MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

(SECTOR TURÍSTICO)

CASA DE PLAYA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

(SECTOR TURÍSTICO)

Que se presenta para obtener la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto denominado:

CASA DE PLAYA.

FUNDAMENTADA EN LOS ARTÍCULOS 28 Y 30 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE; Y EN LOS ARTÍCULOS 5°, 9°, 10° Y 12° DEL REGLAMENTO DE LA LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 7
I.1 Proyecto..... 7
I.1.1 Nombre del Proyecto..... 7
I.1.2 Sector..... 7
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto..... 8
1.2 Datos Generales del Promovente..... 8
I.2.1 Nombre o razón social 8
I.2.2 Clave Única de Registro de Población..... 8
I.2.3 Registro Federal de Contribuyentes del representante legal 8
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 8
I.3 Datos Generales del Responsable del Estudio de Impacto Ambiental. 8
I.3.1 Nombre o razón social. 8
I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP..... 8
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio..... 8
I.3.4 Dirección del Responsable técnico del estudio. 9
II. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO. 11
II.1.1 Naturaleza del Proyecto..... 11
II.1.2 Selección del Sitio..... 11
II.1.3 Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización. 12
II.1.4 Inversión Requerida..... 13
II.1.5 Dimensiones del Proyecto 13
II.1.6 Uso Actual del Suelo..... 14
II.1.7 Urbanización del Área y Descripción de los Servicios Requeridos. 15
II.2 Características Particulares del Proyecto. 16
II.2.1 Programa general de trabajo..... 17
II.2.2 Descripción de obras y actividades..... 18

II.2.3 Descripción de las obras asociadas al proyecto. 20

II.2.4 Materiales e insumos requeridos. 20

II.2.5 Etapa de abandono del sitio. 21

II.2.5 Utilización de explosivos. 21

II.2.6 Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera. 21

II.2.7 Infraestructura Adecuada para el Manejo y Disposición Adecuada de los Residuos. 22

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. 26

III. 1 Análisis de los Ordenamientos Jurídicos. 26

III.2 Leyes y Reglamentos. 38

III.2.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 38

III.2.2 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 39

III.2.3 Ley General de Vida Silvestre. 40

III.2.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. .. 41

III.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatal y Municipal. 41

III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018. 41

III.4 Área Natural Protegida. 42

III.5 Normas Oficiales Mexicanas. 42

IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 45

IV.1 Delimitación del área de estudio. 45

IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental. 47

IV.2.1 Aspectos abióticos. 47

IV.2.2 Aspectos Bióticos 54

IV.3. Medio socioeconómico. 61
IV.4 Diagnóstico ambiental. 63
V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN, Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 66
V.1 Metodología para Evaluar los Impactos Ambientales. 66
V.1.1 Indicadores de impacto. 67
V.1.2 Criterios y metodologías de evaluación. 67
V.2 Descripción de los Impactos Esperados por la Obra o Actividad y sus Correspondientes Medidas. 72
V.3 Análisis de los Impactos que se Pueden Generar por el Proyecto. 77
VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 80
VI.1 Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental. 80
VI. 2 Impactos residuales 82
VII.- PRONOSTICOS AMBIENTALES. 84
VII.1 Pronósticos del Escenario. 84
VII.2.- Programa de Vigilancia Ambiental. 85
VII.3.- Conclusiones. 85
VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 87

CAPÍTULO I

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

I.1 Proyecto.

I.1.1 Nombre del Proyecto

"Casa de Playa"

I.1.2 Sector

Sector Turismo.

I.1.3 Subsector

Habitacional

I.1.4 Tipo de proyecto

Casa habitación unifamiliar

I.I.2.1 Ubicación del Proyecto.

El predio con tablaje catastral No.0101164, se encuentra en la zona costera del Municipio de Dzemul, en el estado de Yucatán, a la altura del Km 23 de la Carretera Progreso-Telchac Puerto.

Figura I.1 Imagen satelital de la ubicación del predio del proyecto.

Tabla I.1 Colindancias del polígono envolvente del proyecto.

ORIENTACIÓN	COLINDANCIAS
Norte	Golfo de México
Oriente	Tablaje 0101165
Sur	Calle sin número
Poniente	Tablaje 0101163

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

No existe un tiempo de vida límite de los elementos físicos de las casas habitación en el momento de su operación. Es de esperarse que con la correcta aplicación de los programas de mantenimiento, su operación pueda prolongarse por un tiempo indefinido y así asegurar su buen y correcto funcionamiento.

1.2 Datos Generales del Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Articulo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

I.2.2 Clave Única de Registro de Población

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Articulo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

I.2.3 Registro Federal de Contribuyentes del representante legal

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Articulo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

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

Eliminado: Dos renglones. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Articulo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

I.3 Datos Generales del Responsable del Estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1 Nombre o razón social.

Ing. Carlos Gabriel Ek Briceño (Cédula Profesional: 5670770)

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP.

EBCA750603

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Biol. Guadalupe Inés Alonzo Basto (Cédula Profesional: 6812104).

I.3.4 Dirección del Responsable técnico del estudio.

Calle 50 # 337 entre 19 Fraccionamiento Terranova. C.P 97203. Mérida, Yucatán.

CAPÍTULO II

II. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto.

El presente proyecto se trata de una construcción nueva (una casa habitación) en la zona norte del estado. El predio del proyecto seleccionado para la realización de este proyecto presenta vegetación de duna costera. El área del predio del proyecto es una zona que ha demostrado un notable incremento en la ocupación de espacios libres por infraestructura turística y habitacional, debido principalmente por la atracción turística de la región.

El proyecto en estudio se ubica en la zona de la franja costera comprendida entre Progreso y Telchac Puerto. En sitios aledaños al predio se observan casas habitación, por lo que la continuidad del ecosistema en ésta área ha sido modificada.

La obra que se pretende desarrollar en el predio corresponde a una vivienda de descanso.

Yucatán cuenta con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero (POETCY), para regular el uso de suelo en el estado, en éste Ordenamiento se observa que el área del proyecto se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **DZE01-BAR_C3-R**, teniendo entre sus usos actuales al de **vivienda unifamiliar**, lo que significa que el uso de suelo para el proyecto se encuentra permitido.

II.1.2 Selección del Sitio.

Para la selección del sitio se tomaron en consideración los siguientes factores y criterios:

1. El área del proyecto es una zona impactada y en donde la continuidad ha sido interrumpida por las construcciones existentes.

2. De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán el predio del proyecto se ubica dentro de una UGA que incluye entre sus usos de suelo actuales al de vivienda unifamiliar.

3. En la zona ya se encuentran construidas otras casas habitación, con lo cual se verifica la concordancia de las construcciones que se realizarán con la unidad del paisaje actual.

4. Se cuenta con la carretera de Progreso-Telchac que facilita la comunicación y el acceso al sitio del proyecto donde se implementará el proyecto.

5. La zona presenta algunos servicios de tipo urbano, con la posibilidad de extender su cobertura al sitio del proyecto.

6. La construcción del proyecto permitirá apoyar al sector secundario de la zona, aunque de manera temporal y poco significativa.

II.1.3 Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización.

El polígono envolvente del proyecto consta del tablaje catastral No.0101164, de la zona costera del municipio de Dzemul, en el estado de Yucatán, a la altura del Km 23 de la Carretera Chicxulub-Telchac Puerto, en la entrada denominada ROFIL.

Tabla II.1 Coordenadas del polígono envolvente.

COORDENADAS		
VERTICE	**X**	**Y**
1	246,037.6259	2,359,832.8043
2	246,047.5653	2,359,833.9041
3	246,052.2216	2,359,794.1767
4	246,042.2823	2,359,793.0763
1	246,037.6259	2,359,832.8043
Superficie = 400 m^2		

Figura II.2 Entrada para el predio.

En el plano denominado “Arquitectónico y superficies” contenido en el anexo 1 se muestra las dimensiones del proyecto indicando las coordenadas geográficas del polígono envolvente.

II.1.4 Inversión Requerida.

El costo económico de la totalidad del proyecto es de $950,000 (novecientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N). Lo que considera, el diseño del proyecto, permisos municipales, estudios ambientales, topográficos, preparación del sitio, construcción y contratación de servicios básicos.

II.1.5 Dimensiones del Proyecto

El proyecto denominado **"Casa de Playa"** involucra un polígono envolvente de 400 m^2 comprendido en el tablaje catastral No.0101164, de la zona costera del municipio de Dzemul, en el estado de Yucatán, a la altura del Km 23 de la Carretera Chicxulub-Telchac Puerto.

El porcentaje de afectación por el desmonte será de 276.0708 m^2 del polígono envolvente, respetando 123.9177 m^2 para conservación, cumpliendo con los valores resultante obtenido en el Estudio de Capacidad de Carga (anexo 2) mencionado en el Programa de Ordenamiento del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

La planta alta de la casa tendrá una superficie de 187.8962 m^2.

Los elementos que conformarán la totalidad del proyecto se enlistan en las tablas siguientes.

Tabla II.2 Superficies generales del proyecto.

Concepto	Superficie m^2
Conservación	123.9177
Construcción planta baja	195.6315
Estacionamiento	59.0572
Camino	21.3821
Construcción en planta alta	187.8962

Tabla II.3 Superficies de los elementos del proyecto en planta baja.

Elemento	Superficie (m^2)
Alberca	7.7392
Terraza	14.9746
Bar	4.7825
Sala	11.0592
Comedor	18.7625
Pasillo	28.0981

Estancia	10.2192
Cocina	21.3131
Asoleadero	6.8595
Baños	13.5750
Cuarto de lavado	7.8394
Recámara 1	19
Bodega	2.3097
Cuarto de servicio	14.9625
Escalera	14.1370
Estacionamiento	59.0572
Camino	21.3821
Conservación	123.9177
Total	400

II.1.6 Uso Actual del Suelo

Actualmente el predio del proyecto se encuentra en desuso sin obra, la vegetación presente corresponde al tipo de duna costera y se observan evidencias de algunos residuos sólidos quemados, actividad que se atribuye a las personas que se encargan de la limpieza o cuidado de casas cercanas. Su localización se encuentra en la zona norte del estado de Yucatán y de acuerdo a la infraestructura de la zona se observa la dominancia de casas de verano y hospedaje.

Como ya se mencionó, el tipo de vegetación presente corresponde a duna costera con ausencia de especies que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las propiedades cercanas pueden tener infraestructura o carecer de ella.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) los usos del suelo actuales para el área donde se ubica el proyecto son los siguientes:

Tabla II.4 Usos del suelo permitidos mediante el POETCY.

COMPATIBILIDAD DE USO DEL SUELO DZE01-BAR_C3-R
1.-Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.
2.- Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.
4.-Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.
9.-Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales)
10.-Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).
22.- **Vivienda unifamiliar**

II.1.7 Urbanización del Área y Descripción de los Servicios Requeridos.

El predio seleccionado para la construcción de la casa de playa se encuentra en la zona costera del municipio de Dzemul, a la altura del kilómetro 23 de la carretera Progreso-Telchac Puerto, esta vía de comunicación es de doble carril y facilita el transporte del área del predio hacia las poblaciones de Progreso y Telchac Puerto entre otros.

El área cuenta con el servicio de electricidad por lo que se pretende realizar la interconexión con el ramal correspondiente, después de celebrar un contrato con la autoridad competente.

Se cuenta con cobertura telefónica domiciliaria a través de postes telefónicos y cuenta además con cobertura de telefonía celular.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se prevé el establecimiento de baños portátiles para el uso del personal que realiza la obra.

La energía que se requiera durante las actividades constructivas se cubrirá mediante una planta de energía portátil. El agua necesaria para las actividades constructivas se obtendrá mediante pipas. Los residuos sólidos no peligrosos que genere la construcción serán depositados en bolsas y trasladados en vehículo propiedad de la empresa constructora al sitio de disposición final del municipio, la periodicidad con la que se lleve a cabo dicha actividad dependerá de los volúmenes generados por el personal de obra.

Figura II.3 Infraestructura de servicios del área del proyecto.

II.2 Características Particulares del Proyecto.

La superficie del terreno que pretende utilizarse para desarrollar el proyecto de la casa de playa tiene una superficie total de 400 m^2. El terreno cuenta con frente de playa y la vegetación presente corresponde a duna costera.

La primera duna queda fuera del polígono del terreno, localizándose en la superficie de zona federal frente al predio. El proyecto contará con superficie de conservación y de afectación (desmonte). La casa contará con dos niveles, la planta baja estará conformada por el área de conservación, la construcción de la casa, el estacionamiento y camino, estos dos últimos no sellarán el suelo.

Mientras que la planta alta de la casa estará conformada por tres recámaras, baños, cocineta, sala de estar, terraza y jacuzzi en una superficie de 187.8962 m^2.

Tabla II.5 Superficies de afectación del proyecto.

Concepto	Superficie m^2	Superficie total m^2
Estacionamiento y camino (sin sellamiento)	80.4393	276.0708
Construcción	195.6315	

Tabla II.6 Superficies de los elementos del proyecto en planta baja.

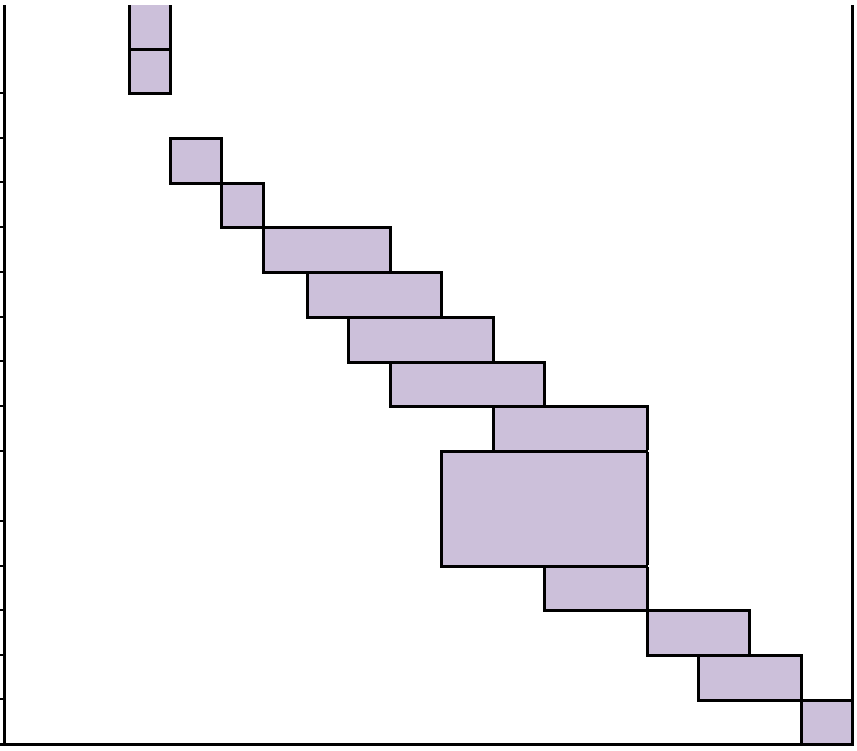
Elemento	Superficie (m^2)
Alberca	7.7392
Terraza	14.9746
Bar	4.7825
Sala	11.0592
Comedor	18.7625
Pasillo	28.0981
Estancia	10.2192
Cocina	21.3131
Asoleadero	6.8595
Baños	13.5750
Cuarto de lavado	7.8394
Recámara 1	19
Bodega	2.3097
Cuarto de servicio	14.9625
Escalera	14.1370
Estacionamiento	59.0572
Camino	21.3821
Conservación	123.9177
Total	400

II.2.1 Programa general de trabajo.

Tabla II.7 Duración de la construcción del proyecto.

CONCEPTO	BIMESTRES																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Preliminares																		
Obtención de permisos																		
Preparación																		
Trazo topográfico																		
Delimitación de áreas de conservación																		
Desmonte																		
limpieza																		

Instalación de bodega temporal	
Construcción	
Cimentación	
Muro de block	
Castillos	
Columnas	
Cadena de cerramiento	
Cubiertas	
Firme	
Instalaciones (Eléctricas, hidráulicas,	
sanitarias y de drenaje)	
Instalaciones especiales	
Acabados	
Recubrimiento de pisos	
Limpieza final de la obra	



II.2.2 Descripción de obras y actividades

II.2.2.1 Obras provisionales del proyecto.

Como se sabe, los procedimientos constructivos tienen la necesidad de contar con un espacio en el cual se puedan almacenar y resguardar los materiales y equipos que no deban exponerse al intemperismo. Esta área por lo general se realiza de manera provisional y con materiales fácilmente desmontables para que pueda ser retirada una vez terminada la obra.

