato herbáceo

En la tabla siguiente, se presentan los valores de importancia (IVI) de las especies del estrato herbáceo que corresponde a individuos registradas en las unidades de muestreo. En total, en las 10 unidades de muestreo para obtener los valores del sistema ambiental se registró 54 especies que corresponden al estrato herbáceo, los valores más altos de IVI pertenecen a las especies *Ambrosia hispida* (38.43%), *Flaveria linearis* (22.86%) y *Cenchrus echinatus* (13.99%).

Tabla IV.8. Valor de Importancia (IVI). Estrato herbáceo área del SA.

	NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI
1	<i>Acanthocereus tatragonus</i>	1.24	1.42	2.98	5.63
2	<i>Agave angustifolia</i>	2.73	2.45	2.13	7.31
3	<i>Alternanthera ramosissima</i>	0.73	1.03	2.13	3.89
4	<i>Ambrosia hispida</i>	14.20	19.97	4.26	38.43
5	<i>Andropogon glomeratus</i>	0.69	0.64	2.13	3.46
6	<i>Batis maritima</i>	1.05	2.32	1.70	5.08
7	<i>Bidens pilosa</i>	0.64	0.90	2.13	3.67
8	<i>Bonellia macrocarpa</i>	1.19	0.64	2.13	3.96
9	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	3.16	2.71	0.85	6.72
10	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	3.87	2.06	2.55	8.49
11	<i>Canavalia rosea</i>	1.07	0.90	1.70	3.67
12	<i>Capparis flexuosa</i>	0.92	1.03	2.13	4.07
13	<i>Cascabela gaumeri</i>	0.11	0.26	0.85	1.22
14	<i>Cassytha filiformis</i>	0.45	0.52	1.28	2.24
15	<i>Cenchrus echinatus</i>	4.40	6.19	3.40	13.99
16	<i>Coccoloba uvifera</i>	3.87	0.90	2.13	6.90
17	<i>Commelina erecta</i>	1.47	1.03	2.55	5.05
18	<i>Cordia sebestena</i>	0.37	0.13	0.43	0.92
19	<i>Croton chichenensis</i>	2.04	1.16	2.13	5.33
20	<i>Croton punctatus</i>	2.77	2.06	2.98	7.81
21	<i>Cyperus ligularis</i>	0.55	0.77	1.70	3.03
22	<i>Cyperus rotundus</i>	1.67	1.16	2.13	4.96
23	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	3.94	5.54	2.55	12.03
24	<i>Distichlis spicata</i>	0.82	4.64	2.55	8.02
25	<i>Euphorbia cyathophora</i>	0.23	0.26	0.85	1.34



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI
26	<i>Flaveria linearis</i>	8.34	10.70	3.83	22.86
27	<i>Gossypium hirsutum</i>	1.19	1.29	2.55	5.03
28	<i>Hymenocallis littoralis</i>	0.41	0.26	0.85	1.52
29	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	0.74	0.64	1.28	2.67
30	<i>Iresine diffusa</i>	0.64	0.90	0.43	1.97
31	<i>Lantana camara</i>	1.67	1.03	2.98	5.68
32	<i>Malvaviscus arboreus</i>	1.88	0.52	1.28	3.67
33	<i>Mammillaria gaumeri</i>	0.03	0.39	1.28	1.70
34	<i>Melinis repens</i>	0.27	0.39	0.43	1.09
35	<i>Metopium brownei</i>	1.17	1.03	1.70	3.90
36	<i>Okenia hypogaea</i>	1.03	0.64	1.70	3.38
37	<i>Opuntia stricta</i>	1.37	0.77	2.13	4.28
38	<i>Passiflora foetida</i>	1.60	1.29	2.13	5.02
39	<i>Phragmites australis</i>	0.82	0.52	1.28	2.62
40	<i>Pithecellobium keyense</i>	2.89	0.64	2.13	5.66
41	<i>Porophyllum punctatum</i>	0.71	0.52	1.70	2.93
42	<i>Portulaca oleracea</i>	3.99	4.90	2.13	11.01
43	<i>Scaevola plumieri</i>	1.03	0.39	1.28	2.69
44	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	0.30	0.26	0.85	1.41
45	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	2.96	3.99	1.70	8.65
46	<i>Sideroxylon americanum</i>	1.97	0.64	1.70	4.32
47	<i>Suriana maritima</i>	1.97	0.39	1.28	3.63
48	<i>Thrinax radiata</i>	0.76	0.52	1.28	2.55
49	<i>Tillandsia balbisiana</i>	0.46	0.64	1.70	2.80
50	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	1.97	0.77	1.70	4.45
51	<i>Tradescantia spathacea</i>	0.30	0.26	0.43	0.98
52	<i>Tribulus cistoides</i>	0.55	0.77	1.70	3.03
53	<i>Viguiera dentata</i>	2.47	1.80	1.28	5.55
54	<i>Waltheria indica</i>	2.31	2.45	2.98	7.74
		100	100	100	300

a).3.2. Estrato arbustivo



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

En la tabla siguiente, se presentan los valores de importancia (IVI) de las especies del estrato arbustivo registradas en las unidades de muestreo. En total, en las 10 unidades de muestreo para obtener los valores del sistema ambiental se registró 11 especies.

De acuerdo con los datos obtenidos, la especie con el valor de importancia relativa más alta es la especie *Pithecellobium keyense* con el 72.97%, *Caesalpinia vesicaria* con el 45.06%, seguido de *Coccoloba uvifera* con el 38.77% con respecto al total del IVI.

Tabla IV.9.. Valor de Importancia (IVI). Estrato arbustivo área del SA.

	NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI
1	<i>Bonellia macrocarpa</i>	1.06	2.38	4.35	7.79
2	<i>Bursera simaruba</i>	3.32	2.38	4.35	10.05
3	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	14.36	15.48	15.22	45.06
4	<i>Cascabela gaumeri</i>	2.39	2.38	4.35	9.12
5	<i>Coccoloba uvifera</i>	12.63	13.10	13.04	38.77
6	<i>Cordia sebestena</i>	6.78	7.14	8.70	22.62
7	<i>Metopium brownei</i>	14.10	11.90	10.87	36.87
8	<i>Pithecellobium keyense</i>	29.39	26.19	17.39	72.97
9	<i>Sideroxylon americanum</i>	5.59	9.52	8.70	23.80
10	<i>Suriana maritima</i>	4.92	5.95	6.52	17.39
11	<i>Thrinax radiata</i>	5.45	3.57	6.52	15.55
		100	100	100	300

a).3.3. Estrato arbóreo

No se registraron especies en estrato arbóreo, sin embargo, en hay zonas con *Cocos nucifera* como parte del pasado cocotero de la zona y como ornamental en algunas casas.

a).4. Resultados de los valores obtenidos de Diversidad florística por estrato en el Sistema Ambiental.

Fórmula para calcular el índice de Shannon Wiener (H’):

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

Donde:

H’= contenido de la información de la muestra.

Pi=proporción de la muestra que pertenecen a la especie i.

Para conocer la distribución de los individuos entre las especies registradas por grupo diamétrico se calculó el índice de Equidad de Pielou (Moreno, 2001).

Índice de Equidad de Pielou.

$$E = H/H_{max}$$

Donde:



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

E=Equidad

H=Diversidad de especies

Hmax= Diversidad de especies máxima= logS

En las siguientes tablas, se presentan los valores de diversidad de especies (Índice de Shannon-Wiener) en los tres estratos de la vegetación de las especies registradas en las unidades de muestreo que se registraron en el sistema ambiental. La equitatividad (E) puede entenderse como que: tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Los resultados obtenidos en el caso de los estratos herbáceo, tiene más diversidad que los estratos arbustivos y arbóreo, sin embargo, para el estrato arbóreo se observa una disminución considerando que la zona es dominada por duna costera.

Tabla IV.10.. Diversidad (H'), Equidad de las especies. Estrato herbáceo.

	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD	ABUND REL (PI)	LN (PI)	-(PI) X LN (PI)
1	<i>Acanthocereus tataragonus</i>	11	0.0142	-4.2563	0.0603
2	<i>Agave angustifolia</i>	19	0.0245	-3.7097	0.0908
3	<i>Alternanthera ramosissima</i>	8	0.0103	-4.5747	0.0472
4	<i>Ambrosia hispida</i>	155	0.1997	-1.6107	0.3217
5	<i>Andropogon glomeratus</i>	5	0.0064	-5.0447	0.0325
6	<i>Batis maritima</i>	18	0.0232	-3.7638	0.0873
7	<i>Bidens pilosa</i>	7	0.0090	-4.7082	0.0425
8	<i>Bonellia macrocarpa</i>	5	0.0064	-5.0447	0.0325
9	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	21	0.0271	-3.6096	0.0977
10	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	16	0.0206	-3.8816	0.0800
11	<i>Canavalia rosea</i>	7	0.0090	-4.7082	0.0425
12	<i>Capparis flexuosa</i>	8	0.0103	-4.5747	0.0472
13	<i>Cascabela gaumeri</i>	2	0.0026	-5.9610	0.0154
14	<i>Cassytha filiformis</i>	4	0.0052	-5.2679	0.0272
15	<i>Cenchrus echinatus</i>	48	0.0619	-2.7830	0.1721
16	<i>Coccoloba uvifera</i>	7	0.0090	-4.7082	0.0425
17	<i>Commelina erecta</i>	8	0.0103	-4.5747	0.0472
18	<i>Cordia sebestena</i>	1	0.0013	-6.6542	0.0086
19	<i>Croton chichenensis</i>	9	0.0116	-4.4569	0.0517
20	<i>Croton punctatus</i>	16	0.0206	-3.8816	0.0800
21	<i>Cyperus ligularis</i>	6	0.0077	-4.8624	0.0376
22	<i>Cyperus rotundus</i>	9	0.0116	-4.4569	0.0517
23	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	43	0.0554	-2.8930	0.1603



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD	ABUND REL (PI)	LN (PI)	-(PI) X LN (PI)
24	<i>Distichlis spicata</i>	36	0.0464	-3.0706	0.1425
25	<i>Euphorbia cyathophora</i>	2	0.0026	-5.9610	0.0154
26	<i>Flaveria linearis</i>	83	0.1070	-2.2353	0.2391
27	<i>Gossypium hirsutum</i>	10	0.0129	-4.3516	0.0561
28	<i>Hymenocallis littoralis</i>	2	0.0026	-5.9610	0.0154
29	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	5	0.0064	-5.0447	0.0325
30	<i>Iresine diffusa</i>	7	0.0090	-4.7082	0.0425
31	<i>Lantana camara</i>	8	0.0103	-4.5747	0.0472
32	<i>Malvaviscus arboreus</i>	4	0.0052	-5.2679	0.0272
33	<i>Mammillaria gaumeri</i>	3	0.0039	-5.5555	0.0215
34	<i>Melinis repens</i>	3	0.0039	-5.5555	0.0215
35	<i>Metopium brownei</i>	8	0.0103	-4.5747	0.0472
36	<i>Okenia hypogaea</i>	5	0.0064	-5.0447	0.0325
37	<i>Opuntia stricta</i>	6	0.0077	-4.8624	0.0376
38	<i>Passiflora foetida</i>	10	0.0129	-4.3516	0.0561
39	<i>Phragmites australis</i>	4	0.0052	-5.2679	0.0272
40	<i>Pithecellobium keyense</i>	5	0.0064	-5.0447	0.0325
41	<i>Porophyllum punctatum</i>	4	0.0052	-5.2679	0.0272
42	<i>Portulaca oleracea</i>	38	0.0490	-3.0166	0.1477
43	<i>Scaevola plumieri</i>	3	0.0039	-5.5555	0.0215
44	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	2	0.0026	-5.9610	0.0154
45	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	31	0.0399	-3.2202	0.1286
46	<i>Sideroxylon americanum</i>	5	0.0064	-5.0447	0.0325
47	<i>Suriana maritima</i>	3	0.0039	-5.5555	0.0215
48	<i>Thrinax radiata</i>	4	0.0052	-5.2679	0.0272
49	<i>Tillandsia balbisiana</i>	5	0.0064	-5.0447	0.0325
50	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	6	0.0077	-4.8624	0.0376
51	<i>Tradescantia spathacea</i>	2	0.0026	-5.9610	0.0154
52	<i>Tribulus cistoides</i>	6	0.0077	-4.8624	0.0376
53	<i>Viguiera dentata</i>	14	0.0180	-4.0151	0.0724
54	<i>Waltheria indica</i>	19	0.0245	-3.7097	0.0908
		776	1.000		
				H' =	3.3
				Hmax =	4.0
				Equitatividad =	0.8



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Tabla IV.11. Diversidad (H'), Equidad de las especies. Estrato Arbustivo.

	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD	ABUND REL (PI)	LN (PI)	-(PI) X LN (PI)
1	<i>Bonellia macrocarpa</i>	2	0.0238	-3.7377	0.0890
2	<i>Bursera simaruba</i>	2	0.0238	-3.7377	0.0890
3	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	13	0.1548	-1.8659	0.2888
4	<i>Cascabela gaumeri</i>	2	0.0238	-3.7377	0.0890
5	<i>Coccoloba uvifera</i>	11	0.1310	-2.0329	0.2662
6	<i>Cordia sebestena</i>	6	0.0714	-2.6391	0.1885
7	<i>Metopium brownei</i>	10	0.1190	-2.1282	0.2534
8	<i>Pithecellobium keyense</i>	22	0.2619	-1.3398	0.3509
9	<i>Sideroxylon americanum</i>	8	0.0952	-2.3514	0.2239
10	<i>Suriana maritima</i>	5	0.0595	-2.8214	0.1679
11	<i>Thrinax radiata</i>	3	0.0357	-3.3322	0.1190
		84	1.000		
				H' =	2.1
				Hmax =	2.4
				Equitatividad =	0.9

a).5. Inventario florístico y análisis de las variables estructurales

De acuerdo con los resultados obtenidos del trabajo de campo se identificó que el tipo de vegetación a lo largo y ancho del predio corresponde a vegetación secundaria derivada de duna costera, como bien se señala, el resultado coincide con la carta de uso de suelo y vegetación, serie V del INEGI, (escala 1:250,000), sin embargo esta vegetación secundaria ha sido afectada por el paso del fenómenos hidrometeorológicos por lo que en el predio se logró encontrar en forma de manchones o islas en proceso de desarrollo, es por esta razón, que predominan áreas sin vegetación o especies de cualquier forma de vida en estrato herbáceo.