En este caso esta área se construirá con base en una estructura de fajillas de madera que estará recubierta con láminas de cartón negro.

II.2.2.2 Preparación del sitio.

El acondicionamiento del terreno consiste en primer lugar en la limpieza del terreno, pero antes de llevarlo a cabo se delimitará el área de conservación para que los ejemplares situados en ésta área no sean dañados durante la obra. Una vez delimitada el área de conservación se prosigue a marcar las áreas a trabajar y limpiarlas de vegetación y materia orgánica contenida en los primeros centímetro del suelo.

II.2.2.3 Construcción.

El primer paso para construir la casa es la excavación de las zanjas hasta la profundidad indicada que es hasta encontrar la capa resistente del suelo, una vez que se llega a la capa resistente se arma y cuela con concreto un elemento

denominad “dala” lo cual reparte el peso de la construcción y evita que se agrieten los muros, sobre la dala se colocará el dado, que también será de concreto armado, una vez construidos estos se realizará la cadena de desplante sobre la que se colocarán los blocks fijados con cemento formando los muros, a cada tres metros de distancia se armará de forma vertical un castillo con varillas y concreto, esto sirve para que los muros no caigan. Por encima de los blocks del muro se colará la cadena de nivel y las través que irán por encima de los espacios de puertas y ventanas.

El techo se realizará de losa de vigueta y bovedilla, este tipo de losa se apoya en un solo sentido y se basa en viguetas de concreto precolado con una bovedilla de cemento entre ellas y con una malla de alambre electrosoldado en la parte superior el cual al momento de colar se llamará capa de compresión. El piso será de firme cuyo procedimiento es el colocar material inerte (concreto) a manera que quede de forma horizontal y lo más liso que se pueda, una vez que el concreto haya secado se coloca un adhesivo sobre el firme, se coloca el acabado de cerámica y se golpea con un mazo de plástico hasta que quede bien asentado.

Los aplanados de mezcla irán en todas las áreas exteriores de la casa y llevarán distintas texturas según lo señale el proyecto. Las instalaciones hidráulicas y sanitarias serán a base de tuberías de PVC de diferentes diámetros según sea señalado en los planos correspondientes e irán empotrados en los muros y losas. Mientras que las instalaciones eléctricas se ocultarán en muros, losas y pisos por medio de poliductos.

Para la construcción de la piscina se escavará hasta encontrar la capa resistente, se instalarán las tuberías necesarias para el llenado y la limpieza mediante filtrado. Se cubrirá los lados y fondo de la cavidad con barras de acero que servirán como marco para el concreto y aseguran que la alberca mantenga su forma y fuerza por mucho tiempo, las barras de acero se colocarán en forma de cuadrícula para mayor durabilidad. Una vez colocado el armex de acero se prosigue al vertido de concreto para formar el piso y las paredes de la piscina; por último se coloca el acabado a elegir, ya sea, pintura o azulejo.

El estacionamiento y camino no requerirán de sellamiento de suelo, aunque en el estacionamiento se colocará gravilla para evitar el atascamiento de los vehículos.

El sistema de tratamiento de aguas residuales se conformará por el biodigestor.

Para el destino final del agua de la alberca se perforará un pozo de inyección, el cual se realizará de acuerdo a lo que marque la Comisión Nacional del Agua, no sin antes tramitar y obtener el permiso para dicho pozo.

II.2.2.4 Operación y mantenimiento.

Al tratarse de una vivienda de segunda residencia, la operación será la típica de una casa de verano, habitándose mayormente en los meses de abril, julio y agosto. La operación de la obra generará residuos sólidos de tipo urbano, mismos que se depositarán en el sitio de disposición final del municipio, éstos estará a cargo de las personas que hagan uso de la vivienda.

Por otro lado también se generarán aguas residuales provenientes de baños y cocina, para esto se contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales; las aguas tratadas que se generen podrán ser usadas para riego, mientras que los lodos estarán a cargo de una empresa especializada que se contratará cada vez que se requiera.

El agua de la piscina se mantendrá mediante un sistema de filtrado para su limpieza, una vez terminado el ciclo de utilización del agua, esta se destinará a un pozo de absorción que cumplirá con las especificaciones técnicas dispuestas por CNA, no sin antes tramitar y obtener el permiso para dicho pozo.

El mantenimiento de la vivienda se realizará conforme se vaya requiriendo y será con respecto a plomería, electricidad, remozamiento, pintura, etc.

II.2.3 Descripción de las obras asociadas al proyecto.

No se requerirá de la construcción de obras asociadas el proyecto.

II.2.4 Materiales e insumos requeridos.

Personal:

Categoría	Cantidad
Ingeniero civil	1
Supervisor de obra	1
Plomero	1
Electricistas	2
Carpinteros	2
Albañiles	5
Contratista	1
Operador de maquinaria	1
Pintor	2
Topógrafo	1
Ayudante de topógrafo	2
Supervisor ambiental	1
Total de personal	20

Maquinaria:

Maquinaria	Etapa 1
Barrenas de hélice Cortas	
Retroexcavadora	
Camión de volquete	
Equipo de corte y soldadura	
Revolvedora	
Vibradora para concreto	
Tubo tremie	

Materiales:

Materiales	Etapa 1
Cemento	
Cal	
Grava	
Bovedillas	
Varillas de acero(medidas variables)	
Polines de madera	
Pico	
Pala	
Polvo	

II.2.5 Etapa de abandono del sitio.

Hasta el momento no se tiene contemplada una etapa de abandono del sitio, cuando menos, durante la vida útil del mismo.

II.2.5 Utilización de explosivos.

No será necesaria la utilización de ningún tipo de explosivos durante el desarrollo del proyecto.

II.2.6 Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera.

Residuos sólidos vegetales: se generarán en la etapa de preparación del sitio al realizar el desmonte en las superficies requeridas. El tipo de vegetación presente en el predio es propia de duna costera, en este caso específicamente son herbáceas y arbustivas de talla pequeña; los residuos de dicho desmonte estarán

a cargo de la empresa que llevará a cabo la construcción y serán depositados en el sitio de disposición final del municipio.

Residuos sólidos tipo urbano: éste tipo de residuos se generarán en todas las etapas del proyecto, sin embargo en la etapa de operación su generación no será de manera constante, debido a que el proyecto pertenece a una casa de segunda residencia. Se tendrá un sitio específico para el acopio temporal de este tipo de residuos que luego serán recolectados y transportados al sitio de disposición final del municipio. Esto estará a cargo del encargado de obra durante la preparación del sitio y construcción, mientras que para las etapas de operación y mantenimiento la recolección y traslado estará a cargo de las personas que hagan uso de la vivienda.

Residuos sólidos propios de construcción: este tipo se residuos se trasladarán al sitio de disposición final del municipio. El encargado de la obra será el responsable del traslado de estos residuos.

Residuos sanitarios: durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalará un sanitario portátil, siendo la empresa arrendadora la que se encargue del manejo de este tipo de residuos.

Las aguas residuales que se generen durante la etapa de operación serán tratadas mediante un sistema de tratamiento de aguas residuales; las aguas tratadas podrán ser utilizadas para riego, mientras que los lodos serán desalojados del sistema y manejados por una empresa especializada que se contratará cada vez que se requiera.

II.2.7 Infraestructura Adecuada para el Manejo y Disposición Adecuada de los Residuos.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los residuos generados serán en su mayoría empaques, envases de pet, envolturas de material, cartón papel y desperdicios orgánicos; para el acopio temporal de este tipo de residuos solamente será necesario colocar contenedores con bolsas y tapas, para luego ser trasladados al basurero municipal por el encargado de la obra.

Los residuos de las letrinas secas, serán dispuestos por la empresa responsable del servicio, como se especificó anteriormente.

En caso de generarse residuos de atención especial, estos serán recolectados de forma separada del resto de los residuos y colocados en contenedores con tapa. El manejo y disposición final de estos residuos correrá por cuenta de una empresa especializada.

En la etapa de operación se contará con un sitio para el acopio temporal de los residuos sólidos urbanos que se generen.

Para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas en la etapa de operación del proyecto, se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales

de la marca comercial ROTOPLAS (figura II.4), el cual está certificado por la Comisión Nacional del Agua, bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-006-CNA-1997.

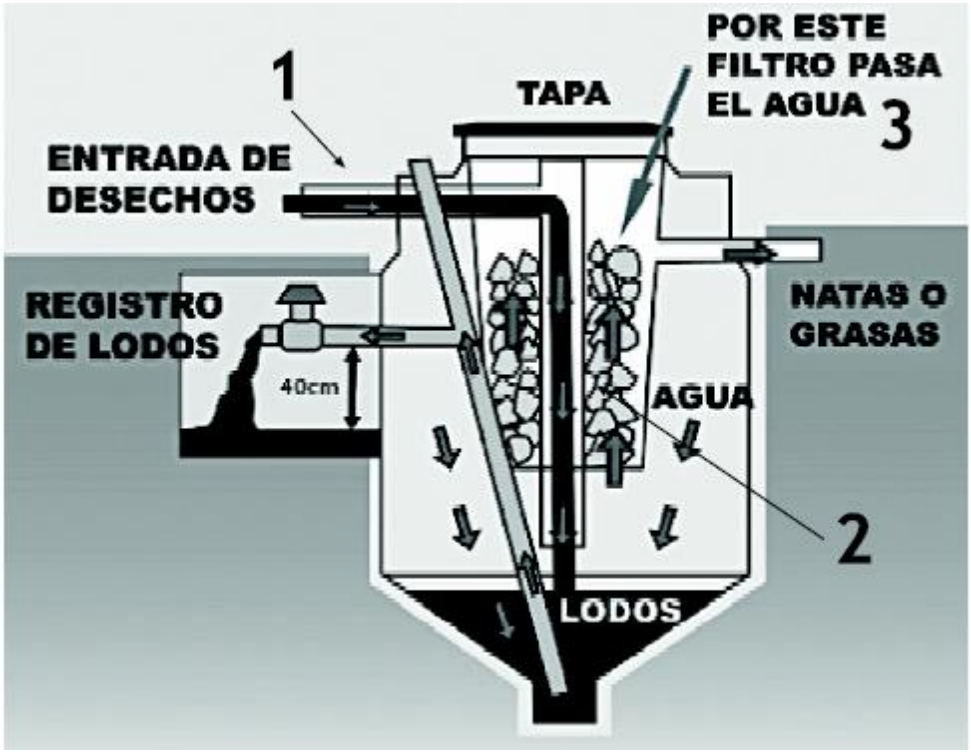


Figura II.4 Esquema de funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales**.**

No obstante lo anterior y tal y como señala la misma Norma, la fosa séptica efectúa únicamente un proceso preparatorio en la depuración de las aguas residuales domésticas, por lo que se propone realizar un tratamiento al efluente mediante **zanjas de infiltración** (sugerida también en la citada Norma).

La zanja de infiltración recibe directamente el efluente de la fosa séptica y está conformada por una serie de tuberías, que estarán colocadas en unas zanjas de 25 cm. de ancho (dimensión mínima recomendada) a 60 cm. de profundidad, y con un espaciamiento entre cada una de 1.50 m.

La construcción de la zanja de infiltración contará con los siguientes materiales: Grava o piedras trituradas de granulometría variable (entre 20 y 50 mm.), tubería de 100 mm. de diámetro con perforaciones y una cubierta impermeable de polietileno. Las tuberías serán instaladas sin juntar con las aberturas de 0.05 m. Para evitar obstrucciones, se recubrirán las juntas en la parte superior con una nueva capa de grava o piedras trituradas de manera que cubra los tubos y deje una capa de 50 mm. de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería.

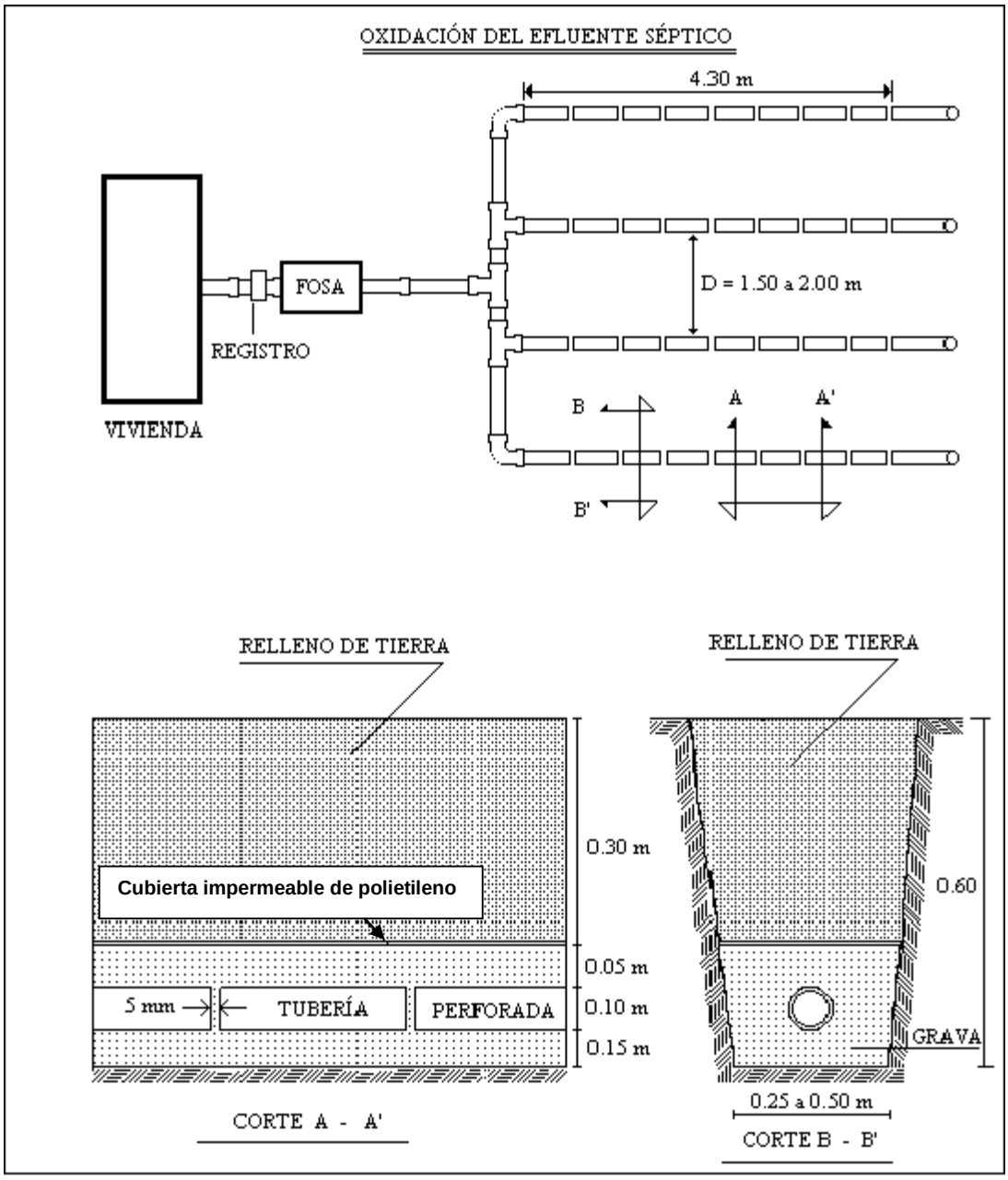


Figura II.5 Zanjas de infiltración para el tratamiento de las aguas residuales del proyecto.

Posteriormente se colocará la cubierta impermeable de polietileno, cuya función será mantener el lecho de grava libre de partículas de tierra y finalmente, cubrir la zanja con una capa de tierra compactada de 0.30 m. de espesor mínimo para aislar la zanja. Es importante señalar que los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.

CAPÍTULO III

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

A manera de marco jurídico se identifican, analizan y aplican las Leyes, Reglamentos, Decretos, Ordenamientos y Normas que regulan la zona.

III. 1 Análisis de los Ordenamientos Jurídicos.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán.**

  Él área donde se localiza el polígono envolvente en el que se pretende llevar a cabo la construcción de la casa habitación de segunda residencia corresponde en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (D.O.E. 26 de julio de 2007), a una planicie costera de cordones litorales, playas arenosas y dunas; denominada como Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 1.A, la cual abarca un área de 55.43 km^2. El uso predominante establecido en esta UGA es: Conservación de ecosistemas en la zona costera, también posee un uso compatible con el Turismo alternativo y de playa.

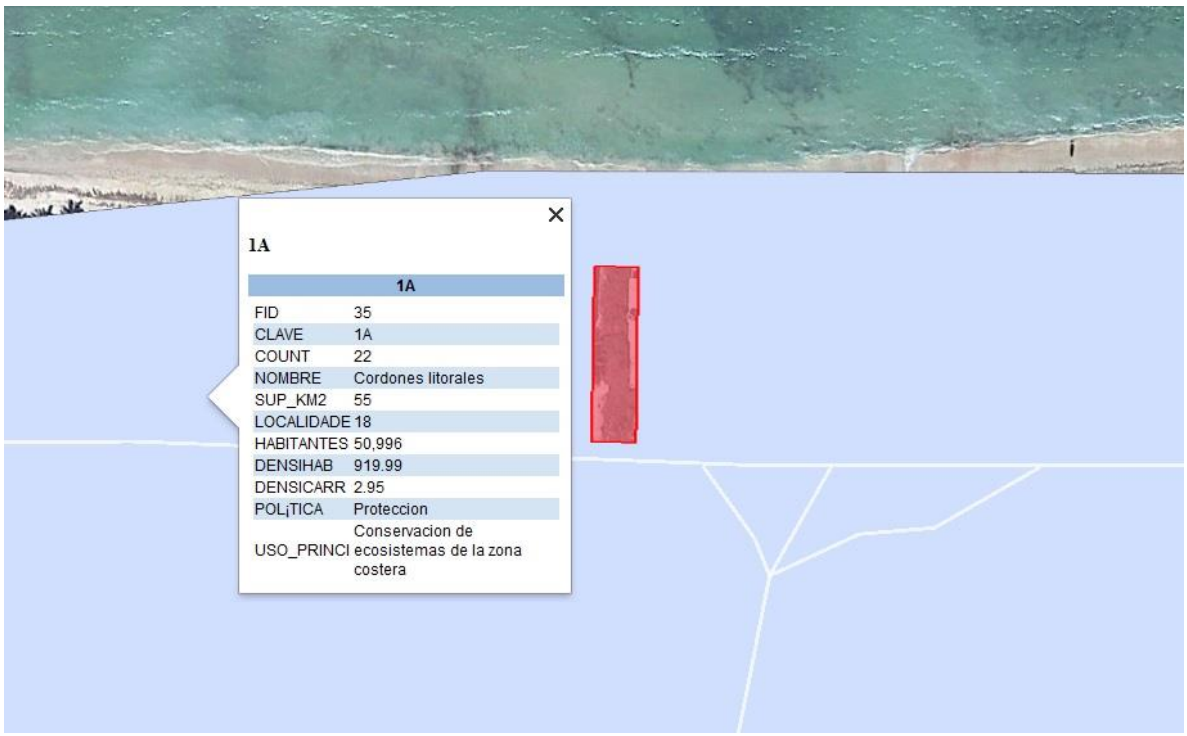


Figura III.1 Ubicación del polígono del proyecto con respecto al POETY (UGA 1.A.).

Esta UGA en particular presenta las siguientes características:

Tabla III.1 Características de la UGA 1.A. Cordones litorales

Unidad de Gestión Ambiental del POETY		
Clave UGA	**1A.**	
Nombre	Cordones litorales	
Área	55.43 Km^2	
Usos		
Predominantes	Conservación de ecosistemas de la zona costera	
Compatibles	Turismo alternativo y de playa	
Condicionados	Asentamientos humanos, extracción de sal, infraestructura básica y de servicios.	
Incompatibles	Industria de transformación, extracción de materiales pétreos.	
Políticas	P – 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15. C – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13. A – 7, 8, 10, 12, 17, 18, 19. R – 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.	

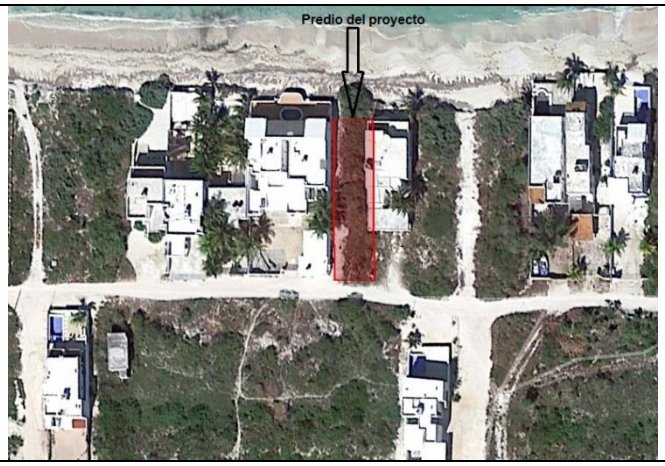
1.A Cordones litorales.- Planicie costera de cordones litorales, playas arenosas y dunas, < 5 m de altura snm; relieve plano y ligeramente ondulado (0-0.2 grados de pendiente)formado por acumulación de arena, sobre depósitos cuaternarios de origen marino con desarrollo de dunas y playas, suelos regosoles incipientes; vegetación de dunas costeras, plantaciones de coco y asentamientos humanos. Superficie 55.43 km^2.

A continuación se realiza un análisis de cada uno de los criterios contenidos para este UGA (Cordones litorales).

Tabla III.2 Criterios ecológicos aplicables a la UGA 1.A Cordones litorales.

Criterios de protección	
No. 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 es aplicable, ya que no se contemplan actividades forestales, agrícolas, pecuarias y/o extractivas.
No.2.- Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.	El proyecto pertenece al municipio de Dzemul, sin embargo no tiene relación directa con el mismo, debido a la distancia a la que se encuentran, las actividades económicas no se ven reflejadas en el municipio fuera de los períodos vacacionales, ya que la población de la zona es flotante.

No. 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.	El predio no se encuentra en un ecosistema deteriorado que represente riesgos para la salud humana.
No. 5.- No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.	El área del proyecto no será un sitio de disposición de materiales y residuos peligrosos, el proyecto pertenece a la construcción de una casa habitación de segunda residencia.
No. 6.- No se permite la construcción a menos de 20 mts. de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.	La construcción respeta el límite de los 20 hacia el mar.
No. 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.	La construcción de la casa se encuentra fuera de la zona federal y estará construida después de la primera duna.
No. 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.	El terreno del proyecto no se encuentra ubicado dentro de alguna de las áreas mencionadas en este criterio.
No. 9.- No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	Los residuos vegetales derivados del desmonte para la construcción de la casa, así como los residuos sólidos de tipo urbano que se generen durante todas las etapas del proyecto serán trasladados al sitio de disposición final del municipio de Dzemul. En ninguna de las etapas se utilizará herbicidas ni defoliantes.
No. 10.- Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítimo terrestres de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.	Este criterio no es aplicable al proyecto, en virtud de que no se almacenará combustibles en la zona del proyecto.
No. 12.- Los proyectos a realizar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	Como puede observarse en la imagen satelital, la promovente de la presente solicitud no puede garantizar dicha conectividad debido a que el predio se encuentra delimitado por dos casas cuyos muros colindan con el predio que nos ocupa. Sin embargo en el predio se respetará una superficie con vegetación existente, a esto se le denomina superficie de conservación.

	
No. 13.- No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	No aplica el presente criterio, ya que dentro del área no se encuentran corredores biológicos.
No. 15.- No se permite el pastoreo ni la quema de vegetación en las dunas costeras.	No aplica al proyecto. No se contemplan actividades de pastoreo, por otro lado la vegetación removida no será quemada sino trasladada al sitio de disposición final del municipio de Dzemul.
Criterios de conservación	
No.1.- Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.	La construcción de la casa habitación se llevará a cabo cumpliendo las disposiciones vigentes para no impactar más de la superficie permitida en el sitio.
No. 2.- Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.	Al contener obra, no se daría la erosión dentro del predio, mientras que la erosión que ocurre en la playa no es atribuible a la obra, sino a la inclinación del litoral.
No. 3.- Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	Las actividades del proyecto no pretenden introducir o utilizar especies exóticas.
No. 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.	Dentro del área que nos ocupa no se registró alguna especie de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo sí se registró la especie de fauna *Sceloporus cozumelae* catalogada como endémica en protección. Para evitar dañar a los ejemplares de esta especie de reptil y a cualquier otro ejemplar de fauna se hará recorridos para ahuyentarlos hacia áreas seguras o se capturarán para colocarlos en sitios cercanos seguros.
No. 5.- No se permite la instalación de bancos de préstamo de materiales en unidades localizadas en ANP's cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.	El proyecto no pretende establecer banco de préstamo de material, los materiales serán obtenidos de bancos de materiales autorizados.
No. 6.- Los proyectos	La capacidad de carga del predio es la obtenida con el

turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	procedimiento establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (ver anexo 2).
No. 7.- Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	En el presente proyecto no se realizarán actividades de ecoturismo, sin embargo, los residuos sólidos que se generen durante las etapas de preparación y construcción se depositarán en tambos para basura para luego ser depositados en el sitio de disposición final; mientras que los residuos sanitarios serán manejados por la empresa rentadora de los sanitarios portátiles. La casa contará con un área en la cual se realizará el acopio temporal de los residuos sólidos generados en la etapa de operación; mientras que para las aguas residuales se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales.
No. 8.- No se permite la disposición de materiales derivados de obra, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	Los materiales sobrantes producto de la obra serán trasladados al sitio de disposición final del municipio de Dzemul.
No. 9.- Las vías de comunicación deben de contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	No aplica al presente proyecto ya que no se trata de la construcción de vías de comunicación sino de la construcción de una casa habitación de segunda residencia.
No. 10.- El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	No aplica al presente proyecto ya que no se trata de la construcción de vías de comunicación sino de la construcción de una casa habitación de segunda residencia.
No. 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.	De acuerdo a lo que dice el presente Ordenamiento, la construcción está respetando el límite de zona federal y la primera duna.
No. 13.- Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	De acuerdo al presente Ordenamiento, el predio se localiza en una zona donde se permite la construcción de viviendas unifamiliares que es lo que se pretende construir.
Criterios de aprovechamiento	
No. 7.- Permitir el ecoturismo de baja intensidad en las modalidades de contemplación y senderismo.	No aplica al presente proyecto. El proyecto no contempla actividades de ecoturismo.
No. 8.- En las actividades pecuarias debe fomentarse	No aplica al presente proyecto. No se contemplan actividades pecuarias.

la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.	
No. 10.- Permitir las actividades de pesca deportiva y recreativa de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica al presente proyecto, debido a que no se contemplan actividades de pesca deportiva.
No. 12.- Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.	No se trata de un proyecto ecoturístico.
No. 17.- No se permite la ganadería extensiva en dunas, sabanas, selvas inundables, manglares salvo previa autorización de la autoridad competente.	No aplica al presente proyecto, no se realizará este tipo de actividad.
No. 18.- Permitir la extracción de arena en sitios autorizados exclusivamente para programas y proyectos de recuperación de playas. Para otros fines, deberá se constarse con la autorización de las autoridades competentes.	No aplica el presente proyecto, no se realizará este tipo de actividad.
No. 19.- No se permite la construcción de espigones, o estructuras que modifiquen el acarreo litoral salvo aquellas que se sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	No se realizará este tipo de obras.
Criterios de restauración	
No. 1.- Recuperar las tierras no productivas y degradadas.	No aplica. El proyecto es por la construcción de una casa habitación.
No. 3.- Restaurar las áreas de extracción de sal o arena.	No aplica. El proyecto no contempla acciones de restauración por actividades de extracción de sal o arena.
No. 4.- Promover la recuperación de la dinámica costera y acarreo litoral.	No aplica al presente proyecto. El proyecto no incidirá en el acarreo litoral.
No. 5.- Recuperar la cobertura vegetal en zonas con procesos de erosión y perturbadas.	El predio no presenta erosión.
No. 6.- Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	No aplica al presente proyecto.
No. 7.- Promover la recuperación de playas, lagunas costeras y manglares.	No aplica al presente proyecto. Estos procedimientos no competen al promovente.
No. 8.- Promover la	No aplica al presente proyecto.

restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.	
No. 9.- Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.	No aplica al presente proyecto, el predio no se encuentra dentro de algún cuerpo de agua.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.**

Con base en las coordenadas proporcionadas, el predio en cuestión se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental DZE01-BAR_C3-R. De acuerdo al modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) los usos actuales son:

Tabla III.3. Actividades y Usos de Suelo de la UGA DZE01.

Clave	Política	Actividades y Usos de suelo			Criterios de Regulación Ecológica
		Actuales	Compatibles	No Compatibles	
DZE01-BAR	AP1-R	1,2,4,9,10 ,22	1,2,3,4,9,10, 20,21,22,25	5,6,7,8,11,12 ,13,14,15,16, 17,18,19,23, 24,26,27,28, 29	2,9,11,,12,18,19,20,21,23, 25,30,31,32,33,37,38,39,4 1,47,57,59,61,63,64

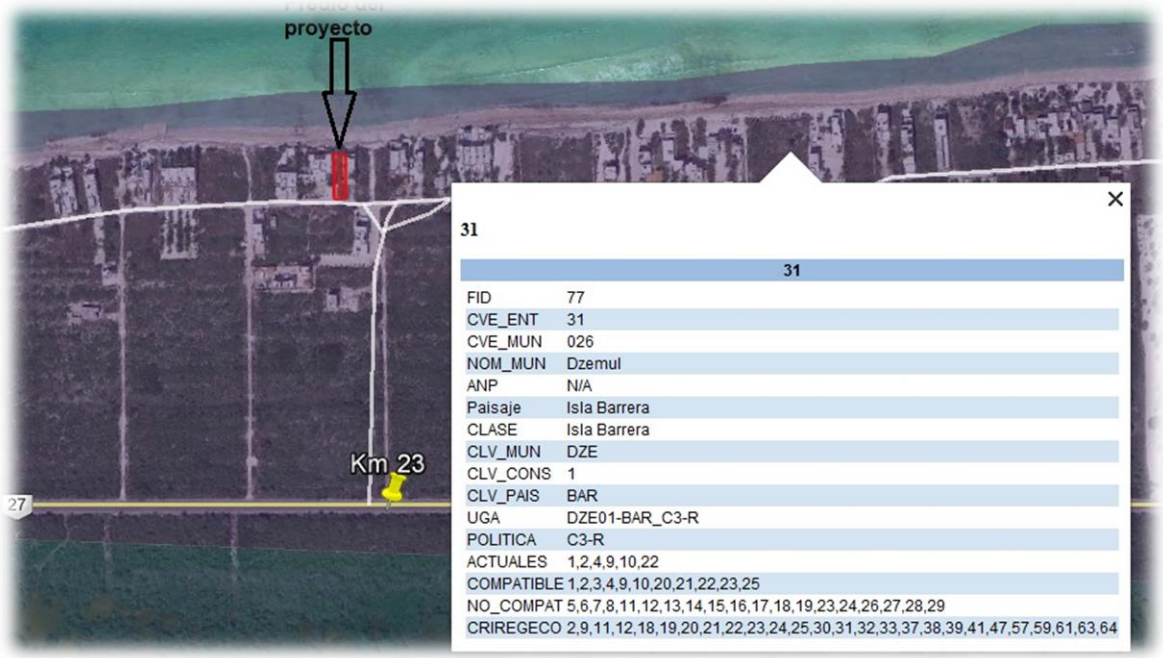


Figura III.2 Unidad de Gestión Ambiental del proyecto, de acuerdo al POETCY.

Tabla III.4 Criterios de regulación ecológica de la UGA DZE01-BAR_C3-R.

♯	Criterio de regulación	Cumplimiento
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 se realizará este tipo de actividades, el proyecto es respecto a una casa habitacional de segunda residencia.
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 Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en áreas naturales protegidas, deberá contar con la autorización de la dirección de la reserva.	No se realizará este tipo de actividades, el proyecto es respecto a una casa habitacional de segunda residencia.
11	De acuerdo con 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.	El predio ya se encuentra delimitado por las construcciones de las casas que se encuentran colindantes.
12	La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica litoral, tales como, espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los causes principales del flujo y reflujo de manera, así como proyectos de restitución de playas, quedará 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	En el presente proyecto no se realizarán este tipo de construcciones o instalaciones.

♯	Criterio de regulación	Cumplimiento
	monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos.	
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 los procesos.	El presente proyecto no involucra zonas de acreción.
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 zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico la primera duna y en su caso, la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelará 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 fácilmente removibles manteniendo la condición de protección total a la vegetación de duna presente. Estos criterios aplican también a los permisos de ampliación, remodelación, o reconstrucción, de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental.	Para dar cumplimiento a este criterio se presenta el plano denominado “Arquitectónico y superficies”, en él puede observarse la delimitación de la zona federal y la primera duna, así como el desplante del proyecto con respecto a estas zonas.
20	Para las autorizaciones 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.	No se considera necesaria la utilización de pilotes.