Procedimiento para la descripción de la vegetación

Para efectuar la caracterización de la vegetación y el inventario de los recursos florísticos del predio, se realizó un extenso recorrido por el área. El reconocimiento de la zona fue facilitado por la existencia de acceso y dentro de los límites del predio de levantamiento topográfico realizado. La toma de datos de campo se realizó de acuerdo a las características de la asociación vegetal presente, es decir, para la vegetación de duna costera se levantaron 10 sitios de 4 m² cada uno distribuidos a manera más o menos equidistante.

El listado de las especies observadas dentro del predio se preparó de acuerdo con la nomenclatura propuesta por Carnevalli et al., (2010), avalado por CONABIO y se ordenó alfabéticamente por familias y especies. Se incluyen las categorías de forma de vida correspondientes a cada especie y las categorías de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así como el listado reportado para la Península de Yucatán (Sosa, et al. 1985).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Los sitios de muestreo que se establecieron para medir la riqueza en el predio como se ha mencionado se realizaron en 10 sitios. En la tabla siguiente, se presenta las coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo (UTM, zona 16Q).

Tabla IV.12. Coordenadas centrales de cuadrantes (UTM, zona 16Q)

SITIO DE MUESTREO	X	Y
1	248707.1978	2360105.7544
2	248713.3168	2360106.1064
3	248712.7082	2360113.8886
4	248706.3090	2360113.7349
5	248705.3562	2360119.8771
6	248711.8226	2360120.2490
7	248711.9488	2360127.7070
8	248704.6270	2360128.5187
9	248703.9456	2360136.1882
10	248711.0213	2360136.8617

A continuación se presentan cada uno de los sitios muestreados:



Figura IV.9. Distribución de los sitios de muestreo en el predio.

Valor de importancia de la vegetación

Con la finalidad de jerarquizar la dominancia de cada especie registrada en la vegetación muestreada, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool et al. (1977), Cox(1981), Cintrón & Schaeffer–Novelli (1983) y Corella et al. (2001). Es un índice sintético estructural que se calcula de la siguiente manera:

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



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Cada uno de los parámetros utilizados en la fórmula antes citada, se calculó con base en las siguientes ecuaciones:

Dominancia relativa:

Dominancia relativa =

$$\frac{\text{Dominancia por especie (área basal)}}{\text{Dominancia de todas las especies}} \times 100$$

Para el caso del estrato herbáceo se utilizó la cobertura absoluta y relativa de cada especie y no el área basal, pues no es parámetro medible para los ejemplares que se desarrollan en él.

Densidad relativa:

Densidad relativa =

$$\frac{\text{Densidad por especie (\# de individuos muestreados)}}{\text{Densidad de todas las especies}} \times 100$$

Frecuencia relativa:

Frecuencia relativa =

$$\frac{\text{Número de sitios en los que se presenta cada especie}}{\text{Número total de sitios muestreados}} \times 100$$

Se analiza la diversidad de especies por estrato para observar la variación de la riqueza y la abundancia de las especies de los grupos registrados en las unidades de muestreo. Para este análisis se utilizó el índice de Shannon Wiener (H'), este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad (Magurran, 1988; citado por Moreno C., 2002).

Fórmula para calcular el índice de Shannon Wiener (H'):

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

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra.

P_i = proporción de la muestra que pertenecen a la especie i .

Para conocer la distribución de los individuos entre las especies registradas por grupo diamétrico se calculó el índice de Equidad de Pielou (Moreno, 2001).

Índice de Equidad de Pielou.

$$E = H/H_{\max}$$

Donde:

E = Equidad

H = Diversidad de especies

H_{\max} = Diversidad de especies máxima = $\log S$

Los factores ambientales y antropogénicos que han afectado al área, se analizaron para evaluar el estado actual de la vegetación. Este análisis sirve de base para respaldar las recomendaciones sobre las medidas de mitigación que se proponen en función de las condiciones de la vegetación y de las especies seleccionadas, que se encuentran dentro del predio.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

a).6. Composición de especies

Con el propósito de conocer la cobertura vegetal y las especies que se distribuyen en el área de interés, se realizaron recorridos por todo el terreno y en general, en toda la zona. Durante los recorridos de campo realizando registro y con base en el apoyo bibliográfico y el conocimiento previo de personal conocedor de la vegetación forestal, se registraron las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas observadas directamente, con el fin de conformar un listado florístico de la vegetación que interactúa con el predio y conspicuas en las colindancias.

La vegetación al interior del predio alcanza una riqueza de 37 especies, 37 géneros y 26 familias, todas fueron registradas en el estrato herbáceo.

Tabla IV.13. Riqueza florística registrada en el predio objeto de estudio.

	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
1	Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Julub	
2	Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Ch'elem	
3	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Ts'a'aykann	
4	Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>	Pluma	
5	Amarylidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio k'aax	
6	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	
7	Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	Akits	
8	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Ch'it	NOM-059- SEMARNAT- 2010- Amenazada
9	Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i>	Muuch' kook	
10	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	K'an tumbuub	
11	Asteraceae	<i>Flaveria linearis</i>	K'an lool xiiw	
12	Asteraceae	<i>Porophyllum punctatum</i>	Uk'fil	
13	Bataceae	<i>Batis maritima</i>	Alambriillo	
14	Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	K'opte	
15	Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Tabaquillo	
16	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaká	
17	Cactaceae	<i>Acanthocereus tatarogonus</i>	Xnumtsuysuy	
18	Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i>	Chuchuc ché	
19	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Paj ts'a	
20	Commelinaceae	<i>Tradescantia spathacea</i>	Chak tsam	
21	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina	
22	Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i>	Si-much	
23	Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus</i>	Sak chuun	
24	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyathophora</i>	Jobon xiiw	
25	Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>	Chunup	
26	Leguminosae	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	Ya'ax k'iin che'	
27	Leguminosae	<i>Canavalia rosea</i>	Frijolillo	
28	Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Ya'ax k'aax	Endémica



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
29	Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Taman ch'up	
30	Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	Sak mis bil	
31	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Túbok	
32	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Mul	
33	Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes su'uk	
34	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	Baakel aak'	
35	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	
36	Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>	Mulche'	Endémica
37	Theophrastaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Chak sik'iix le'	

a).7. Composición florística

Resultados de los valores obtenidos de Importancia Ecológica en el predio.

La información del valor de importancia relativa generado a partir de los muestreos para los diversos estratos de la comunidad se presenta en las siguientes tablas.

a).7.1. Estrato herbáceo

En la tabla siguiente, se presentan los valores de importancia (IVI) de las especies del estrato herbáceo que corresponde a individuos registradas en las unidades de muestreo. En total, en las 10 unidades de muestreo para obtener los valores del predio se registró 36 especies que corresponden al estrato herbáceo, los valores más altos de IVI pertenecen a las especies *Ambrosia hispida* (39.67%), *Distichlis spicata* (27.40%) y *Flaveria linearis* (26.39 %).

Tabla IV.14. Valor de Importancia (IVI). Estrato herbáceo área del predio.

	NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI
1	<i>Acanthocereus tatragonus</i>	0.55	0.85	3.15	4.56
2	<i>Agave angustifolia</i>	3.73	3.42	3.94	11.09
3	<i>Ambrosia hispida</i>	13.63	18.16	7.87	39.67
4	<i>Batis maritima</i>	2.60	4.27	2.36	9.23
5	<i>Bidens pilosa</i>	1.36	1.07	3.15	5.58
6	<i>Bonellia macrocarpa</i>	0.58	0.43	1.57	2.59
7	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	5.68	6.20	4.72	16.60
8	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	5.19	2.56	3.94	11.70
9	<i>Canavalia rosea</i>	0.93	1.07	3.15	5.14
10	<i>Capparis flexuosa</i>	0.62	0.85	2.36	3.83
11	<i>Cascabela gaumeri</i>	0.13	0.21	0.79	1.13
12	<i>Cenchrus echinatus</i>	3.38	4.49	2.36	10.23
13	<i>Coccoloba uvifera</i>	2.14	0.64	2.36	5.15



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI
14	<i>Commelina erecta</i>	0.65	1.07	0.79	2.51
15	<i>Cordia sebestena</i>	1.46	0.64	2.36	4.46
16	<i>Croton punctatus</i>	1.69	1.07	3.15	5.91
17	<i>Cyperus ligularis</i>	0.52	0.85	0.79	2.16
18	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	9.35	9.83	3.94	23.12
19	<i>Distichlis spicata</i>	8.99	11.32	7.09	27.40
20	<i>Euphorbia cyathophora</i>	0.29	0.21	0.79	1.29
21	<i>Flaveria linearis</i>	7.69	12.39	6.30	26.39
22	<i>Gossypium hirsutum</i>	3.31	1.92	5.51	10.75
23	<i>Hymenocallis littoralis</i>	0.81	0.21	0.79	1.81
24	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	1.22	1.28	3.94	6.44
25	<i>Iresine diffusa</i>	1.17	0.85	2.36	4.39
26	<i>Metopium brownei</i>	0.94	0.64	2.36	3.94
27	<i>Passiflora foetida</i>	1.54	1.50	4.72	7.76
28	<i>Pithecellobium keyense</i>	6.33	1.07	1.57	8.97
29	<i>Porophyllum punctatum</i>	0.81	0.85	1.57	3.24
30	<i>Scaevola plumieri</i>	0.81	0.21	0.79	1.81
31	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	1.43	2.35	1.57	5.35
32	<i>Sideroxylon americanum</i>	1.62	0.43	1.57	3.63
33	<i>Thrinax radiata</i>	0.81	0.21	0.79	1.81
34	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	3.02	0.85	2.36	6.24
35	<i>Tradescantia spathacea</i>	0.39	0.64	0.79	1.82
36	<i>Waltheria indica</i>	4.61	5.34	2.36	12.31
		100	100	100	300

a).7.2. Estrato arbustivo

En la tabla siguiente, se presentan los valores de importancia (IVI) de las especies del estrato arbustivo registradas en las unidades de muestreo. En total, en las 10 unidades de muestreo para obtener los valores del predio se registró 7 especies.

De acuerdo con los datos obtenidos, la especie con el valor de importancia relativa más alta es la especie *Pithecellobium keyense* con el 72.97%, *Caesalpinia vesicaria* con el 45.06%, seguido de *Coccoloba uvifera* con el 38.77% con respecto al total del IVI.

Tabla IV.15. Valor de Importancia (IVI). Estrato arbustivo área del SA.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI
1	<i>Bursera simaruba</i>	1.99	2.17	3.57	7.74
2	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	20.35	19.57	17.86	57.78
3	<i>Coccoloba uvifera</i>	18.36	23.91	28.57	70.85
4	<i>Cordia sebestena</i>	19.03	15.22	14.29	48.53
5	<i>Metopium brownei</i>	9.07	6.52	7.14	22.74
6	<i>Pithecellobium keyense</i>	30.31	30.43	25.00	85.74
7	<i>Sideroxylon americanum</i>	0.88	2.17	3.57	6.63
		100	100	100	300

a).7.3. Estrato arbóreo

No se registraron especies en estrato arbóreo, sin embargo, tal como sucede en los muestreos del área de influencia, hay zonas con *Cocos nucifera* como parte del pasado cocotero de la zona y como ornamental en algunas casas.

a).8. Resultados de los valores obtenidos de Diversidad florística por estrato en el predio.

De esta forma, el índice se expresa como H' y contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Este índice normalmente se refiere con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). Entre mayor es el índice, mayor es la diversidad.

Tabla IV.16. Diversidad (H'), Equidad de las especies. Estrato herbáceo.

	Nombre científico	DENSIDAD	ABUND REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
1	<i>Acanthocereus tatragnon</i>	4	0.0085	-4.7622	0.0407
2	<i>Agave angustifolia</i>	16	0.0342	-3.3759	0.1154
3	<i>Ambrosia hispida</i>	85	0.1816	-1.7058	0.3098
4	<i>Batis maritima</i>	20	0.0427	-3.1527	0.1347
5	<i>Bidens pilosa</i>	5	0.0107	-4.5390	0.0485
6	<i>Bonellia macrocarpa</i>	2	0.0043	-5.4553	0.0233
7	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	29	0.0620	-2.7812	0.1723
8	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	12	0.0256	-3.6636	0.0939
9	<i>Canavalia rosea</i>	5	0.0107	-4.5390	0.0485
10	<i>Capparis flexuosa</i>	4	0.0085	-4.7622	0.0407
11	<i>Cascabela gaumeri</i>	1	0.0021	-6.1485	0.0131
12	<i>Cenchrus echinatus</i>	21	0.0449	-3.1039	0.1393



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	Nombre científico	DENSIDAD	ABUND REL (pi)	Ln (pi)	-(pi) x Ln (pi)
13	<i>Coccoloba uvifera</i>	3	0.0064	-5.0499	0.0324
14	<i>Commelina erecta</i>	5	0.0107	-4.5390	0.0485
15	<i>Cordia sebestena</i>	3	0.0064	-5.0499	0.0324
16	<i>Croton punctatus</i>	5	0.0107	-4.5390	0.0485
17	<i>Cyperus ligularis</i>	4	0.0085	-4.7622	0.0407
18	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	46	0.0983	-2.3198	0.2280
19	<i>Distichlis spicata</i>	53	0.1132	-2.1782	0.2467
20	<i>Euphorbia cyathophora</i>	1	0.0021	-6.1485	0.0131
21	<i>Flaveria linearis</i>	58	0.1239	-2.0880	0.2588
22	<i>Gossypium hirsutum</i>	9	0.0192	-3.9512	0.0760
23	<i>Hymenocallis littoralis</i>	1	0.0021	-6.1485	0.0131
24	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	6	0.0128	-4.3567	0.0559
25	<i>Iresine diffusa</i>	4	0.0085	-4.7622	0.0407
26	<i>Metopium brownei</i>	3	0.0064	-5.0499	0.0324
27	<i>Passiflora foetida</i>	7	0.0150	-4.2026	0.0629
28	<i>Pithecellobium keyense</i>	5	0.0107	-4.5390	0.0485
29	<i>Porophyllum punctatum</i>	4	0.0085	-4.7622	0.0407
30	<i>Scaevola plumieri</i>	1	0.0021	-6.1485	0.0131
31	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	11	0.0235	-3.7506	0.0882
32	<i>Sideroxylon americanum</i>	2	0.0043	-5.4553	0.0233
33	<i>Thrinax radiata</i>	1	0.0021	-6.1485	0.0131
34	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	4	0.0085	-4.7622	0.0407
35	<i>Tradescantia spathacea</i>	3	0.0064	-5.0499	0.0324
36	<i>Waltheria indica</i>	25	0.0534	-2.9296	0.1565
		468	1.000		
				H' =	2.9
				Hmax =	3.6
				Equitatividad =	0.8

Tabla IV.17. Diversidad (H'), Equidad de las especies. Estrato Arbustivo.