♯	Criterio de regulación	Cumplimiento
21	En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirlas; 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.	Es evidente el proceso de erosión que presenta la zona de playa, esto ha hecho que la duna se vea afectada, sin embargo, la restitución de playas no compete al promovente del proyecto. En cuanto a la vegetación, se tiene que casi la totalidad del predio y parte de la zona federal cuenta con vegetación.
22	Las construcciones de 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. El paisaje 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.	En el anexo 2 se presenta el Estudio de Capacidad de Carga realizado para el presente proyecto.
23	El diseño por viento de las construcciones en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 km/h.	El diseño de la construcción se realizó tomando en cuenta este criterio.
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 máximos que pueden ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se toma como base para este cálculo, los lotes con una superficie de 300 m^2 y las restricciones por conceptos de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. Para el cálculo 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	En el anexo 2 se presenta el estudio de capacidad de carga para el presente proyecto. La vivienda unifamiliar que se pretende construir será de dos niveles, con lo que se cumple el presente criterio.

♯	Criterio de regulación	Cumplimiento
	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.	Los residuos urbanos que se generarán durante el proyecto manejados de acuerdo a las especificaciones ambientales.
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.	Para el acceso a la playa se utilizará el acceso público que se encuentra a unos metros del predio.
31	Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión, deberán contemplar los accesos públicos 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.	A unos metros del predio del presente proyecto se encuentra un acceso a la playa.
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 población correspondiente a la primera duna costera, salvo en casos de inspección, vigilancia y emergencia.	Los ocupantes de la casa de playa de la presente evaluación, acatarán lo dispuesto por la Secretaría en este criterio.
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 periodo.	No se pondrá iluminación directa al mar y a la playa durante el periodo de anidación y eclosión de las tortugas marinas.
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 de	No se realizará este tipo de actividades, el proyecto es respecto a una casa habitacional de segunda residencia.

♯	Criterio de regulación	Cumplimiento
	Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivado 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 se realizará este tipo de actividades, el proyecto es respecto a una casa habitacional de segunda residencia.
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 los casos 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/o puentes en los cauces principales de agua.	No se realizará este tipo de actividades, el proyecto es respecto a una casa habitacional de segunda residencia.
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 se realizará este tipo de actividades, el proyecto es respecto a una casa habitacional de segunda residencia.
47	Dada la vulnerabilidad y fragilidad del sitio, no se permite la construcción de campos de golf.	No se realizará este tipo de actividades, el proyecto es respecto a una casa habitacional de segunda residencia.
57	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben	Las instalaciones de la casa de playa contarán con sistemas ahorradores de agua, así como de un sistema de tratamiento de aguas residuales.

♯	Criterio de regulación	Cumplimiento
	incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previo a la separación de aguas grises de las negras.	
59	No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores y depósitos de aceite 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 se realizará este tipo de actividades, el proyecto es respecto a una casa habitacional de segunda residencia.
61	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	No se realizará este tipo de actividades, el proyecto es respecto a una casa habitacional de segunda residencia.
63	Los residuos de la actividad pesquera como eviscerado, 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 se realizará este tipo de actividades, el proyecto es respecto a una casa habitacional de segunda residencia.
64	No se permite el vertimiento de salmuera a los humedales lagunas, manglares y blanquizales.	No se realizará este tipo de actividades, el proyecto es respecto a una casa habitacional de segunda residencia.

III.2 Leyes y Reglamentos.

III.2.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Enero de 1988, la cual establece en su Artículo 15, fracción IV, que quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que impliquen las afectaciones provocadas. Con este procedimiento se busca establecer las condiciones a que se sujetaran los proyectos que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar las condiciones o límites establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas. Para ello, en los casos que determina el reglamento correspondiente, quienes

pretendan llevar acabo alguna obra o actividad, requieren de obtener la autorización previa de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

En este término, el **Artículo 28** de la Ley, estipula que la evaluación del impacto ambiental, es el procedimiento mediante el cual se establecerán las condiciones a que deberá sujetarse la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, o rebasar los límites establecidos en las disposiciones legales aplicables para proteger y preservar el ambiente.

El proyecto en cuestión requiere de una Manifestación de Impacto Ambiental, ya que se encuentra entre los proyectos considerados en la fracción IX que incluye a los desarrollos inmobiliarios, que afectan a los ecosistemas costeros.

Con este documento (MIA), el interesado (promovente) cumple con esa disposición vinculante e inicia el procedimiento para obtener la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental.

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

Al tratarse de una casa unifamiliar de segunda residencia, la generación de residuos sólidos no será significativa, sin embargo, se aplicará el reuso y reciclaje. El traslado hasta el sitio de disposición final del municipio de Dzemul estará a cargo de las personas que utilicen la vivienda.

III.2.2 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

Con el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental para la evaluación del proyecto, se da cumplimiento al presente artículo del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

III.2.3 Ley General de Vida Silvestre.

Esta Ley, con última reforma publicada DOF-14-10-2008, establece los criterios de conservación, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre y sus hábitats, además del aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, cuando que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

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

Las actividades correspondientes a la operación de la casa habitación no implicarán fragmentación de la vegetación de la zona, ni la pérdida de hábitats de las poblaciones de fauna silvestre que ahí se encuentran. El diseño del proyecto contempla la implementación de infraestructura y acciones de capacitación que eviten la perturbación de la fauna durante el desarrollo de las actividades.

Durante las etapas constructivas que contempla el proyecto, se contará con la supervisión ambiental que evite la afectación excesiva o fuera de autorización en cuanto a utilización de la superficie y que vigile la ejecución de los trabajos sin afectación a la fauna del sitio.

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

Ninguna de las actividades del proyecto contempla el aprovechamiento de alguna especie de fauna silvestre.

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

La fauna registrada en el predio se encuentra formada por especies de aves y reptiles, éstas no serán dañadas en ninguna de las etapas del proyecto; durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el residente de obra será el encargado de que esta especificación sea cumplida. De encontrarse reptiles en el momento de preparación del sitio y construcción éstas serán ahuyentadas a predios adyacentes o en su caso a las áreas de conservación del proyecto.

III.2.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003 **Última reforma publicada DOF 19-06-2007**

Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XXXVIII. Separación Primaria: Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, en los términos de esta Ley;

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.

La recolección y traslado de los residuos sólidos serán responsabilidad del residente de obra durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Durante la operación del proyecto la recolección y traslado de los residuos sólidos urbanos estarán a cargo de las personas que habiten la vivienda. El sitio en el cual se dispondrán finalmente dichos residuos será el establecido y autorizado en el municipio de Dzemul.

III.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatal y Municipal.

III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018.

El Plan Estatal de Desarrollo establece 6 Pilares para el desarrollo del Estado de Yucatán, a los cuales les da el mismo valor, es decir, todos los pilares tienen la misma importancia, sin embargo, para este estudio lo más importante son el Pilar II en el que el Desarrollo Regional para el Crecimiento Equilibrado agrupa las políticas públicas enfocadas a la Planeación Regional, Protección al Medo Ambiente, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, entre otros rubros.

Y el Turismo en el Pilar III, en donde se hacen los planteamientos para un Fomento Económico Moderno.

El objetivo principal en materia de Protección al Medio Ambiente, es el de conservar el capital natural a través del uso racional de la biodiversidad y los ecosistemas de la entidad, consolidando el sistema estatal de áreas naturales protegidas, proteger los ecosistemas acuáticos y terrestres vinculados al ciclo hidrológico y detener la deforestación, evitar descargas de aguas residuales al manto freático sin antes ser procesadas, etc.

En este sentido el presente proyecto, cumple con todos los requerimientos antes planteados, al estar en una zona habitacional veraniega, al no ubicarse en ningún área natural protegida, el contar con un sistema biodigestor, y cuidar la vegetación.

También se menciona en este Pilar que por medio de un Ordenamiento Territorial idóneo se puede garantizar tanto la protección al ambiente como el desarrollo

sustentable; en este rubro, también se cumple con este orden territorial, ya que se encuentra ubicado en una zona habitacional veraniega.

Cabe recalcar que el presente proyecto cumple a cabalidad con éste, ya que está ubicado en una zona habitacional veraniega y que ha contemplado realizar acciones tendientes al respecto y cuidado de los recursos naturales, tanto en la etapa de construcción como en la operación del predio.

III.4 Área Natural Protegida.

El proyecto no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida.

III.5 Normas Oficiales Mexicanas.

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

Vinculación: El Biodigestor Autolimpiables Rotoplas que se pretende instalar no genera descargas residuales. El agua que surge del biodigestor tiene calidad de riego y podrá ser usada para regar el área de conservación del predio. El único residuo indeseable es un lodo que se acumula en un registro hermético y se extrae aproximadamente cada dos años. Éste será manejado y dispuesto por una empresa especializada que se contratará cada vez que se requiera.

- NOM-041-SEMARNAT-2015, 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.

- NOM-045-SEMARNAT-2006, Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.

Vinculación: Los vehículos que utilicen gasolina o diesel y que se ocupen durante la obra, serán objeto de mantenimiento mayor periódico y sometido a verificación vehicular conforme al calendario oficial del Estado.

- NOM-052-SEMARNAT-2005, Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y lo límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Vinculación: Los residuos peligrosos que se generen en la construcción se identificarán y manejarán conforme al reglamento específico

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

Vinculación: Los vehículos que se ocupen durante la obra, serán objeto de mantenimiento mayor y sometidos a verificación vehicular, de manera que se fomente su operación óptima y por ende se reduzcan las emisiones sonoras derivadas de su circulación.

CAPÍTULO IV

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

IV.1 Delimitación del área de estudio.

Para efectos de delimitación del área de estudio se tomarán en cuenta las características bióticas y abióticas descritas en el POETCY, que ubica al área del proyecto con paisaje de **isla de barrera**. El área del proyecto se encuentra ubicada dentro de la UGA denominada **DZE01-BAR_C3-R**, descrito dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY). El cual describe las condiciones climáticas y bióticas del sitio, permitiendo el uso de suelo para casa habitación de segunda residencia que es la que se determina en este estudio.

Considerando las dimensiones del proyecto, los caminos de acceso existentes, las obras existentes en los predios cercanos y las medidas preventivas que se exponen en el capítulo VI se considera que los alcances de los impactos provocados por la construcción y operación del mismo, serán circunscritos sólo a las áreas del mismo y sus colindancias inmediatas.

Para complementar la delimitación de la zona de estudio y sus colindancias, se presentan las dimensiones en sus ámbitos físicos (espacial, temporal).

Dimensiones del proyecto:

El predio del proyecto cuenta con 400 m^2, de superficie total y, el proyecto contempla una afectación de 276.0708 m^2 de su superficie, dándole un uso de suelo como segunda residencia de acuerdo a lo permitido en la UGA DZE01-BAR_C3-R.

El proyecto contará con la infraestructura necesaria para dotar de servicios al mismo, como es la energía eléctrica y agua potable; para las aguas residuales se contará con un sistema biodigestor y filtrado. En cuanto al manejo de los residuos, serán depositados de manera temporal en un área asignada dentro del predio para este fin, para luego ser transportados por cuenta del promovente hasta el sitio de disposición final determinado por el municipio.

El proyecto contará con un área de conservación y no se introducirán especies exóticas.

El paisaje natural de la zona donde se encuentran los predios del proyecto, durante años se ha ido modificando, dando paso a infraestructura que brinde

algún tipo de servicio a las personas, esto puede observarse por las diversas construcciones, como viviendas, departamentos y hoteles, utilizados mayormente para fines de semana o período vacacional. También existe infraestructura carretera, eléctrica, telefonía móvil.

Figura IV.1 Área de influencia del proyecto.

El polígono envolvente con numero de tablaje 0101164, cuenta con una superficie total de 400 m^2, el desplante de obras estará situado respetando la zona federal y la primera duna; en este sentido se cumple con las disposiciones que regulan los límites de ubicación respecto a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) del golfo de México, y al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, el 20 de marzo de 2014 y modificado el 14 de Octubre de 2015.

Tabla IV.1 Coordenadas del terreno del proyecto.

COORDENADAS		
VERTICE	**X**	**Y**
1	246,037.6259	2,359,832.8043
2	246,047.5653	2,359,833.9041
3	246,052.2216	2,359,794.1767
4	246,042.2823	2,359,793.0763
1	246,037.6259	2,359,832.8043
Superficie = 400 m^2		

IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

a) Clima: El área del proyecto, presenta tipo de clima seco, con cociente de precipitación y temperatura (P/T) menor a 22.6, con un régimen de lluvias en verano con porcentaje invernal mayor de 10.2 con respecto al anual, presenta una canícula o sequía inter-estival, con poca oscilación térmica y se identifica con las letras BSo(h')(x')", de acuerdo al sistema de Kôppen, modificado por García (1981). Cálido con temperatura media anual de 22 a 26°C, árido, con presencia de canícula o sequía de medio verano, isotermal (oscilación anual de temperatura menor de 5°C).

La zona costera del municipio de Dzemul, Yucatán, en la cual se localiza el terreno del proyecto está influenciada principalmente por los vientos adventicios regidos por el centro anticiclónico de la corriente Bermudas Azores. Los vientos dominantes en general de la Península de Yucatán provienen del sureste y forman parte de la corriente de los alisios. El centro anticiclónico se desaloja hacia el norte y hacia el sur siguiendo los movimientos del sol con un retraso aproximado de dos meses. Así, su posición más boreal se presenta en el mes de agosto y el más austral hacia el mes de febrero.

El cambio en la dirección dominante de los vientos es importante; en la época de lluvias, dada la orientación del área del componente del noreste promueve o facilita la precipitación de las masas de agua. Por otra parte, durante las turbonadas, los nortes francos y principalmente cuando se presentan vientos del noroeste, se produce una sobre elevación del mar debido a la fricción que produce el viento en contra de la circulación litoral. La información relativa al efecto que tienen los vientos sobre la región indica que las masas de aire sufren un debilitamiento en la temporada invernal, la cual presenta velocidades promedio de hasta 1.56 m/s y se acentúan en el período de estiaje (mayo), llegando a tener ráfagas de 4.2 m/s. En consecuencia los vientos dominantes también cambian; pero lo más importante es que la posición y debilitamiento del anticiclón en invierno deja lugar para que intervenga otra corriente distinta conocida como la corriente occidental, en la cual la característica es que grandes masas de aire frío se desplazan en dirección norte-sur, desde el centro de alta presión del norte de Estados Unidos y Canadá hacia el Mar de las Antillas, arrastrando dichas masas de aire frío y seco que se humedecen al pasar por el Golfo de México, produciendo los denominados "nortes", en los cuales predominan los vientos del noroeste que se dejan sentir en la región a partir del mes de julio y se acentúan en los meses de noviembre a febrero, cuyas velocidades llegan a ser hasta de 80 Km/h en la zona marina.

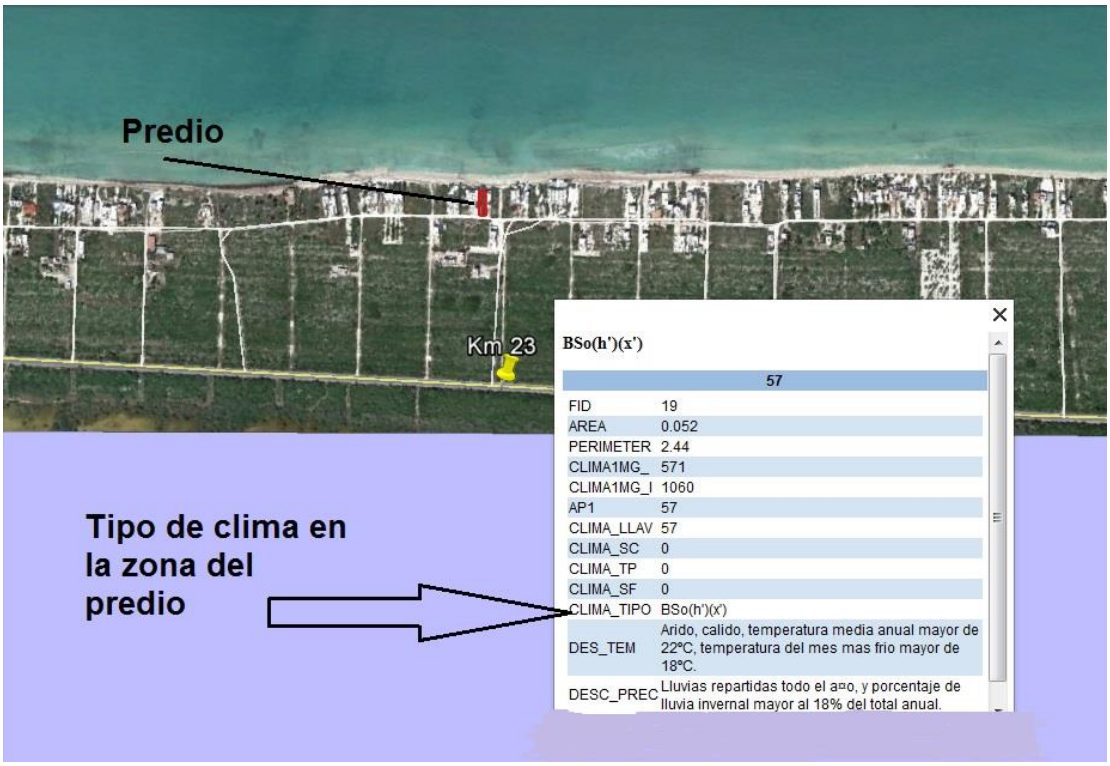


Figura IV.2 Tipo de clima de la zona donde se ubica el proyecto (tomado de la Bitácora Ambiental de Yucatán).