	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD	ABUND REL (PI)	LN (PI)	-(PI) X LN (PI)
1	<i>Bonellia macrocarpa</i>	1	0.0217	-3.8286	0.0832
2	<i>Bursera simaruba</i>	9	0.1957	-1.6314	0.3192
3	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	11	0.2391	-1.4307	0.3421
4	<i>Cascabela gaumeri</i>	7	0.1522	-1.8827	0.2865



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD	ABUND REL (PI)	LN (PI)	-(PI) X LN (PI)
5	<i>Coccoloba uvifera</i>	3	0.0652	-2.7300	0.1780
6	<i>Cordia sebestena</i>	14	0.3043	-1.1896	0.3620
7	<i>Metopium brownei</i>	1	0.0217	-3.8286	0.0832
		46	1.000		
				H' =	1.7
				Hmax =	1.9
				Equitatividad =	0.9

De acuerdo con los resultados, la diversidad florística del estrato herbáceo de 2.9, mientras que la diversidad máxima que pudiese alcanzar es de 3.9, por lo que aún está lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada. En el estrato arbóreo la diversidad del predio es de 1.7 mientras que la máxima diversidad es de 1.9, por lo que aún está cerca de alcanzar la máxima diversidad

La equitatividad (E) puede entenderse como que: tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Respecto a la flora del predio la equidad se distribuye prácticamente de manera equitativa.

De acuerdo con los valores obtenidos se puede apreciar que la vegetación presente en el predio del proyecto, respecto al estrato herbáceo presenta una tendencia a la equidad, existiendo una variedad de especies en el área de estudio.

a).9. Comparación de los valores obtenidos en el sistema ambiental y en el predio.

A continuación, se presenta una tabla comparativa entre los valores de diversidad obtenidos tanto en el sistema ambiental como en el predio, se pueden observar que la diversidad es mucho mayor en el sistema ambiental.

Tabla IV.1. Diversidad (H'), Equidad de las especies. Estrato herbáceo.

PARÁMETRO	ESTRATOS					
	HERBÁCEO		ARBUSTIVO		ARBÓREO	
	SA	PREDIO	SA	PREDIO	SA	PREDIO
Riqueza	54	36	11	7	0	0
H'	3.3	2.9	2.1	1.7	0	0
H' max	4.0	3.6	2.4	1.9	0	0
Equidad	0.8	0.8	0.9	0.9	0	0

a).9.1. Usos y Aprovechamiento de la Vegetación

Usos de vegetación en la zona (especies de uso local y de importación para etnias o grupos locales y especies de interés comercial).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

La mayor parte de las especies vegetales registradas en este estudio, son comunes de la zona y del ecosistema de los alrededores. Entre los principales usos que se observan en la zona es el de melíferas, medicinales, palapas y ornamental.

a).9.2. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Como resultado de los muestreos se registró una especies de flora enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y corresponde a *Thrinax radiata* la cual estará sujeta a rescate y reubicación, en contraparte en el sistema ambiental se registró además de *Thrinax radiata* a la especie *Mammillaria gaumeri* que también es endémica, en el predio se registraron dos especies endémicas correspondientes a *Pithecellobium keyense* y *Sideroxylon americanum*, mientras que en el sistema ambiental se registraron cinco especies endémicas.

a).9.3. Conclusión

- La superficie del polígono bajo estudio donde se llevará el proyecto, corresponde a una zona en proceso de urbanización por los desarrollos inmobiliarios de segunda residencia y condominios.
- Las especies endémicas encontradas son de amplia distribución y comunes para la zona.
- Dentro del predio solo registró una especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que será rescatada y reubicada.
- El proyecto no afectará ni comprometerá el ecosistema presente en la zona.

b) Fauna terrestre

Como se ha mencionado, dentro del predio bajo estudio se encuentra en una zona urbana, donde se observar diversas construcciones principalmente viviendas de segunda residencia. Lo que de cierta manera contribuye a la presencia de diversos nichos y áreas de oportunidad para el desarrollo de fauna doméstica.

Con el fin de obtener el mayor reconocimiento posible de la fauna y otras características de la región, se revisaron listados y trabajos elaborados previamente en las áreas de influencia del proyecto. En la siguiente tabla se presenta una comparación de la fauna silvestre con ocurrencia regional y local.

Tabla IV.18. Comparativo de la fauna silvestre nacional, regional y local.

Grupo	México	Península	Yucatán
Anfibios	361	43	18
Reptiles	804	139	87
Aves	1,100	550	456
Mamíferos	550	151	129
TOTAL	2,712	883	662

Por último, para determinar las especies de vertebrados terrestres presentes en el predio bajo estudio, se procedió a realizar una valoración de la fauna. Los monitoreos estuvieron dirigidos a cuatro grupos de vertebrado terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), considerando principalmente a las especies contenidas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables vigentes.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

b)1. Metodología de muestreo para cada grupo de fauna

b)1.1. Trabajo de Campo Relativo a Fauna.

Metodología de muestreo para el Sistema Ambiental

Para el caso del Sistema Ambiental la metodología empleada consistió en el registro directo de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos medianos) y la auditiva (para el caso de aves). Los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos. Todo esto enfatizado de manera especial sobre las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área del proyecto.

Cabe señalar que debido al tamaño de dicho sistema se optó únicamente por conocer la riqueza de las especies. En la cual se generó un listado donde se anotaron las especies que eran observadas dentro de dicho sistema.

Metodología de muestreo para cada grupo de fauna dentro del Predio del Proyecto

Con el fin de determinar los valores de riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre presentes en área de cambio de uso de suelo del proyecto, se realizaron muestreos intensivos en los fragmentos de selva con el propósito de conocer la diversidad de fauna terrestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos medianos), esto durante el mes de marzo del 2017.

Las metodologías empleadas consisten en el registro directo de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos medianos) y la auditiva (para el caso de aves). Los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos. Todo esto enfatizado de manera especial sobre las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área del proyecto.

Las metodologías específicas para el muestreo de cada grupo de fauna se describen a continuación:

Metodología de muestreo para Anfibios y Reptiles dentro del Predio del Proyecto

La verificación en campo de anfibios y reptiles se realizó mediante el método de transectos en franja con un ancho de banda fijo de 4 metros (dos metros por lado). La distancia total del transecto fue de 100 m para ambos grupos.

Para el grupo de anfibios, se consideraran los registros únicamente en las primeras horas del día (07:00 a 10:00 hrs) y las últimas de la tarde (17:00 a 19:00). Y para estimar las abundancias de estos grupos se han establecido transectos diurnos (día y tarde) entre los horarios de 11:00 hrs a 14:00 hrs y de 15:00 hrs a 17:00 hrs. Que son los horarios en que presentan mayor actividad estos grupos.

Durante los recorridos se realizó una búsqueda exhaustiva de cada individuo, revisando entre la hojarasca, de bajo de troncos, piedras y sobre las ramas de los árboles y entre los arbustos. Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela *et al.* (1995) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de La Biodiversidad (CONABIO, 2012).

Metodología de muestreo para aves dentro del Predio del Proyecto

Para el caso de aves se realizaron puntos de conteo con radio fijo. Este método es descrito por Bibby, y colaboradores (1993) y es uno de los más empleados por investigadores ya que facilita la identificación de un mayor número de especies. Así mismo, el método permite estimar con mayor precisión las abundancias relativas y/o las densidades de las especies de aves, y comparar las poblaciones de una o varias especies en un hábitat por más heterogéneo que este sea (Wunderle, 1994 y Whitman *et al.*, 1997).

Para asegurar el registro de todas las especies e individuos dentro de los puntos de conteo, y considerando la densidad de la vegetación al interior del predio, se definió un radio fijo con una distancia reducida de 15 m tal como lo sugiere Wunderle (1994). De esta manera se evita pasar por alto aquellas especies pequeñas o sigilosas, difíciles de detectar. En total se realizó un sitio de muestreo.

La identificación de las especies fue por observación directa (visual) e indirecta (auditiva) y con ayuda de las guías de campo para especies residentes (Howell y Webb, 1994) y para especies migratorias (National Geographic society, 1987 y Sibley, 2003). La nomenclatura empleada fue la propuesta por la Unión Ornitológica americana (2002) (AOU, por sus siglas en ingles).

Metodología de muestreo para Mamíferos medianos dentro del Predio del Proyecto

La presencia de los mamíferos de talla mediana y grande se registró mediante métodos directos (observaciones diurnas y nocturnas) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos) siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000, 2012).

La estimación de las abundancias se efectuó en base al número de registros obtenidos de manera visual, empleando el método de transectos en franja descrito por Mandujano y Aranda (1993) y Aranda (2000). Los datos de los muestreos de campo sirvieron para la realización de las estimaciones de los índices de diversidad de Shannon-Wiener y equidad de Pielou por grupos de fauna silvestre.

Material y Equipo

Durante el trabajo de campo se requirió del apoyo de materiales y equipos tales como: GPS (Garmin ETREX), cámaras para la obtención de fotos, binoculares, vara herpetológica, cinta biodegradable, guías de reptiles y anfibios, guías de aves, guías de mamíferos, etc.

Tabla IV.19. Coordenadas de los puntos de conteo y transectos en banda de los muestreos dentro del polígono del proyecto.

TRANSECTO EN BANDA	X	Y		PUNTOS DE CONTEO	X	Y
INICIO	771430.59	2311271.94		1	248707.7	2360116.83
FINAL				2	248706.82	2360140.98

Comentado [AGB3]: Este espacio para que es?

Comentado [AGB2]: Y los datos?



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR



Figura IV.10. Ubicación del transecto lineal que se tomaron de base para el monitoreo de la fauna silvestre, así como el punto de conteo de aves realizados en el muestreo de campo.

- **Análisis de Datos.**

Base de datos.

Toda la información generada fue capturada en hojas de campo, con la intención de registrar a las especies y al número de individuos observados.

Riqueza de especies.

Para conocer la riqueza de las especies, se definieron los sitios de muestreo con el fin de que representen de manera homogénea los fragmentos de vegetación presentes al interior del ejido. Durante la aplicación de las metodologías ya descritas, se anotaron las especies que eran observadas dentro y fuera de los transectos y/o puntos de conteo. Así mismo se consideraron datos sobre registros indirectos como es el caso de huellas, excretas, madrigueras, entre otros con el fin de poder confirmar la presencia del mayor número de especies.

Abundancia: expresada como el número total de individuos encontrados en un área determinada.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'): es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies un determinado hábitat. Porque considera que los individuos son muestreados al azar y todas las especies están representadas en las muestras (Moreno 2001). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula: $H' = -\sum P_i \cdot \ln P_i$

Donde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

P_i = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural.

Índice de Equidad de Pielou (J): mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). El índice de equidad se calcula de la siguiente manera: $J = H'/H' \text{ máx}$

Donde:

J= Índice de equidad de Pielou

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

H' máx. = Ln (S).

S= número de especies

b)1.2. Especies verificadas en el Sistema Ambiental

Composición faunística

Con base a los muestreos realizados en el área del proyecto, así como en el SA, se logró verificar la presencia de 50 especies de vertebrados terrestres, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con 43 especies, seguida del grupo de los reptiles con cuatro y por último los mamíferos con una, cabe mencionar que para el grupo de los anfibios no se tuvo registro alguno de ejemplares dentro del área de muestreo, ni en los recorridos realizados de un sitio a otro de muestreo.

Tabla IV.20. Especies verificadas en el SA del proyecto.

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre común	STATUS
1	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo marino	
2	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	sapo del golfo, sapo costero	
3	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga mojina de monte, Aak	A
4	Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga de orejas rojas, Jicotea	Pr
5	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco rayado, Tolok	
6	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada, Thool	A
7	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	lagartija escamosa pintas amarillas, Merech	*
8	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija escamosa de Cozumel	Pr*
9	Polychrotidae	<i>Anolis rodriguezii</i>	Lagartija de abanico amarillo	
10	Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café, Abaniquillo pardo	
11	Polychrotidae	<i>Anolis sericeus</i>	Lagartija de abanico azul, Abaniquillo sedoso	
12	Teiidae	<i>Holcosus undulata</i>	Ameiva metálica o arcoiris, Yax merech	
13	Teiidae	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Huico yucateco, Merech rayado	*
14	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa, Och kaan	A
15	Colubridae	<i>Pseudelaphe flavirufa</i>	Ratonera	



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre común	STATUS
16	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache, Zorro, Och	
17	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo, Uech	
18	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle, Haleb	
19	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris, Gato de monte, Chomac	
20	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí, tejon, Chi ik	
21	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache, Kulú	
22	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor picogruoso	M
23	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco	M
24	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	R
25	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fregata	R
26	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán	R
27	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	R
28	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	R
29	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	R/M
30	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garceta pie dorado	R
31	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verdosa	R
32	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	R
33	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	R
34	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	R
35	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Rascón cuello gris	R
36	Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña/	R
37	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	R/M
38	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	R
39	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	R
40	Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	Pr R
41	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	R
42	Cuculidae	<i>Coccyzus minor</i>	Cuclillo manglero	R
43	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	R
44	Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	R
45	Trochilidae	<i>Amazilia candida</i>	Colibrí candido	R
46	Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí yucateco	R
47	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	R
48	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto ceja azul	R
49	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	R
50	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo	M
51	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R
52	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	R
53	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	Pr R
54	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireon ceji rufa	R
55	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	* R



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre común	STATUS
56	Troglodytidae	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	Chivirín de carolina	R
57	Troglodytidae	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Chivirín moteado	R
58	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared	R
59	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	Matraca yucateca	P * R
60	Sylviidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	R
61	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Zorzal pardo	R
62	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Zenzontle tropical	R
63	Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero	M
64	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	M
65	Parulidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita pico grueso	R
66	Parulidae	<i>Setophaga palmarum</i>	Chipe playero	M
67	Parulidae	<i>Setophaga erithacorides</i>	Chipe de manglar	R
68	Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	R
69	Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	R
70	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	R
71	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	R
72	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	R
73	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	R
74	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	R
75	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco	* R
76	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	R
77	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra	R

CAT= Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010; A = Amenazada; Pr = Protección especial; P = Peligro de extinción; (*) = Endemismo; (+) = Especie Introducida o Exótica. Estacionalidad de las especies; R= Residentes; M= Migratorias.

b)1.3. Especies verificadas en el Área de Afectación Directa del Proyecto

Composición faunística

Con base en los muestreos realizados en el área del proyecto y sus áreas de influencia, se pudo verificar la presencia de 18 especies de vertebrados de fauna silvestre, pertenecientes a 12 familias. Se anexa a este capítulo dicho listado (Ver anexo XXX).