Huracanes.- El área en la cual se encuentra ubicado el predio del proyecto se ve afectada por fenómenos meteorológicos de intensidad, dichos fenómenos son representados por depresiones tropicales, tormentas tropicales, nortes y huracanes, los cuales en su mayoría ingresan a la Península por la región del Caribe Oriental, aproximadamente en la latitud correspondiente a 13° Norte. Los huracanes son generados cuando el aumento en la temperatura invade la región insular de las Pequeñas Antillas, dichos huracanes son de gran recorrido y de potencia extraordinaria, las características de generación descritas son dadas principalmente durante los meses de agosto, septiembre y octubre. Algunos de estos intemperismos llegan a cruzar la Península de Yucatán, entrando por las costas del Estado de Quintana Roo, específicamente en las regiones comprendidas entre las localidades de Cozumel y Cancún o entrando por la costa norte del estado de Yucatán, siguiendo sus trayectorias hasta incidir en los estados de Tamaulipas y Veracruz así como en la porción suroriental de la costa de los Estados Unidos de América.

En la tabla 4.1 se presenta un registro de los principales huracanes que han afectado a la Península de Yucatán; se incluyen aquellos considerados como los más intensos que han afectado la zona, registrado como en la escala de Saffir-Simpson (García, 2003).

Los datos de los últimos huracanes registrados fueron tomados del Nacional Hurriacane Center (NOAA).

Tabla IV. 2 Huracanes y tormentas tropicales que han afectado a la Península de Yucatán en los últimos años, la categoría de los huracanes corresponde a la escala Saffir-Simpson. (Adaptado de Nat. Hurr. Center).

Año	Nombre	Categoría al tocar tierra	V-max. Al tocar tierra	Punto donde toca tierra	Principales estados mexicanos afectados
1988	Gilberto	Huracán 5	296	Cancún Qroo.	Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nvo. León
1990	Diana	Huracán 1	140	Chetumal Qroo.	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco y Veracruz
1995	Roxane	Huracán 3	185	Tulum Qroo.	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco
1995	Opal	Depresión tropical	55	B. Espíritu Santo Qroo.	Quintana Roo, Yucatán y Campeche
1996	Dolly	Huracán 1	130	Felipe Carrillo Qroo.	Quintana Roo, Yucatán y Campeche
1998	Mitch	Tormenta tropical	65	Campeche, Campeche	Campeche, Chiapas y Tabasco
1999	Katrina	Depresión tropical	55	Chetumal Qroo.	Quintana Roo, Campeche, Yucatán, Tabasco y Chiapas
2000	Keith	Huracán 1	140	Chetumal, Qroo	Quintana Roo, Campeche, Tabasco y Tamaulipas
2000	Gordon	Depresión tropical	55	Tulum Qroo.	Quintana Roo y Yucatán
2001	Chantal	Tormenta tropical	115	Chetumal Qroo	Quintana Roo, Yucatán, Campeche
2002	Isidore	Huracán 3	205	Telchac Puerto, Yucatán	Quintana Roo, Yucatán, Campeche y Tabasco
2005	Emily	Huracán 3	215	Cozumel Qroo.	Quintana Roo y Yucatán
2005	Wilma	Huracán 4	240	Cozumel Qroo.	Quintana Roo y Yucatán
2007	Deam	huracan	260	Chetumal, Qrro.	Quintana Roo, Yucatán y Campeche
2008	Dolly	Tormenta tropical	75	No tocó tierra (canal de Yucatán)	Quintana Roo y Yucatán

De los eventos señalados en la tabla anterior, se puede decir que los que han afectado a estas áreas son Gilberto e Isidoro en los años de 1988 y 2002 respectivamente.

Eventos climáticos extremos

Interesante es lo presentado por El Atlas de Riesgos de Peligros Naturales del Municipio de Mérida Yucatán, en cuento a eventos climáticos extremos se refiere y que define y explica claramente algunos que son poco considerados en otras bibliografías.

El Atlas de Riesgos de Peligros Naturales del Municipio de Mérida Yucatán, México, en su capítulo 6 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES Y ANTRÓPICOS, señala entre otras cosas:

Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan a esta zona son:

- Los meteoros tropicales
- Los frentes fríos

Algunos fenómenos meteorológicos de menor incidencia son:

- Trombas o turbonadas
- Granizadas
- Tormentas eléctricas
- Sequías
- Temperaturas extremas

La depresión tropical, tormenta tropical y los huracanes son popularmente conocidos como meteoros tropicales o ciclones tropicales que afectan al municipio las perturbaciones meteorológicas se originan en cuatro centros de origen siendo el más peligroso el que se localiza en las aguas atlánticas que bañan la porción occidental del Continente Africano, cuyo vórtices avanzan con trayectorias irregulares de este a oeste a una velocidad promedio de 25 kilómetros por hora.

Todos estos fenómenos en conjunto ocasionan grandes pérdidas tanto físicas, materiales, como económicas que repercuten en el desarrollo tanto de la entidad como del municipio en general, provocando desde la escasez del agua hasta la migración de aves entre otras.

Los meteoros tropicales son fenómenos meteorológicos de baja presión localizadas dentro de los trópicos, en las cuales el viento circula en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y tienen al menos una isobara cerrada, se conoce como de circulación “ciclónica”.

La Organización Meteorológica Mundial (OMM), los ha clasificado en: depresión tropical, tormenta tropical y huracanes de acuerdo a la intensidad del viento y marea que generan, en base a la Escala de Beuffort.

Los meses de mayor incidencia de estos fenómenos, para el estado de Yucatán, son: agosto, septiembre y octubre. Sin embargo, el período de ocurrencia para toda la Península de Yucatán, se extiende desde junio hasta noviembre. La península de Yucatán está considerada como área crítica con categoría de Alta

Influencia ya que es visitada por todos los eventos analizados (depresión tropical, tormenta tropical y huracán).

b) Geología y geomorfología

La porción septentrional de Yucatán está formada, en su mayor parte, de calizas del Plioceno, y es en este período que la falla cercana a las montañas Cockscomb y hacia Tenosique, Tabasco, dieran un salto vertical, separando geológicamente a la Península de Yucatán con Chiapas y Centroamérica al sur. A esta falla, le siguió el hundimiento en los bordes noreste, norte y este de Yucatán, que fueron invadidos por el mar.

A partir de este momento, fueron tres los eventos geológicos importantes que determinaron la configuración actual de las zonas costeras modernas de Yucatán.

El primero es la estabilización de la línea de costa del Pleistoceno, durante el período interglacial Sangamon, en 5 y 8 metros sobre el nivel actual del mar, hace aproximadamente 80,000 años. Este evento permitió la formación de las ondulaciones de playa a lo largo de la línea de costa que se asocian con las lagunas costeras presentes.

El segundo evento ocurrió durante el descenso de 130 m del nivel del mar durante la glaciación del Winsconsin, acaecida hace aproximadamente 18,000 años. La actual plataforma continental fue expuesta a procesos terrestres, atmosféricos y sujeta a la erosión de valles y cuencas, así como a la sedimentación en las planicies y deltas. Esto dio como resultado el estado geológico para el desarrollo de las modernas lagunas costeras durante la trasgresión del Holoceno. Las presiones topográficas fueron llenas y expuestas a la energía marina.

El tercer evento importante comenzó cuando la trasgresión disminuyó alrededor de 5,000 años atrás, llegando a un nivel de 3 a 4 m por debajo del nivel actual, iniciándose la deposición de sedimentos carbonatados del cuaternario en las áreas costeras actuales.

Durante los últimos 5,000 años, el nivel del mar se ha incrementado gradualmente hasta llegar a la presente elevación y los procesos constructores de barras comenzaron a encerrar pequeñas porciones internas de la plataforma y a llenar depresiones.

De acuerdo con la descripción que realiza Duch (1988), la franja costera en donde se localiza el proyecto se distingue por la ausencia casi total de declives y contrastes topográficos; salvo por ligeras ondulaciones que resultan de la formación de pequeñas dunas costeras sobre la barra arenosa.

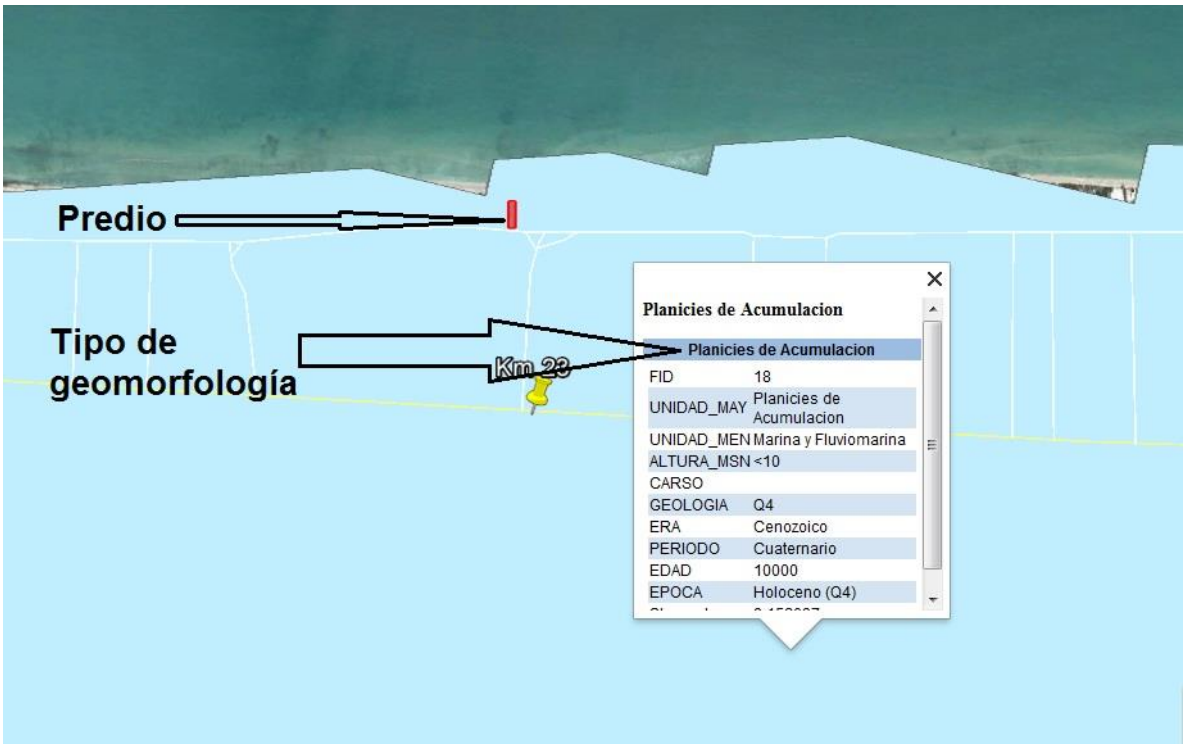


Figura IV.3 Geología de la zona donde se ubica el proyecto (tomado de la Bitácora Ambiental de Yucatán).

c) Fisiografía

El terreno en la costa yucateca no tiene accidentes orográficos relevantes, presenta muy leves ondulaciones de dunas sobre el cordón litoral arenoso y micro elevaciones formadas en las ciénagas debido al comportamiento de las aguas vertidas a través de los manantiales. De manera general, el suelo presenta una pendiente con un valor de desnivel de 0.31 m/km. en dirección perpendicular a la línea de costa, las zonas más altas se encuentran en la parte sur y sólo llegan a alcanzar alturas de 3 m.s.n.m., las zonas más bajas se encuentran en la zona de ciénaga inundable donde alcanzan valores de hasta -0.50 m.s.n.m.

d) Suelos

Las características de los suelos están determinadas por las interacciones existentes entre la roca madre, los organismos presentes, la topografía y el clima. De acuerdo a la clasificación propuesta por la FAO-UNESCO e INEGI, el suelo en el área del proyecto es de tipo regosol calcáreo por encontrarse en la parte litoral.

Estos suelos son poco desarrollados y su cercanía con el mar les confiere características hídricas y salinas, son someros y su profundidad puede variar entre

10 y 120 cm., son altamente susceptibles a la erosión eólica e hídrica por lo que preferentemente se deben mantener bajo una cubierta vegetal para evitar erosión.

Figura IV.4 Mapa edafológico donde se ubica el área del proyecto (tomado de la Bitácora Ambiental de Yucatán).

d) Hidrología superficial y subterránea

En el Estado de Yucatán, el acuífero puede considerarse como uno solo, de tipo freático y cárstico, muy permeable y heterogéneo en términos hidráulicos; tiene un espesor medio de 150 m y está limitado en su extremo inferior por rocas arcillosas de baja permeabilidad (magras y lutitas). Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece hacia tierra adentro, siendo menor de 30 m a una distancia de 20 Km de la costa, entre 30 y 100 m en las llanuras y del orden de 100 m en el área de lomeríos. Se ha comprobado la presencia de una cuña salada a distancias mayores de los 100 Km. del litoral.

El agua que se encuentra en el subsuelo circula a través de la red de fracturas y conductos de disolución que están a diferentes profundidades en el manto freático. Toda esta agua subterránea de la península se mueve de las zonas de mayor precipitación (sur de la península), hacia la costa en una dirección norte-noroeste, donde se realiza la descarga natural del acuífero en el mar, por medio de una serie de manantiales ubicados a todo lo largo del litoral.

Entre la duna costera y la planicie cárstica, el acuífero yucateco se confina por una capa de calcita precipitada por evaporación, denominada localmente como “caliche” que cementa los poros y las fisuras de la coraza calcárea superficial,

precisamente en la zona de descarga continental del acuífero hacia la costa, la zona de petenes y ciénagas. Esta delgada capa (0.5 a 1.4 m) se extiende a lo largo de los 373 Km. de litoral yucateco y en una franja de 2 a 20 Km. de ancho.

Más de la mitad del agua almacenada en el acuífero yucateco es retenida por esta frágil capa de caliche costero. Es de esperarse que cualquier ruptura de esta capa traiga como consecuencia una disminución del nivel piezométrico y una mayor reducción del espesor del lente dulceacuícola que descansa sobre aguas saladas del subsuelo.

La calcárea permite en términos generales, una fácil lixiviación del terreno y rápido filtrado del agua proveniente de la precipitación hasta el manto freático, el cual se presenta a una profundidad de 2 m aproximadamente. El agua filtrada encuentra la superficie nuevamente por afloramientos del manto y que, a manera de manantiales, aportan agua dulce al sistema tanto en los bordes y en el interior, como en la zona costera adyacente (el caso del ojo de agua Baldosiera y Venecia son ejemplos). Estos manantiales y la precipitación pluvial son por lo tanto los únicos aportes de agua dulce al sistema.

IV.2.2 Aspectos Bióticos.

IV.2.2.1. Vegetación

a) Características de la Vegetación:

Los tipos de vegetación que dominan la zona costera de la península de Yucatán, son selva baja caducifolia, selva baja inundable, selva baja espinosa, manglar de franja, pastizales inundables, retenes y matorral de duna costera. Particularmente, en la zona del proyecto, se presenta el tipo de vegetación de duna costera.

De acuerdo con Rzedowski (1983), la zona pertenece a la provincia florística península de Yucatán, región caribeña del reino neotropical; la flora de esta región es de influencia antillana y de la península de Florida (Rzedowski, 1983; Espejel, 1984). La fisiografía del área permite la existencia de varios tipos de hábitat caracterizados por su proximidad al mar.

Este tipo de vegetación se puede dividir en dos subtipos: la zona con pioneras con halófitas anuales localizada entre la línea de costa lo que se llama: primera duna con pendiente hacia sotavento; y el subtipo de matorral, en el cual se localizan especies arbustivas que pueden o no tener espinas.