Sin embargo, en el área directa de afectación del proyecto, se registraron únicamente siete especies, pertenecientes a cinco familias de vertebrados terrestres, donde el grupo con mayor riqueza y abundancia fue el de las aves. Cabe mencionar que debido a que el predio está en una zona urbanizada, así como también por el tamaño del mismo, no fue posible registrar especies del grupo de mamíferos, así como tampoco para el grupo de los anfibios, estos últimos influenciados a que este grupo requiere de sitios con cuerpos de agua para poder cubrir sus necesidades básicas.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

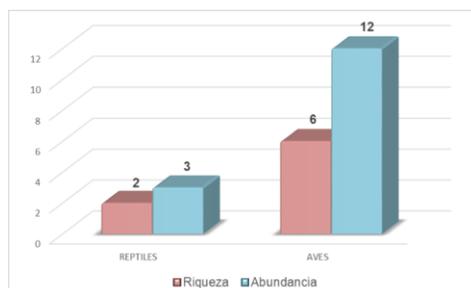


Gráfico IV.2. Representatividad de los grupos faunísticos.

A continuación, se presenta los resultados por grupos de vertebrados.

b)1.3.1. Anfibios

Los anfibios representan el eslabón entre la vida en el medio acuático y la adaptación a la vida terrestre, por lo que estos tienen requerimientos muy específicos para su sobrevivencia y reproducción. Debido a lo anterior a que las áreas muestreadas no se encontraban cuerpos de agua, no fue posible detectar la presencia de ejemplares de este grupo dentro, esto también influenciado por la época de secas; por lo que no fue posible realizar los estadísticos para este grupo.

b)1.3.2. Reptiles

Se verifico la presencia de 2 especies de reptiles dentro los sitios de muestreo. Estos registros representan el 3.23% de las 62 especies registradas para la región (Brito-Castillo, 1998; Lee, 2000; González-Escamilla, 2004; González-Martínez, 2006).

Tabla IV.21. Abundancias de las especies de reptiles verificadas al interior de los transectos.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABT	p_i	$\ln(p_i)$	$H' = -(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	2	0.667	-0.4055	0.2703
<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	1	0.333	-1.0986	0.3662
TOTAL		3			0.6365

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (p_i) : abundancia relativa LN: logaritmo natural; H' : formula de Shannon Wiener.

En lo que respecta a las especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, NO se tuvo registros de alguna especie dentro del predio del proyecto. Por otra parte se registró una especie considerada como endémica de la región, el merech (*S. chrysostictus*).

Este grupo poseen una distribución de $J' = 0.9183$, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida. La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es 0.6931 y la H' calculada fue de 0.6365, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Tabla IV.22. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles del predio bajo estudio.

REPTILES	
RIQUEZA (S)	2
H' CALCULADA	0.6365
H' MÁXIMA	0.6931
EQUIDAD (E)	0.9183

Ambas especies son comunes en la Península de Yucatán y de amplia distribución (Lee, 2000). De manera particular, su capacidad de adaptación es amplia.

b)1.3.3. Aves

En lo que refiere a la información obtenida al interior del predio se registraron cuatro especies.

Tabla IV.23.1 Abundancias de las especies de aves verificadas al interior de los puntos.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABT	pi	Ln(pi)	H' = -(pi) x Ln (pi)
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	2	0.1667	-1.7918	0.2986
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	1	0.0833	-2.4849	0.2071
<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris	1	0.0833	-2.4849	0.2071
<i>Mimus gilvus</i>	Zenzontle tropical	3	0.2500	-1.3863	0.3466
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	3	0.2500	-1.3863	0.3466
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	2	0.1667	-1.7918	0.2986
TOTAL		12			1.7046

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (pi): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener.

En lo que respecta a las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas de la región, NO se registró alguna especie de este tipo dentro del polígono del proyecto.

Por otra parte la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 1.7918 y la H' calculada fue de 1.7046, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio. Este grupo poseen una distribución de J'=0.9513, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

Tabla IV.24. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves del predio bajo estudio.

AVES	
RIQUEZA (S)	6
H' CALCULADA	1.7046
H' MÁXIMA	1.7918
EQUIDAD (E)	0.9513

Todas estas especies resultan ser muy comunes de las selvas tropicales de la Península de Yucatán (Howell y Web, 1995) y se han visto favorecidas por la presencia de las actividades agropecuarias y por la presencia de fragmentos con vegetación semiabierto y de sucesiones secundarias en etapas tempranas de recuperación, así como en zonas ya urbanizadas, como sucede en el predio.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

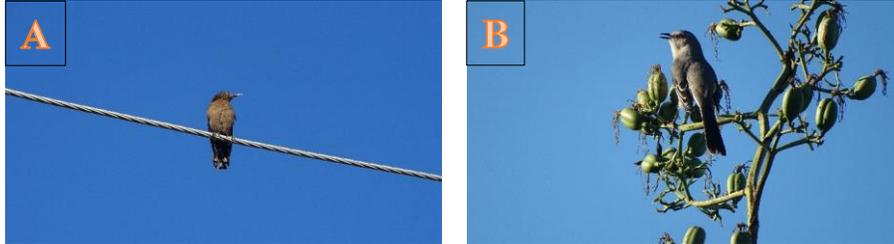


Imagen IV.11. Aves avistadas en el área del proyecto. En la figura A se puede observar un ejemplar zanate mexicano (*Q. mexicanus*); en la figura B se puede ver varios ejemplares de Zenzontle tropical (*M. gilvus*).

b)1.3.4. Mamíferos

Debido a que el predio se encuentra en área urbanizada, así como que el polígono se encuentra junto a varias construcciones, no fue posible observar algún individuo de este grupo dentro del polígono del proyecto. Únicamente se pueden observar algunos ejemplares domésticos como perros (*Canis familiaris*) y gatos (*Felis catus*) en los alrededores.

b)1.5. Especies existentes en el sitio, proporcionar nombres científicos y comunes y destacar aquéllas que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, en veda, en el calendario cinegético, en otros ordenamientos aplicables (cites; convenios internacionales, etcétera) en el área de estudio y de influencia, o que sean especies indicadoras de la calidad del ambiente.

En cuanto a las especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, cabe mencionar que NO se registró algún individuo dentro del polígono del proyecto. Únicamente se registró una especie considerada como endémica de la región el merech (*Sceloporus chrysostictus*), la cual es una especie muy común en áreas perturbadas y zonas urbanizadas.

IV. 1.2.3 Medio socioeconómico.

Para elaborar la presente sección se procedió a consultar la publicación denominada como “Panorama Sociodemográfico Yucatán 2015” publicada por el Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (en lo sucesivo, INEGI), durante el ejercicio correspondiente a la encuesta intercensal del año en comento.

a) Demografía

La localidad y municipio de Dzemul, el cual tiene un total de 3,662 personas que representan el 0.2% de la población estatal. La relación hombres mujeres está determinada en una composición de por cada 97 hombres existen 100 mujeres. Así mismo se puede decir que la mitad de la población tiene la edad de 33 años o menos. También como dato relevante se tiene que existen 53 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva.

A continuación, se presenta una pirámide de la composición de la estructura por género y edades, donde destaca que el 49.3 % del total municipal son mujeres y el 50.7 % hombres:



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

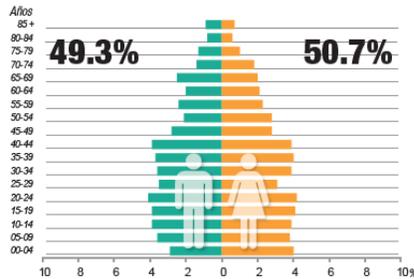


Gráfico IV.12. Distribución de la pirámide poblacional municipal.

b) Vivienda

Para este indicador se obtuvo que existen un total 1,076 viviendas particulares habitadas, de las cuales existe un promedio de 3.4 de ocupantes por vivienda. En cuanto a porcentajes se puede apreciar que con 74.9% cuentan con agua entubada, 92.7% con drenaje, 95.2% con servicio sanitario y 99.3% con electricidad.

Disponibilidad de servicios en la vivienda

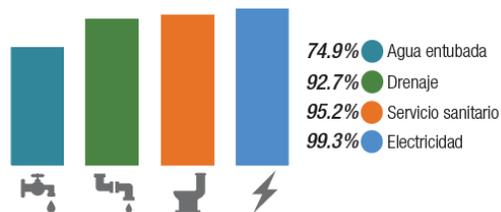


Gráfico IV.13. Disponibilidad de servicios en la vivienda.

Con respecto a tecnologías de la información en las viviendas en el municipio de Dzemul tenemos que el 7.1% cuenta con teléfono, el 75.8% cuenta con celular, el 16.2% cuenta con computadora así como el 7.6% obtiene el servicio de internet

Disponibilidad de TIC

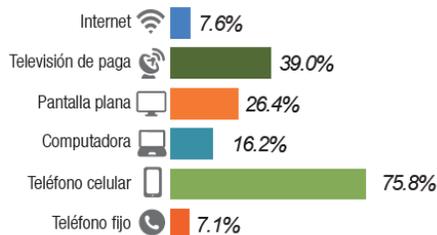


Gráfico IV.14. Distribución de la tenencia de la vivienda.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

c) Educación

Para esta sección tenemos que con respecto a la población de 15 años y más existe un 9.8% sin instrucción alguna, 59.3% con educación básica, un 22.4% con educación media superior, un escaso 8.1% con educación superior, existió un pequeño porcentaje de 0.4% denominado como “no especificado”.

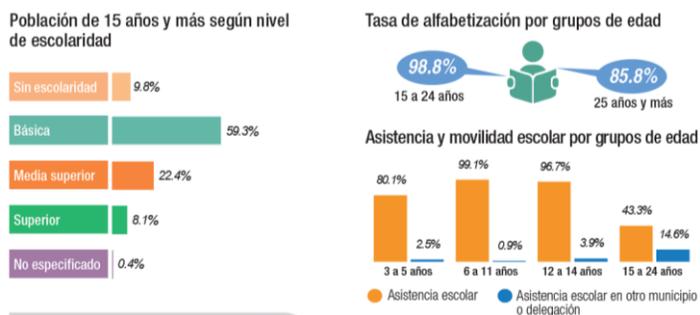


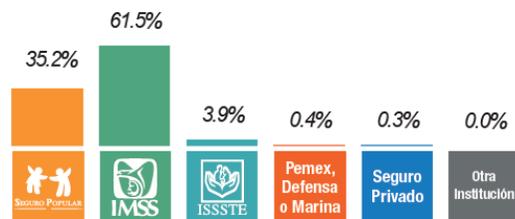
Gráfico IV.15. Distribución de la escolaridad municipal.

En con respecto a la tasa de alfabetización del municipio de Dzemul tenemos que el grupo que se encuentra entre los 15 y 24 años de edad tienen un total de 98.8% saben leer y escribir y con respecto a los que entran en la clasificación de 25 años y más tienen un 85.8% que cumple con esta característica.

d) Salud

Con respecto al tema de la derecho habiencia tenemos que el 87.5% poseen algún seguro de gastos médicos ya sea de índole pública o privada.

Del total de la población dentro del municipio el 12.5% no tiene seguro alguno, el 61.5% pertenece al IMSS, el 3.9% pertenece al ISSSTE y el 35.2% de la población pertenece al seguro popular, tal como se puede observar a continuación en la gráfica:



**Incluye afiliaciones múltiples.*

Gráfico IV.16. Distribución de la afiliación a servicios de salud.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

e) Situación económica

Según el INEGI, la Población Económicamente Activa se considera desde los 12 años de edad. Es entonces que la población de hombres representa el 70.4.4% mientras que las mujeres el 29.6% dando un total de 49.6%. La población no económicamente activa es representada por el 50.3% del total de la población.

El total de la población ocupada es de 98.3% de los cuales el 98.4% representa a los hombres y el 98.0% a las mujeres.

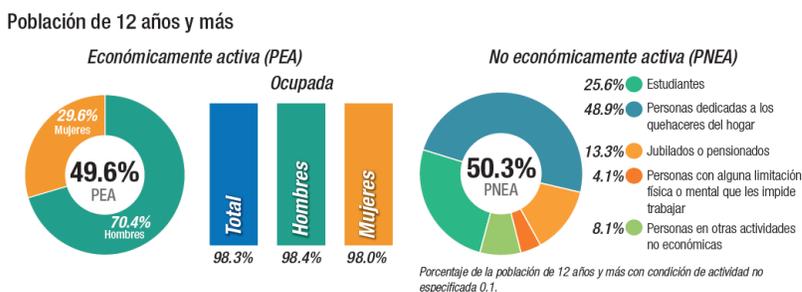


Gráfico IV.17. Distribución de la población económicamente activa (PEA) y no económicamente activa (PNEA).

Por otro lado, tenemos la distribución de la población de 12 años y más no económicamente activa según tipo de actividad. En la gráfica anterior se puede apreciar que el 25.6% lo representan los estudiantes, el 48.9% personas dedicadas a los quehaceres del hogar, el 13.3% es de jubilados y pensionados, el 4.1% es representado por personas con alguna limitación física o mental permanente que les impide trabajar y por último tenemos a las personas en otras actividades no económicas representadas por un 8.1% del total.

IV. 1.2.4. Paisaje

Según la publicación denominada como “La costa de Yucatán en la perspectiva del desarrollo turístico”, la costa está integrada por paisajes naturales desarrollados en forma de bandas que corren paralelas al litoral, empezando con una plataforma sumergida de poca pendiente a la que le sigue un conjunto de islas de barrera.

Al interior de la barra arenosa, se extiende una banda de lagunas rodeadas por manglares y petenes intercalados. A continuación, se encuentra una franja de sabana formada por pastizales y selvas inundables. En su interior encontramos selva baja caducifolia y hacia el occidente, una pequeña porción de selva mediana subperennifolia, ambas muy alteradas por el desarrollo de actividades agropecuarias. En la siguiente imagen de referencia se presenta la distribución espacial los mencionados paisajes, además de su configuración paralela a la línea de costa, a partir del trazo de un perfil transversal a ésta.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**



Figura IV.18. Referencia de la distribución del ecosistema.

El sitio del proyecto cumple con la configuración de paisaje descrita con anterioridad, presentando una zona litoral, paisaje de isla barrera compuesto de playas, sin embargo debido a la urbanización las dunas costeras ya no se observan en el área del proyecto, por su parte la zona de laguna costera con petenes se ubica a más de un kilómetro de distancia.

IV. 1.2.5. Diagnóstico ambiental

Como se ha mencionado, actualmente la zona norte del estado de Yucatán, en especial al norte del municipio de Mérida, ha sido utilizada para la elaboración de desarrollos inmobiliarios debido al paisaje y servicios ambientales que les proporciona. Estos proyectos han aumentado a través de los años por lo que se vio la necesidad de elaborar un Ordenamiento del Territorio Costero en el cual se establezcan los usos del suelo permitidos para las diferentes UGA's y los criterios a seguir a fin de disminuir o eliminar los impactos que generan dichos proyectos al ambiente.

Las regiones costeras tienen un rol fundamental desde la perspectiva ecológica, social y económica. Entre las principales causas que alteran el equilibrio costero, el crecimiento de las ciudades costeras, y poblaciones turísticas que se desarrollan a lo largo del litoral costero sin regulaciones ecológicas, es una de las más importantes.

Fenómenos de erosión, contaminación, deterioro de acuíferos, depredación de recursos acuáticos, bióticos e incluso el aumento de inundaciones a lo largo de la costa vienen aumentando, lo que pone en peligro a su vez el sustento económico y social de muchas de las poblaciones costeras cuyo recurso principal constituye el turismo de sol y playa.

Sin embargo, en el área de influencia del proyecto, se puede observar que la vegetación original del predio ha sido removida con anterioridad como consecuencia de diversas actividades que se han realizado en la zona y por la cercanía de las poblaciones. En la actualidad la zona está rodada por construcciones o por desarrollos inmobiliarios y como ya se mencionó, la vegetación original fue removida.

El proyecto se encuentra inmerso dentro de la DZE01-BAR-C3-R del POETCY, y en donde las actividades compatibles *Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva -en mar o río- observación de aves, fotografía, acampado), Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles) y Vivienda Unifamiliar,*



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

son compatibles con el presente proyecto, ya que este únicamente será una vivienda de segunda residencia; el proyecto se vincula y cumple con los criterios ecológicos aplicables a dicha UGA.

Como se puede observar en el apartado de vegetación, de acuerdo a los trabajos pioneros en cuanto a la clasificación de los tipos de vegetación de la región, indican que el área de estudio alberga una vegetación de duna costera (Miranda y Hernández-X., 1963; Rzedowski, 1978 y Flores y Espejel, 1994). Sin embargo, la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie V del INEGI (2014) indica que el uso del área de estudio se encuentra inmersa en una zona no aplicable ya está considerada como un sitio de Asentamientos Humanos, de igual forma una parte del polígono del proyecto está inmerso en una zona considerada como vegetación de duna costera, pero como se ha mencionado anteriormente la vegetación original en esta zona fue removida con anterioridad, no obstante, esta vegetación es secundaria derivada de vegetación de duna costera en un estado de recuperación. Se observó que hay una especie en enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual corresponde al guano de playa (*Thrinax radiata*).

Para el caso de la fauna silvestre, a pesar de que muchas de estas especies son más frecuentes de observar en sitios con cierto grado de recuperación, en mucho de los casos estas especies pueden llegar a adaptarse a fragmentos reducidos de vegetación con un alto grado de perturbación como son las áreas cercanas a las zonas urbanas y rurales (Reid, 1997; Brito-Castillo, 1998; Howell y Webb, 1998; Lee, 2000; Chable-Santos, *et al.*, 2006).

Por lo que se puede decir que el sitio del proyecto y su área de influencia directa no conforman alguna zona de reproducción y/o alimentación significativa de fauna terrestre relevante o en riesgo, debido a la perturbación previa y actual, así como las actividades que tienen lugar en el área y sus colindancias. Las zonas de reproducción y/o anidación importantes del Estado de Yucatán, así como los corredores biológicos de importancia se encuentran en áreas de la costa norte donde se observa un grado de conservación adecuado, precisamente en los polígonos de las reservas naturales existentes de competencia estatal y federal, así como en la porción sur de la entidad.

Por último, cabe mencionar que el proyecto contempla la implementación de áreas de conservación, en la cual se mantendrá la vegetación natural del sitio.

Cuando se analiza la calidad de los componentes ambientales del predio, se observa que se encuentra en un área cuya vegetación original ha sido removida con anterioridad, no obstante cuenta con vegetación originaria de selva baja caducifolia en un estado de recuperación. Al desarrollar el proyecto con la correcta aplicación de las medidas de mitigación y compensación que se recomiendan, el cumplimiento de los criterios ecológicos aplicables de los Ordenamientos Territoriales, así como las Normas Oficiales Mexicanas, se podrá atenuar el impacto que generará el proyecto en el sistema ambiental que se presenta hoy en día en el lugar del estudio. Por lo tanto el proyecto en cuestión resulta ambientalmente viable.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	2
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	2
V.1.1. Indicadores de impactos	4
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.....	7
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.....	11
V.1.4. Valoración de los impactos ambientales	14
V.2 Descripción de los impactos ambientales identificados	14



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo, se identifican, caracterizan y clasifican los efectos que tendrán sobre el medioambiente la construcción y operación del proyecto. Se incluyen algunos efectos sobre el medio socioeconómico, ya que estos son objetivos inherentes al proyecto, y son de antemano positivos.

Como marco de referencia, el proyecto en cuestión se encuentra ubicado en una zona costera al norte de Yucatán, en un predio que cuenta con vegetación secundaria derivada de matorral de duna costera, con especies propias de la zona de pioneras; el proyecto consiste en la construcción y operación de una casa unifamiliar.

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

En este capítulo se identifican y evalúan los impactos ambientales y sociales que se presentarán durante las diferentes etapas del presente proyecto. Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

La evaluación de impacto ambiental de un proyecto es claramente una herramienta de previsión y en su caso de prevención, adquiriendo sentido cuando su resultado influye en la toma de decisiones de las actividades que lo componen, desde el nivel cero, permitiendo que todo siga como se planeó o en términos drásticos cancelando su ejecución, en función de que se identifiquen afectaciones a los ecosistemas donde se lleva a cabo y de su zona de influencia, o malas prácticas que pongan en riesgo la estabilidad de los mismos.

En este caso, se trata de un proyecto de construcción y operación de una casa habitación en un ecosistema costero, en un predio inmerso en una zona antropogenizada por construcciones urbanas (viviendas de segunda residencia), para lo cual se prevé la habilitación del área para una operación óptima, con generación de efectos negativos y positivos, cuya responsabilidad en la magnitud de éstos durante la operación y la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, corresponde a los propietarios.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Descripción de la metodología

Primera fase: identificación de impactos.

La primera fase de cualquier evaluación de impacto ambiental, es la identificación de impactos, lo cual se realiza en la metodología según dos líneas paralelas, una que analiza el proyecto y que desemboca en la identificación de las acciones de éste susceptibles de producir impactos significativos y otra que analiza el entorno afectado para identificar los factores del medio que presumiblemente serán alterados por aquellas acciones; ambas líneas confluyen en una tarea destinada específicamente a la identificación de efectos potenciales mediante la búsqueda de relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores, utilizando para ellos técnicas adecuadas.

En este caso, la descripción del proyecto se presenta en el capítulo II, y los componentes del sistema ambiental se describen en el capítulo IV. Una vez identificados las acciones y los factores ambientales, se procede a la identificación de las relaciones causa-efecto entre ellas. La técnica empleada para descubrir las relaciones causa-efecto utilizada será una matriz de relación causa-efecto, que consiste en cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores.

Después de llenada la matriz correspondiente, se posibilita identificar los impactos potenciales que se presentarán por la preparación del sitio, la construcción y la operación del proyecto, quedando un listado final.

Segunda fase: evaluación de impactos.

Ya que se han identificado los impactos ambientales potenciales del presente proyecto, se les aplica un valor a cada uno de ellos, bajo un criterio subjetivo y presentado en una matriz modificada. Para poder aplicarles un valor, se requiere una descripción explícita de cada uno de los impactos, describiendo sus implicaciones e importancia.

Para la valoración de los impactos se aplica parámetros bajo la siguiente escala:



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS			
CARACTERÍSTICA	CLASIFICACIÓN		
Carácter	Positivo (1)	Negativo (-1)	Neutro (0)
Perturbación	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
Extensión	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)

Para la valoración de los impactos se utiliza la siguiente relación:

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

Finalmente los resultados obtenidos se contrastan con la siguiente escala

CONDICIÓN DEL IMPACTO	NEGATIVO	POSITIVO
Alto	> -45	> 45
Medio	-30 a -45	30 a 45
Bajo o Compatible	<-15	<15

Tercera fase: evaluación global del proyecto

Finalmente para determinar el impacto total del proyecto sobre el medio, y así recomendar su aceptabilidad o no, se presenta el escenario modificado por el proyecto, es decir se describe la condición de los factores ambientales según la predicción de su estado una vez alterado por el proyecto.

V.1.1. Indicadores de impactos

Identificación de acciones

Siguiendo la metodología descrita anteriormente, a partir de la información presentada en los primeros capítulos de este documento y el análisis de la misma, las acciones del proyecto susceptibles a producir impactos son las siguientes:



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Etapa	Actividades del Proyecto
Preparación del sitio	Remoción vegetación herbácea y arbustiva
Construcción	Excavaciones, nivelación y compactación Obra civil Implementación de sistema eléctrico Implementación del sistema hidrosanitario Carpintería Equipamiento de baños y cocina Acabados Arreglo paisajístico
Operación y Mantenimiento	Ocupación Mantenimiento general

Identificación de factores

Los factores relevantes se presentan a continuación organizados en esquematizados tres niveles:

MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR
Físico	Agua Subterránea	Calidad del Recurso
		Cantidad del Recurso
	Suelo	Topografía
		Erosión
		Infiltración y Drenaje
Biológico	Vegetación	Vegetación de Duna Costera
		Especies de Flora Protegida
	Fauna	Especies de Fauna Silvestre
		Especies de Avifauna
		Hábitat de Fauna Silvestre
	Socioeconómico	Población
Valor de Uso de Suelo		
Servicios		Demanda de Servicios
Actividades Económicas		Infraestructura
	Paisaje	Calidad del Paisaje

Identificación de Interacciones: Matriz de causa efecto.

Una vez identificados las actividades del proyecto y los factores del medio susceptibles a recibir los impactos derivados de dichas actividades, se presenta en la siguiente hoja una matriz de causa-efecto, en donde se identifican con una “X” las interacciones entre sí.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

ETAPA			PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
MEDIO	FACTOR	ACTIVIDAD/ SUBFACTOR	Remoción de Vegetación Herbácea	Excavaciones, nivelación y compactación	Obra civil	Infraestructura hidrosanitaria y eléctrica	Carpintería	Acabados	Arreglo Paisajístico	Consumo de agua	Generación aguas residuales	Generación de residuos sólidos	Demanda de energía eléctrica	Mant. Áreas verdes	Mant. Servicios	Mant. Infraestructura	
FÍSICO	Agua Subterránea	Calidad del Recurso			X	X	X	X	X		X						
		Cantidad del Recurso			X	X	X	X	X	X	X			X			
	Suelo	Topografía			X												
		Erosión	X	X			X								X		
		Infiltración y Drenaje				X	X			X					X		
		Calidad										X	X		X	X	X
BIOLÓGICO	Vegetación	Vegetación de Duna Costera	X						X					X			
		Especies de Flora Protegida			X				X								
	Fauna	Especies de Fauna Silvestre			X				X								
		Especies de Avifauna							X						X		
		Hábitat de Fauna Silvestre							X						X		
SOCIOECONÓMICO	Población	Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Valor de Uso de Suelo			X	X	X	X	X	X						X	X
	Servicios	Demanda de Servicios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Actividades Económicas	Infraestructura			X	X	X	X	X						X	X	
	Paisaje	Calidad del Paisaje			X				X	X					X		



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Identificación de Impactos

De la matriz anterior, se identifican los siguientes impactos potenciales en cada una de las etapas del proyecto:

ETAPA	IMPACTO
I. PREPARACIÓN DEL SITIO	I.a. Remoción de vegetación secundaria de duna costera.
	I.b. Afectación de especies de flora protegida.
	I.c. Generación de empleos.
	I.d. Modificación del escenario actual.
II. CONSTRUCCIÓN	II.a. Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.
	II.b. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.
	II.c. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.
	II.d. Generación de empleos.
	II.e. Incremento calidad de vida.
	II.f. Modificación de paisaje.
III. OPERACIÓN	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.
	III.c. Modificación de la calidad de vida
	III.d. Incremento en la demanda de servicios.
	III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

A continuación se describen y clasifican cada uno de los impactos ambientales detectados, de acuerdo a la etapa del proyecto de posible ocurrencia.