La zona de pioneras se caracteriza principalmente por poseer especies que se desarrollan en forma de amacollada (rolletes) o rastreras, y pueden alcanzar alturas de hasta 3 o 4 metros. La zona de matorral se caracteriza por tener una

composición vegetal más compleja que la de pioneras, encontrando arbustos tales como: *Bravaisia tubiflora, Agave angustifolia, Metopium brownei, cordia sebestena*, entre otras, así como especies de palmas como la *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii.* También se forman claros de vegetación con especies como el *Cenchrus echinatus, Dactyloctenium aegyptium,* entre otras.

En términos generales, esta vegetación se mantiene en suelos de arena calcárea pura con partículas de arcilla, escasos de nitrógeno por la nula descomposición de materia, los cuales retienen la humedad y algunos nutrientes. El agua de lluvia se filtra rápidamente dejando una superficie seca donde muy pocas semillas pueden germinar. El manto freático es el que humedece al suelo y su profundidad varía dependiendo del lugar y estación del año. Los vientos son fuertes y transportan sal. En ausencia de vegetación la arena se transfiere tierra adentro formando montículos que se conocen como dunas móviles. Cuando las dunas se cubren por vegetación, las raíces fijan la arena y se acumula materia orgánica, iniciando la formación del suelo.

b) Vegetación del área de estudio:

Metodología de muestreo. Dada la especificidad de lo requerido (composición y estado) la metodología empleada fue un inventario florístico mediante una caminata en toda el área del terreno, y para documentar la presencia de especies de importancia ecológica o bien sujeta a categorías de protección, se realizó a conciencia la búsqueda en todo el terreno. Durante los estudios de campo, se realizó un listado taxonómico en el cual se registraron las especies presentes en el terreno. Los ejemplares que no pudieron ser identificados en campo fueron colectados para poder reconocerlos posteriormente.

En las siguientes tablas se enlistan todas las especies encontradas en el área de estudio de acuerdo a su forma de vida.

Tabla IV.3 Especies con formas de vida arbórea identificadas en el predio.

Familia	Nombre científico	Categoría de protección NOM-059-SEMARNAT-2010
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Ninguna
Polygonaceae	*Coccoloba uvífera*	Ninguna
Zapotaceae	*Sideroxylon americanum*	Ninguna

Tabla IV.4 Especies con formas de vida arbustiva identificadas en el predio.

Familia	Nombre científico	Categoría de protección NOM-059-SEMARNAT-2010
Boraginaceae	*Tournefortia gnaphalodes*	Ninguna
Euphorbiaceae	*Croton punctatus*	Ninguna

Goodeniaceae	*Scaevola plumieri*	Ninguna
Malvaceae	*Malvaviscus arbóreus*	Ninguna
Malvaceae	*Gossypium hirsutum*	Ninguna
Surianaceae	*Suriana maritima*	Ninguna

Tabla IV.5 Especies con formas de vida herbácea identificadas en el predio.

Familia	Nombre científico	Categoría de protección NOM-059-SEMARNAT-2010
Amaranthaceae	*Alternanthera flavescens*	Ninguna
Asteraceae	*Bidens alba*	Ninguna
Asteraceae	*Melanthera aspera*	Ninguna
Asteraceae	*Porophyllum punctatum*	Ninguna
Asteraceae	*Ambrosia hispida*	Ninguna
Bataceae	*Batis marítima*	Ninguna
Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae*	Ninguna
Commelinaceae	*Commelina estricta*	Ninguna
Fabaceae	*Canavalea rosasea*	Ninguna
Passifloraceae	*Passiflora foetida*	Ninguna
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium*	Ninguna
Poaceae	*Cenchrus echinatus*	Ninguna
Poaceae	*Sporobolus virginicus*	Ninguna
Verbenaceae	*Lantana involucrata*	Ninguna

Como es de esperarse, son las herbáceas las que presentan mayor diversidad en el predio. De acuerdo a los resultados, se obtuvo un registro de 23 especies contenidas en 17 familias, siendo las Asteráceas y las Poáceas las más representativas con cuatro y tres especies respectivamente.

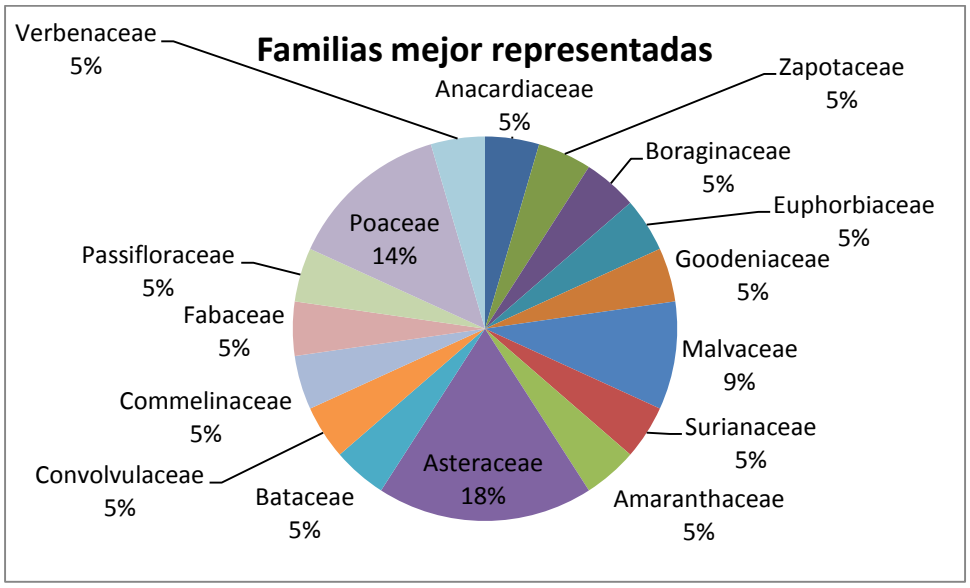


Figura IV.5 Porcentaje de las familias mejor representadas por número de especies.

Por medio de las fotografías se puede observar que en el predio existen dos sitios claramente identificables, uno dominado por especies herbáceas y el otro dominado por la especie *Tournefortia gnafalodes*.

Figura IV. 6 Fotos de vegetación del predio.

Figura IV.7 Imagen satelital del tipo de vegetación presente en el predio.

IV.2.2.2. Fauna

Se reconoce que la fauna se distribuye conforme a características del hábitat tales, como la heterogeneidad y complejidad vegetal, las características del sustrato, la presencia de competidores y depredadores, así como en respuesta al grado de perturbación (entendida como la actividad atribuible al hombre). De acuerdo a lo anterior y a la ubicación del proyecto se puede mencionar que es probable que la fauna presente dentro del área del predio experimente movimientos de un lado hacia el otro.

De acuerdo a la literatura, respecto a la fauna, las especies más abundantes de pequeños mamíferos son, zorra gris (*Urocyon cinereo argenteus),* la zarigüeya (*Didelphis marsupialis*) y la tuza (*Geomys tropicalis*). Existen también diversas variedades de reptiles como iguanas (*Ctenosaura similis*), así como variedades de serpientes. Con respecto a las aves las más abundantes son, tapacaminos (*Nyctidromus albicollis*), la codorniz (*Colinus nigrogularis*), la tórtola (*Columbina talpacoti*), la paloma (*Columba livia*), la paloma torcaza (*Zenaida asiatica*), el tzutzuy (*Leptotila verreauxi*), el pelícano (*Pelecanus occidentalis*).

Para determinar el estado actual de la fauna en el sitio del proyecto, la metodología utilizada consistió en realizar recorridos por toda la superficie del predio, esto con el fin de identificar las especies presentes en el área y elaborar un listado en el cual se incluyeran las especies observadas directamente e indirectamente.

Debido a que el predio es pequeño, se realizaron recorridos por todo lo largo y ancho del predio, observando y buscando huellas, rastros, excretas, madrigueras u otros indicadores de la presencia de fauna.

Las técnicas de muestreo de fauna fueron variables, dependiendo del grupo a caracterizar, pero siguiendo las mismas rutas de muestreo en todos los casos.

a) Aves.- debido a las características propias de estas especies y el amplio rango de actividad de las mismas, la metodología consistió en la visita general a la zona de estudio y se registraron los organismos observados dentro del predio o al vuelo.

También se buscó evidencias indirectas, tales como la presencia de plumas ya sea como producto de mudas o de restos de la depredación por otros organismos, y la presencia de nidos, los cuales no se encontraron.

Tabla 4.6 Aves registradas en el predio del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	Usos
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata	
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tórtola rojiza	Ornato/comestible
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle	

b) Anfibios y reptiles.- la metodología utilizada consistió en realizar recorridos por toda la superficie que abarca el predio en el cual se implementará el proyecto para el registro de campo, mediante observación directa en la zona motivo de este estudio.

Solamente se registraron dos individuos de lagartija espinosa (*Sceloporus cozumelae*).

Figura IV. 8 Fotos de ejemplares de la especie *Sceloporus cozumelae* .

c) **Mamíferos.-** La metodología utilizada consistió en realizar recorridos en toda la superficie que abarca el predio en el cual se implementará el proyecto, los recorridos se realizaron con el objetivo de lograr la observación directa de especies o para su registro indirecto mediante rastros, como pueden ser madrigueras, huellas, pelos, excretas, echaderos, restos óseos y de depredación. Sin embargo, no se encontraron rastros de mamíferos en el área del proyecto.

Como se pudo observar, se registró una especie de fauna que se encuentre incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo, siendo la especie *Sceloporus cozumelae* con categoría de protección que además es endémica.

El municipio de Dzemul al igual que la mayoría de los municipios costeros del estado de Yucatán presenta un componente paisajístico variado. Su importancia biológica reside en la diversidad de ambientes que presenta en un espacio relativamente reducido, albergando vegetación de manglares, petenes, vegetación de dunas costeras, sabana y selva baja inundable. Dicha variedad ecosistémica sostiene una diversidad faunística representativa de la región, dentro de la que destaca su avifauna, compuesta por especies residentes y migratorias constituidas por aves de costa y pantano, gaviotas y una riqueza de especies migratorias paserinas y playeras que provienen de los vecinos países del norte del continente, Estados Unidos y Canadá, en su ruta migratoria de invierno.

Por otro lado es de importancia destacar que algunas áreas cercanas al predio del proyecto se encuentran ocupadas con infraestructura de vivienda, siendo el concreto el material característico de las edificaciones.

IV.3. Medio socioeconómico.

Es difícil caracterizar las condiciones socioeconómicas de la zona, ya que por características de ser área de viviendas veraniegas de alto poder adquisitivo, que solamente se ocupa tres meses al año, que las actividades económicas no se ven reflejadas en el municipio fuera de esas épocas y que por consiguiente la población de la zona es flotante.

El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Dzemul, la población afectada por el proyecto es la zona costera del municipio, a los 22.5 km de la carretera chixchulub- Telchac Puerto. Se presenta una dinámica baja de población debido a que sus tasas de natalidad, mortalidad y migración son bajas.

Crecimiento y distribución de la población

Según el Censo de Población y Vivienda de 2010 del INEGI, el municipio cuenta con una población total de 3,489 habitantes (lo que representa el 0.1784% de la población total del estado de Yucatán) de los cuales la población total de hombres es de 1,777 y de mujeres 1,712

Natalidad y mortalidad.

Nacimientos y defunciones por sexo al año 2011. Según INEGI 2011.

Concepto	Total	Hombres	mujeres
Nacimientos	54	24	30
Defunciones	24	10	14

Vivienda y Urbanización

Con base al censo de población realizado por el INEGI en el 2010, el municipio cuenta con 1,008 viviendas particulares de las cuales: 801 disponen de agua en tubería pero dentro del mismo terreno, lo cual equivale a un 79.46% del total; 843 cuenta con un sistema de drenaje, la cual equivale a un 83.63% y un 997 cuenta con energía eléctrica, teniendo un 98.90% del total de las viviendas.

Del total de viviendas particulares, el tamaño promedio de los hogares es de 3.5, de los cuales 827 son hogares con jefatura masculina y 181 con jefatura femenina.

Salud y Seguridad Social

Según el Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI, al año 2011 se cuenta con 31 unidades médicas de primer nivel, una del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el resto de otros organismos de salud.

De la población total del municipio de Dzemul 2,698 (77.32%) son derechohabientes a servicios de salud, 784 habitantes no son derechohabientes y 493 son beneficiadas por el seguro popular.

Educación

Número de escuelas por nivel educativo en Dzemul, al año 2010, de acuerdo al censo de población realizado por el INEGI en el 2010

Institución	Numero de escuela
Preescolar	2
Primaria	2
Secundaria	1
Profesional Técnica	0
Bachillerato	1

Aspectos Económicos

De acuerdo con las cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio asciende a 1349 personas, de las cuales 1341 se encuentran ocupadas y se presenta de la siguiente manera

Sector	Porcentaje
Primario(agricultura, ganadería, caza y pesca)	25.80
Secundario(minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	43.69
Terciario(comercio, turismo y servicios)	631.32
otros	1.56

Reservas territoriales para el desarrollo urbano

No se cuenta con este dato para el municipio de Dzemul y como la mayoría de las localidades costeras no cuentan con planes de desarrollo urbano y por consiguiente no están consideradas las reservas territoriales para la zona.

IV.4 Diagnóstico ambiental.

El presente apartado se desarrollara tomando en cuenta la caracterización del medio físico y ambiental biótico; que alude a la descripción del sistema ambiental y señalamiento de su problemática detectada en el área de influencia del proyecto.

El uso actual del suelo donde se realizará el proyecto “Casa de Playa”, es de tipo vivienda unifamiliar y solamente se ocupara al igual que la mayoría de las casas de la zona, en épocas de verano y semana santa, por lo que se puede considerar que la población es flotante.

Cabe destacar que de las áreas cercanas al predio del proyecto se encuentra ocupada con infraestructura de vivienda veraniega, siendo el concreto el material característico de las edificaciones residenciales.

El área en la cual se encuentra ubicado el predio del proyecto se ve afectada por fenómenos meteorológicos de intensidad, dichos fenómenos son representados por depresiones tropicales, tormentas tropicales, nortes y huracanes

Los eventos climatológicos que representan un riesgo de afectación son los huracanes y tormentas tropicales que tienen potencial de afectación a la zona costera, sin embargo, el diseño constructivo que tendrá el proyecto está hecho con base a soportar este tipo de eventos climáticos.

Particularmente, la zona en la que se localiza el lote del proyecto, carece de declives pronunciados o contrastes topográficos, por lo que no corre riesgos de deslaves o hundimientos.

En la zona de influencia del proyecto “Casa de Playa” el grupo de suelos dominante es el regosol calcáreo estos suelen ser altamente susceptibles a la erosión eólica, sin embargo ésta superficie sólo representa al estacionamiento y al camino, por lo que no existe un riesgo potencial de erosión por las actividades del proyecto.

En cuanto a la hidrología de la zona, esta no se verá afectada por el riesgo de perforación de la capa caliche, ya que la naturaleza de la obra no demanda el uso de maquinaria pesada, la construcción de la casa se hará de manera cimentada y la profundidad que tendrán los cimientos será hasta llegar a la roca caliche sin perforarla.

La zona centro del territorio costero del estado de Yucatán es donde se concentra la mayor cantidad de casas de veraneo, así como el establecimiento y la

construcción de más infraestructura portuaria y carretera. Ello ha ocasionado un alto grado de fragmentación de la vegetación costera.

El proyecto no pone en riesgo a alguna especie o población de flora o fauna del sitio, la política ambiental de la UGA a la que pertenece es de aprovechamiento de muy baja intensidad.

En cuanto al aspecto socioeconómico del municipio al que pertenece el proyecto, es difícil caracterizarlo ya que al ser un área de viviendas veraniegas de alto poder adquisitivo, que solamente se ocupa mayormente tres meses al año, que las actividades económicas no se ven reflejadas en el municipio fuera de esas épocas y que por consiguiente la población de la zona es flotante, este rubro no será abordado ya que no reflejaría la realidad municipal.

Por todo lo anterior expuesto se concluye que el proyecto “Casa de Playa” es totalmente compatible con la zona en la que se encuentra y no representa un riesgo ambiental significativo, lo que lo hace totalmente viable.

CAPÍTULO V

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

V.1 Metodología para Evaluar los Impactos Ambientales.

Reconociendo que ninguna de las técnicas utilizadas a la fecha abarca con profundidad los tres ámbitos de: identificación de impactos, predicción y evaluación de los mismos, el procedimiento llamado “Adaptativo” en la bibliografía, resulta ser el más adecuado al caso que nos ocupa, ya que, es maleable ante muy distintas circunstancias, a la vez que responde a la sencillez y simplicidad del presente proyecto.