I. Etapa: Preparación del sitio

La remoción de vegetación secundaria de duna costera.

Es necesaria para la primera fase de cualquier proyecto de construcción de infraestructura, pues se requiere de un terreno libre de vegetación, para poder construir la casa y dotarla de sus instalaciones.

Este es uno de los mayores efectos ambientales que se generan en proyectos de construcción, y a partir de este se desprenden algunos secundarios, sin embargo la vegetación presente en el predio es secundaria, predominando el estrato herbáceo, con especies rastreras principalmente, el proyecto



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

considera la remoción de un porcentaje de la superficie del predio, que estará destinado a las construcciones y ocupación de caminos y senderos, sin embargo la remoción de la vegetación se realizará detrás de la franja de protección de la duna costera.

Se considera mantener áreas verdes, que incluyen áreas de conservación y áreas ornamentales.

I.b. Afectación de individuos de especies de flora protegida.

Estos individuos se encuentran están fuera del área de construcción y ocupación, por lo que esta zona se delimitara y designara como zona de conservación.

I.c. Generación de empleos.

La generación de empleos para la construcción es un impacto positivo, pues se requiere contratar personal para las labores en esta etapa. Los trabajos deben ser ejecutados con base en mano de obra. Tanto los trabajadores como los responsables del proyecto requieren durante el desarrollo de esta etapa de la obra de alimentarse, transportarse y de otros servicios complementarios, con lo que se abre la posibilidad de que los vecinos u otros prestadores ya establecidos sean capaces de proporcionárselos.

I.d. Modificación del escenario actual.

Los trabajos realizados en esta etapa generarán un cambio en el paisaje, sin embargo esto no será significativo. La zona corresponde a un área de turismo de segunda residencia, donde están ya presentes algunas construcciones.

II. Etapa: Construcción.

II.a. Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.

Derivado de las construcciones, se ocupará un porcentaje de la superficie total del predio, donde la permeabilidad no podrá realizarse directamente hacia el suelo y no permitirá la infiltración directa de agua de lluvia que recargue el acuífero.

II.b. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.

Necesariamente las personas tienen que eliminar sus desechos metabólicos, el efecto negativo se da originalmente en el sitio de generación o lugares cercanos cuando no se disponen adecuadamente. La descarga directamente al suelo sin tratamiento previo, puede ocasionar la contaminación del agua subterránea.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

II.c. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.

Este impacto, está relacionado con el consumo de alimentos de los trabajadores, y su consecuente generación de desechos de comida, como envases, envolturas y desperdicios de manera constante, creando posibles focos de contaminación de magnitud variable, dependiendo de la atención que se ponga en estos detalles.

Así mismo, la edificación del proyecto genera residuos de materiales de construcción como trozos de madera, restos no usados de material, entre otros.

Sí los residuos sólidos son bien manejados, no debe convertirse un problema, ni mucho menos en productores de contaminación de suelo, considerando como medida preventiva lo señalado en las normas ambientales y de salud.

II.d. Generación de empleos.

El área favorecida sobre todo en la de construcción, es la socioeconómica, pues en estas actividades se requiere la participación de técnicos especializados y albañiles en la obra.

Por otra parte, es previsible que el valor de la propiedad de las construcciones que se encuentran en la zona, aumente al ubicarse ahora cerca de una zona de turismo de segunda residencia.

II.e. Incremento calidad de vida.

Durante el proceso de construcción se genera una demanda de diversos insumos y servicios por el personal que labora en la obra, por lo que aumenta la calidad de vida local al abrirse oportunidades de negocio y verse beneficiadas las familias por un ingreso monetario al ofertar servicios a los trabajadores y aun cuando es temporal, coadyuva a disminuir este problema del desempleo.

II.f. Modificación de paisaje.

Después de la remoción de la vegetación y de la construcción, el cambio de paisaje es afectado pasando a un área construida. Sin embargo, el cambio de paisaje no es drástico, ya que además de ubicarse en una zona desarrollada con casas de verano, la construcción, estará integrada al paisaje manteniendo áreas de conservación con vegetación a su alrededor.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

III. ETAPA DE OPERACIÓN

III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.

La generación de residuos domésticos de los habitantes de la casa, podría generar contaminación en el suelo si se acumulan en un sitio y no se maneja adecuadamente, sin embargo se considera el uso de contenedores para almacenar y separar desde su origen los residuos y tener un sitio específico para su disposición temporal mientras se traslada al sitio de disposición final, sea centros de acopio y/o relleno sanitario.

III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.

Necesariamente las personas tienen que eliminar sus desechos metabólicos, acompañados de papel, jabón, restos de comida, grasa y todos los demás residuos, incluyendo peligrosos, que se desalojan por la tarja, el excusado y las coladeras o incluso en pasillos y áreas verdes.

El efecto negativo se da originalmente en el sitio de generación o lugares cercanos cuando se almacenan o disponen incorrectamente los residuos sólidos o peligrosos, pero se da principalmente en sitios lejanos, donde se disponen finalmente, suponiendo que ahí se les dará tratamiento adecuado. Pueden provocar contaminación del agua, del paisaje, provocar focos de infección, daños a la salud y creación de plagas si no se maneja de acuerdo a la normatividad.

El tratamiento de aguas residuales se pretende dar mediante una fosa séptica prefabricada instalada en la casa donde las aguas residuales que se generen pasarán por un procedimiento clarificador (tanque biodigestor) y posteriormente serán conducidas a un campo de absorción impermeabilizado. Con ello se asegura la remoción en alto grado de contaminantes, siempre y cuando vaya acompañada de mantenimiento de los lodos y la limpieza de la fosa.

III.c. Modificación de la calidad de vida.

El resultado de desarrollar una residencia, aunque sea pequeña, conlleva beneficios para la sociedad, como son las oportunidades de negocio. Dado que los habitantes de la casa, requerirán de abastecerse de bienes y servicios, que pudieran aumentar la demanda de estos, se genera una derrama económica puntual.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

III.d. Incremento en la demanda de servicios.

Como se ha mencionado, para la operación de la casa, los habitantes requerirán abastecerse de bienes y servicios, para lo cual se ha programado el abastecimiento mediante pipas de agua potable y de electricidad.

Un servicio relevante será la recoja y traslado de los residuos sólidos generados en la casa, para lo que se requerirá la recolección y disposición de estos.

III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.

Como parte del diseño de paisaje, se dará mantenimiento a las áreas de conservación que sean mantenidas y en su caso restauradas una vez finalizada la construcción.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

La metodología empleada para la evaluación de los impactos ambientales en este proyecto se detalla al inicio de este capítulo.

A continuación se presenta una matriz modificada en donde se le ha aplicado un valor a cada uno de los impactos identificados y descritos en el apartado anterior.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

ETAPA	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO DE PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	OCURENCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	GRADO DE REVERSIBILIDAD	RELACIÓN	CONDICIÓN
I. PREPARACIÓN SITIO	I.a. Remoción de vegetación secundaria de duna costera.	-1	1	1	3	1	10	5	-21	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	I.b. Afectación de individuos de <i>especies de flora protegidas</i> .	-1	3	5	1	1	10	5	-25	NEGATIVO MEDIO
	I.c. Generación de empleos.	1	1	5	3	5	1	1	16	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	I.d. Modificación del escenario actual.	-1	1	1	3	5	10	5	-25	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
II. CONSTRUCCIÓN	II.a. Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.	-1	1	1	3	1	10	5	-21	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.b. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.	-1	5	5	1	1	5	5	-22	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.c. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.	-1	1	1	1	5	10	5	-23	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.d. Generación de empleos.	1	5	1	3	5	5	1	20	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.e. Incremento calidad de vida.	1	1	1	3	5	5	1	16	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	II.f. Modificación de paisaje.	-1	1	1	3	5	10	5	-25	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.	-1	5	1	1	1	10	5	-23	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.	-1	5	5	1	5	10	10	-36	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	III.c. Modificación de la calidad de vida.	1	5	1	2	5	10	5	28	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	III.d. Incremento en la demanda de servicios.	1	5	1	2	5	10	5	28	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.	1	5	1	3	1	10	5	25	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

V.1.4. Valoración de los impactos ambientales

Los impactos ambientales sobre los componentes del medio ambiente son el resultado de las acumulaciones de impactos de diversa magnitud y alcance. Además el medio donde se llevarán a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro. Entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas de un proyecto. Entonces podríamos decir que los impactos varían en cuanto a intensidad e importancia debido a los siguientes factores:

- Las características propias del proyecto tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras.
- Las características propias del medio donde se llevara a cabo el proyecto tales como áreas protegidas o de importancia, zonas urbanas, tipo de vegetación presente, estructura del paisaje, hábitat, etc.

Partiendo de lo anterior es importante identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio.

V.2 Descripción de los impactos ambientales identificados

Construcción del escenario modificado por el proyecto

Las características físicas del área en donde se pretende desarrollar el proyecto, será modificado por la ocupación de infraestructura de manera permanente.

La preparación del sitio, que consistirá en el retiro de vegetación herbácea y arbustiva afectará la estructura tanto de la comunidad vegetal, de la fauna asociada a ésta (compuesta principalmente por aves y pequeños reptiles) y del suelo. Dado que la construcción requerirá áreas de manejo, se podrá tener un área de afectación mayor al que ocupará el proyecto, sin embargo se tendrá sumo cuidado para



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

minimizar esta afectación, y en su caso restaurar las áreas afectadas con la reforestación con especies propias de la duna costera.

En la etapa de operación las actividades de mayor impacto serán la generación de residuos sólidos y las descargas de aguas residuales, que se darán a medida que sea habitada la casa, con lo cual si no hay un manejo adecuado podrá disminuir la calidad del agua subterránea y generar focos de infección y lixiviados. Asimismo, derivado de la ocupación de la casa se generará ruidos que podrán afectar las especies de fauna silvestre con potencial distribución en la zona del proyecto.

A pesar de que la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, ha sufrido alteraciones antropogénicas, la comunidad vegetal que está presente en el predio y la que será removida, corresponde a vegetación secundaria de matorral de duna costera, presentando algunas zonas con alta biodiversidad, por lo que dichas áreas serán mantenidas como áreas de conservación de la vegetación.

Con respecto al agua, aire y suelo, es importante mencionar que serán alterados a una escala menor, siendo el suelo el único que será impactado severamente al reducir su capacidad de infiltración directa por la ocupación del área por infraestructura permanente.

La implementación del proyecto generará un cambio en el paisaje como consecuencia de la eliminación del estrato vegetal y la ocupación de suelo, sin embargo el área a modificar de manera permanente y se pretende integrar al paisaje mantenimiento áreas de conservación alrededor de las construcciones.

Durante la construcción, se generarán una mayor cantidad de residuos sólidos inorgánicos, derivados de los materiales de construcción y de la alimentación de los trabajadores, que si no son manejados adecuadamente se pueden dispersar a las



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

áreas naturales y predios colindantes y afectar la vegetación que ahí se encuentra así como contaminar el suelo y convertirse en un foco de infección y plagas.

El personal involucrado en la obra, requerirá realizar sus necesidades fisiológicas, que si se cuenta con un servicio sanitario con el manejo y disposición adecuada (letrina portátil) se podrá evitar la contaminación al acuífero por las descargas sin tratamiento de las aguas residuales. Asimismo, existe el riesgo de que a falta de servicios sanitarios se realicen las necesidades fisiológicas al aire libre, con lo que se contamina el suelo y disminuye la calidad del agua subterránea por lixiviados.

En la etapa de operación las actividades de mayor impacto serán la generación de residuos sólidos y las descargas de aguas residuales, que se darán a medida que sea habitada la casa, con lo cual si no hay un manejo adecuado podrá disminuir la calidad del agua subterránea y generar focos de infección y lixiviados.

Para el desarrollo del proyecto, se requiere de materiales, insumos y de personal, la empresa encargada de la construcción favorecerá la contratación de mano de obra local, lo cual generará un impacto positivo en la población rural, mientras dure el proyecto. Todos estos procesos serán puntuales en el área del predio donde se desarrollará el proyecto, sin que resulten afectadas directamente las áreas adyacentes del proyecto.

Identificación de los efectos en el sistema ambiental.

Medio físico

El proyecto no representa un riesgo para la disponibilidad de agua subterránea, puesto que su demanda será baja, únicamente utilizada con fines domésticos para los habitantes de una casa unifamiliar. La calidad del agua subterránea, podría verse afectada si no se tomaran las medidas preventivas y las descargas de las aguas residuales se realicen directamente al manto freático. Sin embargo, este proyecto contempla la instalación de un sistema individual para el tratamiento de las aguas residuales la casa habitación y las aguas tratadas serán conducidas hacia un campo de absorción impermeabilizado.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Durante la etapa de preparación y construcción, se tomarán como medidas de prevención la instalación de letrinas portátiles, para evitar la defecación al aire libre, así como la descarga de aguas residuales directamente al manto freático.

La generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, por cualquier tipo de actividad, pueden generar contaminación en el suelo, si no son manejados adecuadamente. Se considera un impacto bajo, por el número de personas y la ocupación estimada de la casa, en tanto que estos los residuos domésticos serán generados de manera permanente.

Medio biológico

El proyecto ocasionará la remoción de vegetación secundaria de duna costera, sin embargo se realizará la restauración de las áreas que serán mantenidas como áreas verdes (ornamentales y de conservación), con lo cual se mejorarán las condiciones del ecosistema.

Se favorecerá la continuidad de la vegetación y las funciones de la primera duna como retenedora de arena, barrera protectora de la erosión y hábitat de fauna silvestre.

Aun cuando se reducirán áreas naturales, con la construcción del proyecto se asegura el mantenimiento de áreas naturales, dentro de las cuales está considerado un área del como zona de conservación de la vegetación de duna costera lo cual representa el incremento de áreas con condiciones favorables para la fauna silvestre de la región (aves y pequeños reptiles).

Las áreas de conservación están diseñadas para rodear prácticamente el área de construcción del proyecto, manteniendo la porción del predio que se encuentra dentro de la franja de 60 m. de protección de la duna. Esto permitirá la continuidad de la vegetación con la franja de la primera duna costera (60 m. desde la línea de la costa) y facilitará la movilidad de la fauna silvestre.

La reforestación de las áreas verdes con especies propias del paisaje costero y plantas que están reportadas como alimento de aves, permitirán la recuperación de la vegetación que pudiese ser perturbada por las actividades de construcción en el predio y consistirán en un hábitat disponible para la fauna silvestre del área de influencia.

Se tomarán las medidas preventivas durante las actividades de construcción, para evitar la afectación indirecta, así como durante la operación del proyecto se dará mantenimiento y vigilancia al área de conservación para asegurar la permanencia de dicha área de conservación.

De manera permanente, se vigilarán las áreas de conservación destinadas en el proyecto, lo cual representa el mantenimiento de la biodiversidad florística en el predio a largo plazo. La afectación a



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

la fauna silvestre asociada al área, la cual está compuesta por pequeños reptiles, aves e insectos, será mínima puesto que ha sido ahuyentada previamente y la escasa fauna podrá ser desplazada a predios vecinos durante la preparación y construcción; y una vez restauradas (reforestación y enriquecimiento) las áreas verdes del proyecto, y con el mantenimiento de las áreas de conservación, estas serán fuente de alimento para fauna silvestre.

La delimitación del predio será realizada de tal manera que no interrumpa la libre movilidad de la fauna silvestre en el área de influencia del proyecto.

Medio socioeconómico

La preparación del sitio y construcción del proyecto, generará empleos temporales, asimismo, durante la habitación de la casa se requerirán algunos servicios, lo cual representa un efecto positivo en la población de las localidades cercanas, sin embargo no resulta un impacto importante, dadas las dimensiones del proyecto.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	2
VI.1 Medidas preventivas y de mitigación.....	2
VI.2 Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación.	4
Otras medidas de mitigación de impactos ambientales:.....	5
VI.3. Programa de vigilancia ambiental	6
VI.4. Seguimiento y control (monitoreo)	9



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

VI.1 Medidas preventivas y de mitigación

El conjunto de las medidas preventivas y de mitigación que se exponen en este capítulo, tienen como finalidad minimizar los posibles impactos ambientales generados por las actividades del proyecto. Estas actividades implican desde su etapa de diseño, la de preparación del sitio hasta la etapa de construcción y de la de operación.

Estas medidas están en función de su naturaleza respecto a las etapas mencionadas anteriormente, de acuerdo a lo siguiente:

Las denominadas medidas preventivas o protectoras, son medidas que se aplican para evitar, prevenir, y/o minimizar en la medida de lo posible los daños ocasionados por el proyecto, antes de que ocurran los posibles deterioros detectados sobre el medio.

Por su parte las medidas de mitigación o correctoras, son medidas que se emplean para reparar o reducir los daños que son inevitables a consecuencia de las acciones del proyecto. De tal manera que sea posible concretar las acciones necesarias sobre las causas que las han originado.

Una vez identificados y evaluados los impactos del proyecto dentro del Capítulo V, se procedió a diseñar y proponer las medidas preventivas y de mitigación a realizar, estas medidas se presentan en el Capítulo VI, todo esto enfocándose en cada uno de los indicadores de impacto previamente identificados y haciendo especial énfasis en los puntos vulnerables que se pudieran presentar en relación a dichos impactos.

El esquema PER está basado en una lógica de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones (P) sobre el ambiente modificando con ellos la calidad y cantidad de los recursos naturales (Estado); asimismo, la sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales (Respuestas).

El esquema PER agrupa los indicadores en tres categorías y con su interacción proporciona información sobre el proceso causa-efecto que hay detrás de diversas problemáticas.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Presión

Describen las presiones que ejercen las diferentes actividades humanas sobre el ambiente y los recursos naturales. Los indicadores de presión se clasifican a su vez en dos grupos:

- El primero considera las presiones directas sobre el ambiente, frecuentemente ocasionadas por las actividades humanas.
- El segundo toma en cuenta las actividades humanas en sí mismas, es decir, las condiciones de aquellas actividades productivas o de otro tipo que generan la problemática.

Estado

Se refieren a la calidad del ambiente y a la cantidad y estado de los recursos naturales. Los indicadores de estado deben estar diseñados para dar información sobre la situación del ambiente y sus cambios a través del tiempo. En este tipo de indicadores también se consideran las afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas causados por el deterioro del ambiente.

Respuesta

Presentan los esfuerzos que realizan en la sociedad, instituciones o gobiernos, orientados a la reducción o mitigación de la degradación del ambiente

Los indicadores así contruidos tratan de reflejar y medir las interrelaciones entre el desarrollo socioeconómico y los fenómenos ecológico-ambientales y construir un punto de referencia para la evaluación del bienestar y de la sustentabilidad.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

VI.2 Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación.

A continuación se presentan las medidas preventivas:

ETAPA	IMPACTO	MEDIDAS
PREPARACIÓN DEL SITIO	I.a. Remoción de vegetación secundaria de duna costera. I.d. Modificación del escenario actual.	<p>Se delimitará mediante balizas de madera y/o cintas, exclusivamente el área necesaria para las construcciones, para prevenir la afectación de la vegetación de duna costera que se encuentra al norte del proyecto.</p> <p>La remoción de vegetación se realizará de manera manual, estando prohibido el uso de agroquímicos, herbicidas o fuego.</p> <p>Una vez finalizadas las actividades de construcción y en caso de haberse afectado indirectamente la zona de conservación, se realizará la restauración con la siembra de plantas propias de la duna costera, teniendo preferencia en aquellas especies reportadas como proveedoras de sombra y alimento a especies de aves, mamíferos y reptiles de ecosistemas costeros.</p>
	I.b. Afectación de especies de flora protegidas.	Se identificarán los límites del área de conservación y se mantendrá el área vigilada, para evitar que se dispongan residuos sólidos (vegetales, orgánicos, inorgánicos y de cualquier tipo), y en caso de y en su caso de identificar residuos que hayan sido depositados por terceras personas, se procederá a retirarlos de manera inmediata.
	I.b. Generación de empleos.	Se favorecerá la contratación de personal local capacitado para realizar los trabajos.
CONSTRUCCIÓN	II.a. Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.	<p>Se debe asegurar la hermeticidad de las cimbras con el objeto de evitar derrames de concreto en áreas colindantes.</p> <p>Se controlará durante la construcción las mezclas compactantes (cemento), esto a fin de prevenir excedentes que se puedan dispersar por la zona</p>
	II.b. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.	<p>Se colocarán los residuos sólidos generados en contenedores con tapa y serán transportados para su disposición final en el sitio que indique la autoridad municipal.</p> <p>Se supervisará al personal de la construcción, para verificar que todos los materiales residuales (clavos, maderas, etc.) sean colocados en los contenedores para residuos sólidos.</p>



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	II.c. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.	<p>Se instalará una letrina portátil en el sitio para el servicio del personal de trabajo.</p> <p>Se contratará a una empresa especializada para la recolección de las aguas residuales.</p> <p>Se verificará que se le dé el mantenimiento adecuado a las letrinas.</p>
	II.d. Generación de empleos.	Se favorecerá la contratación de personal local capacitado para realizar los trabajos.
	II.f. Modificación de paisaje.	<p>Se llevarán a cabo diariamente actividades de limpieza.</p> <p>Una vez que se haya terminado la construcción de la obra civil, se deberá dar inicio a la reforestación y enriquecimiento de las áreas verdes y/o de conservación.</p>
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.	<p>Los residuos sólidos generados, serán dispuestos en contenedores con tapa, y clasificados (orgánicos, inorgánicos y sanitarios).</p> <p>Se favorecerá la separación de los residuos para que aquellos que puedan ser reutilizados o reciclados, sean enviados y/o vendidos a un centro de acopio, con el fin de minimizar el impacto ambiental producto de la generación de residuos sólidos en el municipio.</p>
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.	<p>Se verificará periódicamente el funcionamiento adecuado del sistema de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>Se le dará mantenimiento periódico con la limpieza y retiro de los lodos generados por una empresa autorizada.</p>
	III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.	Se destinará un área proyecto como zona de conservación de la vegetación duna costera.

Otras medidas de mitigación de impactos ambientales:

Construcción

- La vegetación desmontada deberá ser colocada en el sitio troceada o triturada, con el fin de que pueda ser utilizada en la generación de composta.
- Recoger los residuos sólidos generados o disponer botes con tapa de almacenamiento para después depositarlos en los sitios destinados para ello.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

- Vigilar el uso de letrinas para el personal de la obra y contratar a una empresa autorizada para la remoción de los residuos.
- Prohibir la captura, caza o molestia a los ejemplares de fauna silvestre que pudieran estar o entrar al predio o en predios vecinos durante la construcción.
- Reportar el avistamiento, rescate o daño a fauna silvestre que observen los trabajadores.
- Verificar los vehículos de la empresa o que le presten algún servicio externo.

Etapa de operación y mantenimiento

- Evitar daños, coleccionar, cazar o capturar flora y/o fauna silvestre.
- Reportar avistamientos o daños a especies de flora y/o fauna silvestre
- No depositar residuos sólidos en la vía pública.
- Promover la separación de la basura, en orgánica, inorgánica y sanitaria.
- Contar con contenedores con tapa y señalización adecuada para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos.
- Destinar los residuos sanitarios a un sitio de acopio, para su disposición final al sitio que disponga el Ayuntamiento.
- Retirar periódicamente los residuos generados y depositarlos en lugares establecidos por las autoridades competentes.
- Conservar limpias la infraestructura.

VI.3. Programa de vigilancia ambiental

Es un sistema que tiene la finalidad de garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación que se establecieron en el estudio.

Los objetivos son la identificación de los sistemas afectados, de los tipos de impactos y de los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, lo óptimo es que el número de indicadores sea bajo, que sean fácilmente cuantificables y medibles, así como representativos de cada sistema afectado. Es una fuente de datos, principalmente empíricos, que ayuda a mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, porque puede evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas en el Estudio de Impacto Ambiental son correctas. A partir de esta información, se posible también la detección de alteraciones no previstas en dicho estudio, que deberán ser corregidas adecuadamente por medio de medidas correctoras.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Se considera como el aspecto más importante de un plan de seguimiento la interpretación de la información recogida. Dicha información sirve para interpretar el cambio de la situación ambiental, puesto que la simple desviación entre la situación previa y posterior a una obra no es totalmente válida. Las técnicas posibles para interpretar los cambios suelen basarse en tener una base de datos de un periodo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo.

La retroalimentación de los resultados sirve para modificar los objetivos iniciales que se establecieron. Por ello, debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no realizar cambios para aumentar la longitud de la serie temporal y la necesidad de modificar el programa para reflejar la problemática ambiental.

Objetivos

Establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación propuestas en el Informe Preventivo.

Objetivos Específicos

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.
- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención.
- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.
- Proporcionar resultados específicos de los valores reales de impacto ambiental alcanzado por los indicadores ambientales preseleccionados, respecto a los previstos.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Alcance

El alcance general del presente documento incluye:

- La realización de inspecciones visuales durante las visitas a la obra y reporte fotográfico Informes periódicos, en los que se detallan las medidas preventivas, correctoras y de mitigación que se están llevando a cabo y haciendo mención de los incumplimientos.
- Informe Final que detalla los resultados de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias ejecutadas.

Estrategias

Se especifican los responsables y las funciones a desempeñar por los mismos durante el seguimiento ambiental. El control y seguimiento de las medidas es responsabilidad de la Dirección de Obra que es el responsable de adoptar las medidas preventivas y correctoras, ejecutar el Programa de Vigilancia Ambiental, emitir informes técnicos periódicos sobre el cumplimiento de las medidas propuestas y remitirlos al organismo competente.

Para las cuestiones medioambientales se designa un Responsable Técnico de Gestión Medioambiental el cual dentro de sus responsabilidades tendrá:

- Supervisión de las actividades a realizar y los procedimientos constructivos de acuerdo a las condicionantes del resolutivo de SEMARNAT.
- Coordinación de actividades del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
- Supervisión permanente de que todas las acciones se encuentren dentro de las poligonales autorizadas por la SEMARNAT.
- Vigilancia permanente de cumplimiento de todos los procedimientos establecidos por SEMARNAT y elaboración del expediente de supervisión ambiental y para control directo del Promovente.
- Redactar informes mensuales de seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental y remitir a la Dirección de la Obra cuantas incidencias se vayan produciendo.
- Elaboración y entrega de reportes de cumplimiento ante la SEMARNAT.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Entregables

Dentro de los entregables del Responsable Técnico de Gestión Medioambiental se requieren los siguientes documentos:

Antes del inicio de las obras:

- Informe del estado pre operacional, incluyendo el análisis y mediciones realizadas, reportaje fotográfico, visitas a la obra e inspecciones visuales.
- Plan de Seguimiento y Control Ambiental de la fase de obras con indicación expresa de los recursos materiales y humanos a emplear.

Durante la ejecución de las obras:

- Informes periódicos, en los que se detallan al menos: Medidas preventivas, correctoras y de mitigación que se están llevando a cabo, y en caso de existir, partes de no conformidad.

Previo al término de la obra:

- Informe Final que detalla al menos: los resultados de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias realmente ejecutadas, los resultados de la inspección final efectuada para la verificación de la limpieza de la zona de obras y entorno inmediato, así como la comprobación de la retirada de restos de residuos, materiales o instalaciones ligados a las obras.