Como primer paso, se establece la necesaria disociación del problema en sus componentes, sean estas obras o actividades, para así poder describirlos con precisión en el espacio y el tiempo, es decir, en las fases de: Preparación, construcción, y operación del proyecto.

Para continuar profundizando en los procedimientos analíticos, el siguiente paso será describir con minuciosidad estos tres ámbitos recurriendo tanto a la consecuente revisión documental, como a los trabajos de campo.

Consecuentemente, la siguiente etapa metodológica implica la Identificación, predicción y evaluación de los efectos que traerá consigo la instrumentación del proyecto en las fases antes mencionadas, desde su diseño hasta la posible etapa de abandono del sitio.

Fase 1: Identificación

Consistente en circunscribir separadamente las actividades del proyecto que podrían provocar impactos sobre el ambiente en las etapas de preparación del sitio; construcción, operación, mantenimiento. Asimismo se identifican los factores ambientales y sus atributos que se verían afectados.

Fase 2: Predicción

Consiste en establecer la naturaleza y extensión de los impactos ambientales de las actividades identificadas para prever su significado, magnitud e importancia en el futuro. En esta fase se requiere cuantificar con indicadores efectivos el significado de los impactos.

Fase 3: Evaluación

Consiste en analizar los impactos ambientales cuantitativa y cualitativamente. De hecho, la política de estudiar los efectos en el ambiente carecería de utilidad si no se contara con una determinación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Al conocer la naturaleza y dimensión de un impacto es posible tomar una decisión, la cual puede consistir en:

- ❖ Diseñar alguna medida de prevención o mitigación, o
- ❖ Determinar una alternativa del proyecto que genere impactos de menor magnitud e importancia.

La elección de cualquiera de estas opciones implica las correspondientes consideraciones técnicas, económicas, sociales y financieras.

Retomando el contenido del presente inciso tenemos que, para la identificación de impactos se adaptaron las rutinas implícitas en la conformación de un catálogo de impactos según describen Batelle (ver Dee, et al 1973) que contempla las cuatro categorías citadas: a) ecología; b) contaminación ambiental; c) estética, y d) interés humano; a la vez que se consideraron los criterios "Metodología Georgia" (Instituto de Ecología, University of Georgia 1971), que incorpora componentes ambientales adicionales para la evaluación de alternativas.

V.1.1 Indicadores de impacto.

Siguiendo los lineamientos metodológicos esbozados en la propia “Guía” que define el contenido de las manifestaciones de Impacto Ambiental como la que integra el presente documento, recurriremos a indicadores que resulten: representativos, relevantes, cuantificables y de fácil identificación.

Los principales impactos recaen en los componentes del Ambiente físico, Ambiente biológico y Ambiente social (Tabla V.1).

Tabla V.1 Indicadores por ámbito

Ámbito	Indicadores
Ambiente físico	▪ Drenaje/filtración ▪ Calidad del agua ▪ Ruido ▪ Calidad del aire ▪ Calidad del suelo
Ambiente biológico	▪ Cobertura vegetal ▪ Desplazamiento de fauna
Ambiente social	▪ Empleos

V.1.2 Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.2.1 Criterios

Para la calificación de los impactos identificados se recurrió a los procedimientos de Leopold *et.al*; 1971, adaptándolos a las condiciones del proyecto, para lo cual se consideraron los criterios siguientes:

a. El carácter genérico del impacto.

Esto hace referencia al carácter positivo (benéfico); o, negativo (adverso) de la acción realizada con respecto al estado previo o inicial del desarrollo de actividades u obra proyectada.

b. La magnitud de los impactos ambientales.

Para brindar certidumbre al proceso de dotar de parámetros cuantitativos a elementos cualitativos, recurrimos a los postulados de Atkins y Burke (1971), otorgando artificialmente valores a los factores por calificar; parámetros que en el presente estudio se acotan entre el -3 y el +3 todo ello para obtener una escala práctica de valores relativos entre ellos durante las tapas de construcción y operación.

1) Poco significativo: cuando la recuperación de las condiciones a las originales, requieren de acciones preventivas y con respuesta positiva en el corto plazo.

2) Significativo: Cuando la magnitud del impacto requiere de la aplicación medidas y acciones correctivas específicas para la recuperación o compensación de las condiciones iniciales del ambiente, el cual se obtiene después de un tiempo relativamente prolongado.

3) Crítico: Cuando la magnitud del impacto es superior al umbral de lo aceptable y se caracteriza por producir la pérdida permanente de la calidad de las condiciones o características ambientales, sin la posibilidad de recuperación, incluso con la aplicación de medidas o acciones correctivas específicas.

Por otra parte, las características particulares de los impactos se califican de acuerdo a cuatro posibles categorías, según los siguientes criterios:

a) El tipo de acción del impacto

En donde se indica la forma en que se puede producir el efecto de la obra o actividad que se desarrolla sobre los elementos o características ambientales, así se considera el efecto como **Directo** (ejemplo: el desplante del predio); o **Indirecto** (ejemplo: posterior erosión del suelo).

b) Las características de los impactos en el tiempo.

Se relaciona con la permanencia del impacto: si este ocurre y luego se retorna a las condiciones originales se considera de tipo **Temporal**, o bien, si este es continuo y sin posibilidad de que se restablezcan las condiciones iniciales, se considera de tipo **permanente**.

c) La extensión del impacto

Considera la situación de que las modificaciones producidas sean de carácter puntual es decir que solo afecte una superficie de escasas

proporciones, situación cuando se califica como **Localizado**, o bien, si se afecta una superficie extensa se denomina de tipo **Extensivo.**

d) La reversibilidad de las modificaciones realizadas

En este caso si las características originales del sitio afectado retornan a las condiciones iniciales después de cierto tiempo y únicamente por la acción de mecanismos naturales el impacto es de tipo **Reversible**, mientras que el impacto será **Irreversible** si se da el caso contrario.

e) Sinergia

Cuando existe la posibilidad de que la ocurrencia de dos o más impactos simultáneos, resulte mayor que la simple suma de los efectos considerados de manera individual.

f) Mitigable o no

Valorar la viabilidad de que un impacto ambiental previsto tenga posibilidades reales de ser mitigado o no, mediante el empleo de estrategia, sistemas, equipos o rutinas claramente identificables y que sean objeto de un monitoreo tal que permita valorar continuamente el éxito de tal supuesta mitigación.

A continuación se describen uno a uno los impactos detectados, sobre los cuales se aplicarán juicios que permiten la obtención de valores cuantificables para facilitar la ponderación, valorando su magnitud, su persistencia, la amplitud de sus afectaciones, o las consecuencias benéficas y perjudiciales que pudiera traer consigo. Así como una relatoría que se presenta estructurada teniendo como ejes principales, los cuatro grandes recursos naturales y la incidencia sobre estos de las actividades programadas para cada fase del proyecto.

Con el objeto que evitar repeticiones innecesarias y sobre el supuesto de que la relatoría que se presenta enseguida abarca y describe con detalle suficiente los procesos objetos de este análisis, el presente trabajo omite la presentación de matriz alguna.

Tabla V.2 Categorización de impactos.

M= Magnitud	I= Importancia
+= positivo; - = adverso	
1 Impacto poco significativo	1 Reducida importancia
2 Impacto significativo	2 Relevante importancia
3 Impacto muy significativo	3 Muy relevante importancia

V.1.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Justificación para el uso de la metodología seleccionada.

Ante la complejidad de los fenómenos naturales y socioeconómicos a observar y frente a la enorme diversidad de los proyectos de desarrollo, los estudiosos y profesionales del tema han diseñados distintas estrategias de aproximación hacia el proceso de la manifestación de impactos ambientales.

La clasificación más ampliamente aceptada divide a las técnicas para identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales en los siguientes grupos:

Tabla V.3 Técnicas para Identificar, Predecir y Evaluar impactos ambientales.

Procedimientos pragmáticos	Grupo interdisciplinario
Listados	Lista estandarizada de impactos asociados con el tipo del proyecto.
Matrices	Listas generalizadas de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales afectados por más de una acción.
Redes	Trazado de ligas causales.
Modelos	Conceptual: describe las relaciones entre las partes del sistema. Matemático: modelo conceptual cuantitativo. Simulación en computadora: representación dinámica del sistema.
Sobreposiciones	Evaluación producto de la sobre posición de imágenes o mapas capaces de ilustrar los escenarios y las condiciones ecológicas antes y después del proyecto.
Procedimiento adaptativo	Combinación de varias técnicas.

Los métodos antes mencionados, han sido elaborados en los Estados Unidos y demás países desarrollados y están diseñados conforme a los lineamientos técnicos legales de aquellos países, por lo que para ser aplicados en México deben adecuarse a las condiciones nacionales. A continuación se presenta una breve descripción de las características generales de las técnicas mencionadas para así fundamentar la elección de cada una de éstas.

Procedimientos pragmáticos: Consiste en integrar un grupo de especialistas en diferentes disciplinas para identificar impactos en sus áreas de especialidad (por

ejemplo flora, fauna, contaminación, aspectos económicos, etc.), buscando satisfacer los requerimientos de la legislación ambiental vigente en el sitio del estudio, referentes a la evaluación de impactos. En esta metodología no se definen parámetros específicos que deben de ser investigados ni se realiza una evaluación formal de la magnitud de los impactos.

Algunos métodos hacen uso de un catálogo de los impactos que podrían esperarse de las actividades implícitas en el proyecto sujeto de análisis. Esto es valioso por sí mismo, pero dice muy poco acerca del alcance o de la importancia relativa del impacto. Por ejemplo Batelle (ver Dee, et al 1973) divide los impactos potenciales en cuatro categorías principales: a) ecología; b) contaminación ambiental; c) estética, y d) interés humano.

Estas se dividen a su vez en 18 componentes y 78 parámetros.

Si bien el método hace hincapié en el impacto cuantitativo, la metodología para ponderar los varios parámetros de los impactos y convertirlos a una base común (unidades de calidad ambiental) mediante gráficos específicos y funciones de valores es un tanto complicado.

Otras metodologías relacionadas con las listas de impactos incluyen la "Metodología Georgia", que incorpora 56 componentes ambientales específicos para la evaluación de alternativas (Instituto de Ecología, University of Georgia 1971). Las matrices combinan una lista de posibles impactos con diferentes actividades que podrían estar asociados con determinadas consecuencias. La intención es ser más explícito para discernir las acciones específicas que harán impacto sobre características ambientales determinadas, para tratar establecer relaciones de causa y efecto.

El hoy clásico enfoque de Leopold et al (1971) utiliza una matriz para identificar 100 actividades de proyectos y 88 características ambientales o condiciones que podrían recibir el impacto. Como Leopold lo ha presentado, se hace hincapié en los impactos ecológicos y físico-químicos en vista de que los impactos sociales y económicos, así como los impactos secundarios no son evaluados.

Las propuestas de los sistemas de distribución intentan referirse enteramente a las relaciones directas de causa y efecto. Al igual que en otros métodos, los impactos son puestos en una lista, pero las indicaciones de cómo se logran son presentadas por medio de diagramas de flujo.

Sorensen (1971) y Sorensen y Pepper (1973) utilizan ejemplos de este enfoque. Las ventajas estriban en sus capacidades para trazar las sendas que permitirán identificar tanto los impactos primarios como los secundarios.

Un método más es el de la **sobreposición de mapas** para tratar de encontrar áreas con menos conflictos entre los usos de recursos y los valores ambientalmente importantes. Uno de los pioneros en el desarrollo de este enfoque fue McHarg (1968, 1969). Su ventaja es que puede ser utilizado como un método de primera clase para identificar alternativas de sitios para proyectos a fin de

efectuar posteriormente análisis más detallados de los impactos. Sin embargo, resulta difícil establecer la importancia relativa de las interrelaciones entre los usos de los recursos.

En todos estos métodos, uno de los mayores problemas es saber cómo otorgar valores de significación para pronosticar cambios; las cosas, actividades y procesos deben ser considerados con mayor o menor importancia de acuerdo con alguna escala.

Los índices resultantes son inevitablemente arbitrarios debido a que dependen en gran medida de la ponderación subjetiva utilizada. También hay desventajas al sustituir un solo número por un ordenamiento de información que podría resolver los conflictos más provechosamente (Lord y Warner, 1973). Es muy obvio también que los actuales procedimientos y métodos no son adecuados para dar un balance justo de los valores económicos, técnicos y ambientales en la planificación de proyectos, ni tampoco ejercen una influencia apropiada a través del proceso de planificación.

V.2 Descripción de los Impactos Esperados por la Obra o Actividad y sus Correspondientes Medidas.

Tabla V.4 Análisis de los impactos ambientales.

Fase de preparación

Limpieza del terreno		
Recurso	**Ámbito**	**Impacto**
Suelo	Erosión	-1/1 Este impacto se daría por el desmonte requerido para el proyecto, sin embargo, al construirse la casa esta superficie quedará sellada, mientras que el estacionamiento tendrá una capa de gravilla.
Aire	Ruido	–1/1 Durante la limpieza del terreno se considera mínimo el efecto a causa de ruido, trabajando siempre en horario diurno y asegurándose de no exceder los niveles de decibeles permitidos.
	Calidad del aire	-1/1 Por la naturaleza de la actividad a desarrollar, se estima que durante esta etapa el impacto sería mínimo si los movimientos de materiales fueran siempre en fase húmeda para evitar el traslado por el viento.
Vegetación terrestre	Cobertura	-2/2 Este elemento se verá impactado permanentemente en los sitos de casa, estacionamiento y camino; aun así se dejará superficie de conservación, la cual se delimitarán previo al desmonte para evitar afectarlas.
Fauna	Desplazamiento	-2/2 Ídem como consecuencia de lo dicho en el apartado anterior. Medida de mitigación.
Sociales	Económicos	+1/1 la preparación y limpieza del terreno tiene un efecto benéfico para la comunidad por los empleos que genera aunque sean estos en reducidos en número y

		temporales.
Residuos sólidos		
Recurso	**Ámbito**	**Impacto**
Agua	Calidad del agua	-1/1. Por las características y dimensión de la obra este impacto, aunque negativo, se considera de baja importancia y magnitud.
Suelo	Calidad del suelo	-1/1. Por las características y dimensión de la obra este impacto, aunque negativo, se considera de baja importancia y magnitud.
Aire	Calidad del aire	-1/1 La disposición inadecuada de residuos sólidos de origen doméstico, provocan la presencia de olores que alteran y deterioran la calidad del aire en la zona aunque el impacto sería reducido y poco significativo.
Vegetación terrestre	Cobertura	-1/1 La disposición inadecuada de residuos sólidos derivados de la presencia de personal durante esta fase de preparación puede atraer fauna nociva que pudiera significar una influencia negativa sobre las comunidades vegetales silvestres establecidas en la zona.
Fauna	Desplazamiento	-1/1 Un mal manejo de los residuos sólidos podría provocar el desarrollo de fauna nociva. En este caso el impacto sería mínimo tanto en magnitud como en importancia.
Sociales	Paisaje	-1/1 La mala disposición de residuos sólidos provoca un deterioro en los elementos de la composición original del paisaje.
	Calidad de vida	-1/1 La mala disposición y deficiente manejo de los residuos sólidos, propicia el desarrollo de especies nocivas, lo cual puede convertirse en vector de enfermedades.
Residuos sanitarios		
Recurso	**Ámbito**	**Impacto**
Agua	Calidad del agua	-1/2 Dada la vocación turística de la zona, cualquier impacto derivado de este factor tendría consecuencias negativas.
Suelo	Calidad del suelo	-1/2 Por la misma razón expuesta antes, se considera que este componente ambiental durante esta fase del proceso deberán prever cualquier mal manejo de residuos sanitarios en el área de trabajo.
Aire	Calidad del aire	-1/2 Por la misma razón expuesta antes, se considera que este componente ambiental durante esta fase del proceso deberán prever cualquier mal manejo de residuos sanitarios en el área de trabajo.
Fauna terrestre	Desplazamiento	-1/2 El mal manejo de residuos sanitarios podría propiciar el desarrollo de fauna nociva y con esto problemas de salud.
Sociales	Paisaje	-1/2 En un sitio de valor turístico, un mal manejo de residuos sanitarios puede devaluar todo un escenario, no obstante, el impacto de este rubro que los

		trabajadores involucrados en esta fase del proyecto generarían sería poco significativo aunque relevante.
	Calidad de vida	-1/2 Aun asumiendo un número reducido de trabajadores, cualquier mal manejo de los residuos sanitarios representa un impacto en la calidad de vida de los propios trabajadores al propiciar el potencial desarrollo de especies nocivas, lo cual se puede convertir en vector de enfermedades.