VI.4. Seguimiento y control (monitoreo)

Para asegurar la observancia de las anteriores medidas de mitigación, se deberá cumplir previamente con los siguientes puntos:

- El promovente deberá asegurar el cumplimiento de las condicionantes ambientales que se puedan establecer como resultado de este estudio.
- El promovente deberá designar a un responsable ambiental, el cual promoverá y/o vigilará todas las acciones de prevención y mitigación que sean requeridas.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

- La adquisición del material de banco necesario, así como de cualquier recurso no renovable o sustancia peligrosa, deberá hacerse en establecimientos autorizados para comercializar estas sustancias y se conservarán los recibos de venta como comprobantes de cumplimiento en este aspecto.
- En cuanto a la maquinaria que será utilizada para la ejecución de la obra, se solicitará a la empresa rentadora de maquinaria la realización de las verificaciones vehiculares de dicho equipo, a fin de prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera.
- El promovente deberá verificar que la maquinaria que será utilizada en la construcción no presente fugas o derrames de aceite y aditivos, a fin de prevenir la contaminación del suelo por estas sustancias.
- Los residuos de vegetación retirados de la zona serán trozados para facilitar su manejo y serán retirados del sitio y llevados al tiradero municipal.
- No se almacenarán en la zona de construcción ningún tipo de materiales peligrosos, en caso de que se requiera utilizar alguno, como diesel para la maquinaria, éste se llenará en estaciones de servicio autorizadas, no en el sitio.
- Dentro del proyecto se almacenarán únicamente materiales inherentes no peligrosos para la construcción, como cemento, grava, blocks, etc., los cuales se depositarán en el almacén temporal destinado para dichas actividades.
- Cualquier tipo de residuo generado en las áreas de construcción será transportado diariamente hasta el almacén destinado a este fin para evitar la dispersión de los desechos a lo largo del terreno.
- Se deberá contemplar lo señalado en las normas y leyes que rigen todos los aspectos ambientales del proyecto de construcción y operación.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	2
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	2
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.	4
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	4
VII.4. Evaluación de alternativas.	5
VII.5 Conclusiones	5



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

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

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

En la presente sección se describe el estado actual del sitio de pretendida ubicación sin la construcción del proyecto.

El ecosistema existente pertenece a una duna costera con especies en estrato arbustivo predominantemente. El suelo es arenoso. No existen en las colindancias inmediatas cuerpos de agua superficiales, ni tampoco humedales.

Se registró una especie de flora protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el interior del predio, siendo el caso particular de la palma conocida como palma “Chit”.

En la zona existen dos desarrollos inmobiliarios de grandes dimensiones, siendo el caso particular de un hotel denominado como Tecnohotel y el otro un complejo de villas veraniegas llamado “Villas Wayak”.

Ambos desarrollos inmobiliarios cuentan con superficies de conservación así como bardas que permiten el tránsito de especies faunísticas dentro del predio hacia los predios con vegetación natural.

La zona de san Benito cuenta con buen nivel de urbanización, se cuenta con servicios como energía eléctrica suministrada por la Comisión Federal de Electricidad y telecomunicaciones como Teléfonos de México. Las vialidades existentes son de arena, sin nomenclatura vial, así como infraestructura pública como alumbrado, banquetas o drenaje pluvial. Únicamente la carretera colindante con el sitio del proyecto (ruta 27 carretera progreso- telchac puerto)cuenta con un pavimento a base de carpeta asfáltica.



Imagen VII.1. Ortomosaico del sitio del proyecto sin ningún tipo de obra en su interior.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**



Imagen VII.2. Fotografía aérea del sitio del proyecto sin ningún tipo de obra en su interior.



Imagen VII.3 Fotografía del interior del sitio de pretendida ubicación del proyecto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

El proyecto en caso de ser autorizado considera espacios destinados como áreas de conservación, donde se mantendrán las especies vegetales existentes y también se incluirán algunas aquellas que sean susceptibles de ser reubicadas durante los trabajos de desmonte y limpieza del predio.

Como se puede ver el sitio del proyecto colinda con la línea de playa, respetando la presencia de la vegetación existente dentro de la primera duna costera.

Así mismo el proyecto considera la inclusión de áreas verdes, sobre las cuales también se incluirán algunas especies que puedan ser rescatadas durante los trabajos de desmonte del predio, en especial las palmas CHIT.

Durante los trabajos de construcción se considera la implementación de un procedimiento de supervisión ambiental, un procedimiento para el manejo de residuos sólidos, así como una hipotética atención de derrame de hidrocarburos, todo esto con el fin de garantizar que no se produzcan impactos ambientales irremediables.

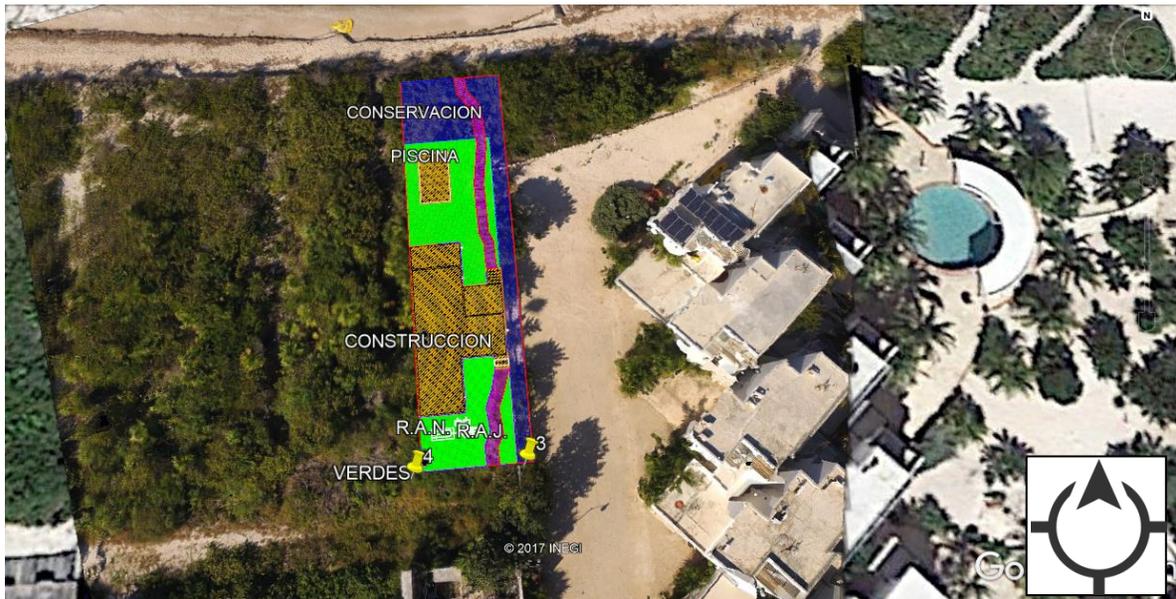


Imagen VII.4. Ortomosaico con sobreposición de la pretendida construcción a realizar.

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

Considerando que el proyecto tendrá una fase de supervisión ambiental y procedimientos asociados con gestión ambiental, el proyecto en manifiesto no considera producir impactos ambientales relevantes y significativos que pongan en riesgo el equilibrio del ecosistema presente en la zona, siendo el caso particular de la duna costera.

Es importante mencionar que el proyecto considera la creación de áreas de conservación y áreas verdes para conservar el ecosistema presente en las mejores condiciones posibles.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

VII.4. Evaluación de alternativas.

El proyecto en manifiesto no considera alternativas de reubicación, toda vez que el lote donde se pretende hacer el proyecto es propiedad del promotor del proyecto.

No obstante, en caso de que la autoridad requiera modificaciones en cuanto a los porcentajes de ocupación del suelo o la disposición de los elementos existentes, el promovente realizará las adecuaciones correspondientes.

VII.5 Conclusiones

Tal como se pudo leer a lo largo de este documento, el proyecto considera la construcción de una vivienda unifamiliar destinada al turismo de “segunda residencia”, el cual generará impactos ambientales que afecten el ecosistema costero presente (duna costera) de la zona denominada como San Benito, perteneciente al municipio de Dzemul.

Es de mencionar que se hizo una revisión de los instrumentos de política ambiental aplicables como el caso particular de los ordenamientos territoriales POETCY, el cual indica que los criterios de regulación ecológica a aplicar , además de la necesidad de efectuar un estudio de capacidad de carga y un estudio de contexto para determinar las superficies máximas de aprovechamiento dentro de predio.

Así mismo se vinculó el proyecto con normas oficiales mexicanas correspondientes a las materias de residuos, ruido, agua y vida silvestre.

El predio no presenta individuos de manglar en su interior ni a menos de 100 metros, toda vez que se trata de una franja de duna costera segmentada por una carretera costera.

En el interior se encontró vegetación de duna costera en estrato arbustivo, predominando especies como el chechén, uva de mar y la palma chit, protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010, el cual es un organismo vegetal protegido por las normas oficiales mexicanas y será reubicado durante los trabajos de limpieza del predio.

Así mismo, se incluye en el proyecto un sistema de tratamiento de agua residual para garantizar que los efluentes no dañen el acuífero de la zona.

Los impactos ambientales a producirse no serán significativos, pero serán atenuados mediante la aplicación de procedimientos de gestión ambiental, así como una supervisión ambiental.

Finalmente, es de mencionar que el presente proyecto no considera la ejecución de un cambio de uso de suelo, toda vez que los desmontes a realizarse no excederán una superficie de 500 metros cuadrados y el uso de la obra a edificar corresponde a una vivienda unifamiliar (casa habitación).



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

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

PLANOS DEFINITIVOS.

Plano de áreas verdes, impreso y en copia digital.

Plano de instalaciones hidrosanitarias, impreso y en copia digital.

FOTOGRAFÍAS

Fotografías dentro de copia digital del proyecto.

OTROS ANEXOS

Procedimiento 1.A. Supervisión Ambiental

Procedimiento 2.A. Manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Procedimiento 3.A. Manejo de residuos peligrosos

Procedimiento 4.A. Atención a derrames

Ver en copia digital del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Flores J.S. y I. Espejel (1994). Los tipos de Vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fas. 3. Universidad Autónoma de Yucatán y Sostenibilidad maya.

J. Rzedowski. (1978). La Vegetación de México.

MacKinnon, B. (2002) Listado de Aves de la Península de Yucatán, Amigos de Sian Ka'an A.C. p.32.

Rafael Durán et al (2001) CICY, Listado Florístico de la Península de Yucatán.

Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.

Mapa Digital de México. (2016). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Espacio Digital Geográfico (ESDIG). (2016). SEMARNAT.

Medio Físico. (2016). Gobierno del Estado de Yucatán.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

Bautista, F., D. Palma-López, W. Huchin-Malta, 2005. Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 282 p.

Aguilar Duarte, Yameli; Bautista, Francisco; Mendoza, Manuel E.; Delgado, Carmen. VULNERABILIDAD Y RIESGO DE CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS KÁRSTICOS. Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 16, núm. 2, 2013, pp. 243-263 Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México

Segundo Censo de Población y Vivienda. (2010). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Navarrete, F. (2016). Registros Climatológicos Observatorio Mérida. Comisión Nacional del Agua.

Biocenosis A.C. (2009). Mamíferos de la Península de Yucatán. Editorial Dante S.A. de C.V. P. 246.

Baeza, H., Calero, G., Llamosa, E. Aves comunes de la península de Yucatán. Editorial Dante S.A. de C.V.

Sosa-Escalante, Javier Enrique, et al. "Mamíferos terrestres de la península de Yucatán, México: riqueza, endemismo y riesgo." *Revista mexicana de biodiversidad* 84.3 (2013)

Cortés-Ramírez, Gala, Alejandro Gordillo-Martínez, and Adolfo G. Navarro-Sigüenza. "Patrones biogeográficos de las aves de la península de Yucatán." *Revista mexicana de biodiversidad* 83.2 (2012): 530-542.

Charruau, Pierre, José Rogelio Cedeno-Vázquez, and Gunther Köhler. "Amphibians and Reptiles." *Biodiversity and Conservation of the Yucatán Peninsula*. Springer International Publishing, 2015. 257-293.

Conesa Fernández-Vítora, V. 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, Madrid España, MundiPrensa. 1ª Edición.

Coria, Daniel. 2008. El estudio de impacto ambiental: características y metodologías Invenio [en línea], 11 (junio-Sin mes): [Fecha de consulta: 9 de agosto de 2017]. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87702010>> ISSN 0329-3475.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, SEDUMA, 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidadyucatan/03Parte2/Capitulo4/03Anexos/02Fauna/20Anexo_XVII_Mamiferos.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, SEDUMA, 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidadyucatan/03Parte2/Capitulo4/03Anexos/02Fauna/18Anexo_XV_Reptiles.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, SEDUMA, 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidadyucatan/03Parte2/Capitulo4/03Anexos/02Fauna/17Anexo_XIV_Anfibios.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, SEDUMA, 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidadyucatan/03Parte2/Capitulo4/03Anexos/02Fauna/19Anexo_XVI_Aves.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, SEDUMA, 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/02Parte1_El_Estado/Capitulo1/01Geologia.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, SEDUMA, 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/02Parte1_El_Estado/Capitulo1/02Relieve.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, SEDUMA, 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/02Parte1_El_Estado/Capitulo1/05Suelo.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, SEDUMA, 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/02Parte1_El_Estado/Capitulo1/05Suelo.pdf

Gobierno del Estado de Yucatán. 2016. Consultado en: http://www.yucatan.gob.mx/menu/?id=tipos_cenotes

INEGI. 2016. Consultado en: <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/yuc/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=31>

UNAM. 2015. Consultado en: http://www.ssn.unam.mx/jsp/reportesEspeciales/Sismo_QR_11ene2015.pdf

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2016. Consultado en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/462/actualizacion.pdf>



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

INEGI. 2016. Consultado en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/31/31050.pdf>

SEDUMA. 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/02Parte1_El_Estado/Capitulo1/03Climas.pdf

FAO. 2016. Consultado en: <http://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Leptosol.htm>

SEDUMA. 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/02Parte1_El_Estado/Capitulo1/05Suelo.pdf

SEDUMA. 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/02Parte1_El_Estado/Capitulo1/02Relieve.pdf

AYUNTAMIENTO DE MÉRIDA. 2016. Consultado en: <http://www.merida.gob.mx/historia/merida.htm>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). 2016 Diccionario de Datos Climáticos. Consultado en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/clima/doc/dd_climaticos_1m_250k.pdf

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). 2016. UNIDADES DE SUELO Y SUBSUELO. Consultado en: <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). 2016. Carta Edafológica. Consultado en <https://sites.google.com/site/geohidrologia1234/Inicio/ci>

Servicio Geológico Mexicano. 2016. Rocas sedimentarias. Consultado en <http://portalweb.sgm.gob.mx/museo/rocas/rocas-sedimentarias>

Cartografía del INEGI Utilizada:

Carta de uso del suelo y vegetación. Serie V año 2013.

Carta edafológica.

Carta unidades climáticas.

Carta geológica.