Fase de construcción

Residuos sanitarios		
Recurso	**Ámbito**	**Impacto**
Agua	Calidad del agua	-1/2 Dada la vocación turística de la zona, cualquier impacto derivado de este factor tendría consecuencias negativas.
Suelo	Calidad del suelo	-1/2 Por la misma razón expuesta antes, se considera que este componente ambiental durante esta fase del proceso deberán prever cualquier mal manejo de residuos sanitarios en el área de trabajo.
Aire	Calidad del aire	-1/1 Efectos sobre la calidad del aire por generación de olores desagradables durante la utilización de los sanitarios portátiles. Se considera un impacto de baja importancia y magnitud.
Fauna	Desplazamientos	-1/3 Una mala disposición de residuos sanitarios podrá provocar la proliferación de fauna nociva o incurrir en deterioro de la fauna silvestre del sitio.
Social	Paisaje	-1/1 Se presenta un efecto de carácter temporal en los elementos de la composición del paisaje en la zona, por la presencia de trabajadores que tendrán que realizar sus necesidades fisiológicas y de sanitarios portátiles.
	Calidad de vida	-1/2 Aun asumiendo un número reducido de trabajadores, cualquier mal manejo de los residuos sanitarios representa un impacto en la calidad de vida de los propios trabajadores al propiciar el potencial desarrollo de especies nocivas, lo cual se puede convertir en vector de enfermedades.
Edificación de estructuras		
Recurso	**Ámbito**	**Impacto**
Agua	Drenaje y filtración	-1/1 Por las dimensiones de las áreas que tendrán sellamiento del suelo, por la topografía llana del predio, el tipo de suelo (regosol calcárico) y su consecuente alta permeabilidad, se considera que no existiría impacto alguno sobre este ámbito, el tipo de acción del impacto sería indirecto
Aire	Ruido	-1/1 El ruido generado en esta etapa será por los vehículos de transporte de materiales y por la maquinaria, sin embargo el tipo de maquinaria que se requiere para este tipo de obra de pequeña dimensión, así como el número de vehículos será reducido.

Fauna	Desplazamiento	-1/1 El constante movimiento de personas, vehículos y maquinarias por la implementación del proyecto provocará que la fauna evite transitar en el predio durante esta etapa. En este caso el impacto sería mínimo tanto en magnitud como en importancia, el tipo de acción del impacto sería indirecto.
Social	Paisaje	-1/1 Derivado de la Instrumentación de esta fase, el paisaje sufrirá ciertos efectos visuales imposibles de evitar. Sin embargo por sus dimensiones y características, estos impactos se consideran temporales, de baja importancia y magnitud. Si se consideran las limitaciones definidas en el POET costero del estado de Yucatán
	Empleo	+1/1 Esta actividad generará empleos de manera temporal para los habitantes de las zonas aledañas.
Abastecimiento de agua		
Recurso	**Ámbito**	**Impacto**
Agua	Hidrológico	-1/1 El abastecimiento de agua, para la construcción, será por medio de pipas de agua, por lo que no implicará impacto de ningún tipo.
Aire	Ruido	-1/1 Se considera mínimo el efecto a causa de ruido, en el entendido de que el abastecimiento se realizará, en horario diurno y el vehículo de transporte no deberá exceder los niveles de decibeles permitidos.
	Aire	La afectación del aire únicamente estar dado por el vehículo de transporte de agua.
Residuos sólidos		
Recurso	**Ámbito**	**Impacto**
Agua	Calidad del agua	-1/2 Impacto que en esta fase se estima de magnitud reducida pero de importancia media en tanto la susceptibilidad del área a este tema por su vocación turística.
Suelo	Calidad del suelo	-1/2 La generación y la inadecuada disposición de residuos generados durante la construcción, así como los de origen doméstico generados por los trabajadores, pueden afectar la calidad del suelo por contacto directo y percolación de lixiviados de origen orgánico. Este impacto se presenta de baja intensidad y magnitud; tendría una extensión localizada.
Aire	Calidad del aire	-1/2 La disposición inadecuada de los residuos sólidos de origen doméstico provocaría la presencia de olores que alteran y deterioran la calidad del aire en la zona.
Fauna	Desplazamientos	-1/2 Un mal manejo de los residuos sólidos podría provocar el desarrollo de fauna nociva.
Social	Paisaje	-1/2 La mala disposición de residuos sólidos provoca un deterioro en los elementos de la composición

		original del paisaje y por tanto disminuye su calidad escénica.
	Calidad de vida	-1/2 De baja magnitud pero de importancia, la mala disposición y deficiente manejo de los residuos sólidos, propicia el desarrollo de especies nocivas, la cual pueden convertirse en vector o transmisores de enfermedades.
Limpieza de la obra		
Recurso	**Ámbito**	**Impacto**
Agua	Drenaje y filtración	+1/1 Esta actividad se considera de impacto benéfico aunque de reducida magnitud al liberar el área de todo residuo que pudiera estar afectando la calidad del hábitat y el paisaje.
Aire	Ruido	-1/1 Para efectos de esta actividad en caso de usarse maquinaria o camiones de transporte de materiales deberán tomarse las medidas capaces de evitar ruido en horarios y decibeles no permisibles.
	Calidad del aire	-1/1 Para efectos de esta actividad en caso de usarse maquinaria o camiones de transporte de materiales deberán tomarse las medidas capaces de evitar la contaminación del aire apegándose a la Norma Oficial.
Social	Paisaje	+1/1 La limpieza de la obra se considera benéfica puesto que devuelve al área parte de sus características originales y de armonía con el escenario circundante.
	Empleo	+1/1 Esta actividad generará empleos de manera temporal.

Fase de operación

Manejo de residuos sólidos		
Recurso	**Ámbito**	**Impacto**
Agua	Calidad del agua	-1/3 El manejo inadecuado de los residuos sólidos generaría un impacto de magnitud reducida pero que, de ocurrir, sería de gran importancia.
Suelo	Calidad del suelo	-1/3 La generación y la inadecuada disposición de residuos producto del funcionamiento de la casa de playa, pueden afectar la calidad del suelo por contacto directo y percolación de lixiviados de origen orgánico.
Aire	Calidad del aire	-1/1 Generación de olores por mala disposición de los residuos sólidos orgánicos. De baja magnitud e importancia.
Fauna	Desplazamientos	-1/1 Una mala disposición de residuos sólidos podrá provocar la proliferación de fauna nociva.
Social	Paisaje	-2/2 Por la vocación turística de la zona, este efecto se considera adverso significativo de mediana magnitud e importancia, al llegar a afectar a terceros.
	Calidad de vida	-1/2 Propicia el desarrollo de especies nocivas como ratas, cucarachas y moscas, lo cual se puede convertir en vector de enfermedades.

Residuos sanitarios		
Recurso	**Ámbito**	**Impacto**
Agua	Calidad del agua	-1/1 Dada la baja ocupación promedio de la casa de playa, se considera que se generará una pequeña cantidad de residuos sanitarios, además de que se utilizaría un sistema de tratamiento de aguas residuales.
Suelo	Calidad del suelo	-1/2 Los residuos sanitarios, pueden provocar cambios en la calidad del suelo por un mal manejo y disposición final de estos, este efecto será minimizado.
Aire	Calidad del are	-1/2 Las fallas o deficiencias en el sistema de captación, manejo y disposición final de los residuos sanitarios, podrían provocar la contaminación de aire, malos olores y aun convertirse en vector de enfermedades Dado que se cuenta con los servicios sanitarios diseñados según dimensiones y cargas turísticas específicas, este efecto se prevé sea minimizado.
Social	Paisaje	-1/3 Cualquier deficiencia en el manejo de residuos sanitarios se consideraría de importancia en materia de calidad del paisaje y bienestar social. Este riesgo potencial es poco significativo, dado que se cuenta con los servicios sanitarios adecuados.
	Calidad de vida	-2/2 La disposición inadecuada de los residuos sanitarios propicia el desarrollo de especies nocivas como ratas, cucarachas y moscas, lo cual se puede convertir en vector de enfermedades. Se cuenta con los servicios sanitarios adecuados.
Limpieza y mantenimiento		
Recurso	**Ámbito**	**Impacto**
Agua	Calidad del agua	-1/2 Un manejo indiscriminado y sin cuidados especiales de las sustancias útiles en tareas de mantenimiento (barnices, solventes, detergentes, etc.), podría provocar efectos de cierta importancia y magnitud reducidas sobre la calidad del agua.
Suelo	Calidad del suelo	-1/2 De igual manera, un manejo indiscriminado y sin cuidados especiales de las sustancias útiles en tareas de mantenimiento (barnices, solventes, detergentes, etc.), podría provocar efectos sobre la calidad del suelo.
Fauna	Desplazamientos	-1/2 La utilización de biocidas para el control de plagas podría llegar a provocar un efecto negativo sobre la fauna terrestre de magnitud baja e importancia reducida y de carácter temporal.
Social	Empleo	+1/1 Esta actividad generará empleos de manera cíclica.

V.3 Análisis de los Impactos que se Pueden Generar por el Proyecto.

En cada una de las fases del desarrollo se han calificado los distintos impactos ambientales potenciales y a continuación se presenta una revisión general de la manera en como los impactos se pueden relacionar entre sí y ser mitigados sus efectos para permitir que el proyecto se pueda desarrollar sin afectar de manera

importante y significativa los atributos que conforman el medio natural y el socioeconómico de esta zona de la costa norte del estado de Yucatán.

a) Etapa preparación:

Sujeta a las restricciones que imperan sobre el área de ubicación del proyecto en materia de ordenamiento ecológico, su vocación turística y sujeta a la utilización de sistemas que prevean en gran medida la generación de impactos al medio físico, biológico y social, esta fase de preparación se considera no traerá consigo afectaciones mayores.

b) Etapa de construcción.

Todo proceso constructivo y de edificación trae consigo disturbios en el área de afectación, sin embargo, teniendo en cuenta las dimensiones de la obra, que se tomarán medidas de mitigación en cuanto a polvos, residuos sólidos, aguas residuales, etc. se considera que el impacto que se generaría no es de relevancia para el medio en el que se encuentra el proyecto si se toma también en cuenta que el uso del suelo es totalmente compatible con el proyecto.

d) Etapa de operación y mantenimiento.

Dado que la población que reside en esta zona pertenece a niveles socioculturales y económicos altos, que demandan orden y calidad de servicios y a la vez que responden debidamente a los compromisos que regulan las actividades de quienes habitan bajo los estatutos de reglamentos, se contempla que la operación de esta casa de playa tendrá un comportamiento amigable con el medio en el que se desarrollará y será puntual con las obligaciones y sugerencias que las autoridades e la materia ambiental hagan para el mismo.

Fase de abandono:

Derivado de la aplicación de programas de mantenimiento, se asume que las instalaciones descritas tendrán una vida útil de manera indefinida. Por el momento no se prevé una etapa de abandono de las instalaciones de la casa-habitación.

CAPÍTULO VI

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

VI.1 Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental.

A continuación se enuncian las actividades más relevantes para el proyecto y las recomendaciones puntuales para mitigar sus efectos sobre el entorno. El número asignado a cada una de estas medidas mantiene relación con el número referido en la tabla general desarrollada al final del Capitulo V.

Preparación del sitio			
Concepto	**Categoría del impacto**	**Impacto**	**Medida**
Erosión del suelo	-1/1	La erosión es un posible impacto que se genera al retirar de la vegetación existente, ya que se deja el suelo expuesto a la actividad eólica.	El tiempo que durará la construcción de la obra no compromete al predio en cuanto a la erosión por el retiro de la vegetación.
Calidad del aire	-1/1	El impacto sobre este componente se daría por las partículas provenientes de la combustión de los vehículos y maquinaria requeridos en la preparación del sitio, por las partículas fecales y por los olores provenientes de desechos orgánicos (comida).	Los vehículos deberán contar con el mantenimiento necesario para que no generen humos negros; se contará con un sanitario portátil para el uso de los trabajadores; se colocarán tambos para colocar los restos de comida, para que luego sean trasladados al sitio de disposición final del municipio.
Ruido	-1/1	Desde el momento que comiencen las actividades originadas por el proyecto habrá un aumento en el nivel de ruido ocasionado por los trabajadores y los vehículos y maquinaria a utilizar, este tipo de ruido contrastará con los sonidos del oleaje y del canto de las aves.	Los trabajos se harán en horarios diurnos. Los vehículos deberán contar con el mantenimiento necesario para no ocasionar ruidos excesivos.
Calidad del suelo	-1/1	De no hacer uso de los tambos para basura, podría generarse acumulación de estos desechos en el predio y lugares colindantes, lo que ocasionaría potenciales lixiviados y con esto una subsecuente contaminación del suelo. El fecalismo al aire libre es algo que de realizarse también afectaría la calidad del suelo de manera negativa.	Para el caso de los residuos sólidos se mantendrá en el área del proyecto, tambos para colocar la basura de manera temporal para luego ser trasladada al sitio de disposición final del municipio. Para evitar el fecalismo al aire libre se rentará un baño portátil.
Cobertura vegetal	-1/1	El impacto sobre la vegetación del sitio será negativo al realizarse el desmonte de las áreas a ocupar por el proyecto, reduciéndose el	Se dejarán una superficie de conservación de 123.9177 m^2. Antes de comenzar los trabajos

		porcentaje de cobertura vegetal actual del terreno.	de desmonte se delimitará mediante cuerdas y tablones de madera el área que no debe ser afectada por esa actividad.
Fauna	-1/1	Es evidente que al comenzarse las actividades en el sitio, el constante movimiento de los trabajadores y vehículos ocasionará un desplazamiento de la fauna hacia los sitios adyacentes.	Los trabajos se realizarán en horarios diurnos, para evitar ahuyentar a los mamíferos con potencial de aparición en la zona. Además el supervisor ambiental de la obra cuidará que los trabajadores no ocasionen daño alguno a la fauna de la zona.
Empleos	+1/1	Será necesario contratar mano de obra para los trabajos de preparación y limpieza del sitio.	Se contratará gente del municipio y localidades cercanas.
Construcción			
Drenaje y filtración del agua	-1/1	La capacidad de infiltración de las aguas de escorrentía se ve disminuida por el sellamiento que sufrirá algunas áreas del suelo.	No se realizará el sellamiento de todo el predio, por lo que las aguas de escorrentía no tendrán dificultad para ser filtradas hacia el subsuelo.
Calidad del agua	-1/1	De no concientizar a los trabajadores, existe un riesgo potencial de que viertan residuos de algún tipo al mar, lo que estaría ocasionando un impacto negativo.	Para evitar malas prácticas que ocasionen algún riesgo ambiental innecesario, se contratarán los servicios de un supervisor ambiental.
Calidad del aire	-1/1	El impacto sobre este componente se daría por los polvos provenientes de los materiales de construcción, por las partículas provenientes de la combustión de los vehículos requeridos en la obra, por las partículas fecales y por los olores provenientes de desechos orgánicos (comida).	Los materiales se mantendrán tapados con lonas cuando estén siendo trasladados y cuando estén asentados en el predio; los vehículos deberán contar con el mantenimiento necesario para que no generen humos negros; se contará con un sanitario portátil para el uso de los trabajadores; se colocarán tambos para colocar los restos de comida, para que luego sean trasladados al sitio de disposición final del municipio.
Ruido	-1/1	Desde el momento que comiencen las actividades originadas por el proyecto habrá un aumento en el nivel de ruido ocasionado por los trabajadores y los vehículos a utilizar, este tipo de ruido contrastará con los sonidos del oleaje y del canto de las aves.	Los trabajos se harán en horarios diurnos. Los vehículos deberán contar con el mantenimiento necesario para no ocasionar ruidos excesivos.
Calidad del suelo	-1/1	Se producirán residuos sólidos generados por la alimentación de los trabajadores y por sobrantes de construcción.	Para el caso de los residuos sólidos se mantendrá en el área del proyecto, tambos para colocar la basura de manera temporal para luego ser trasladada al sitio de disposición final del municipio.

Fauna	-1/1	Es evidente que al comenzarse las actividades en el sitio, el constante movimiento de los trabajadores maquinaria y vehículos ocasionará un desplazamiento de la fauna hacia los sitios adyacentes.	Los trabajos se realizarán en horarios diurnos, para evitar ahuyentar a los mamíferos con potencial de aparición en la zona. Además el supervisor ambiental de la obra cuidará que los trabajadores no ocasionen daño alguno a la fauna de la zona.
Empleos	+1/1	Será necesario contratar mano de obra para los trabajos de construcción.	Se contratará gente del municipio y localidades cercanas.
Operación			
Calidad del agua	-1/1	Las descargas de aguas residuales hacia el mar o el manto freático representan un alto grado de contaminación.	Se instalará un sistema Biodigestor Autolimpiable Rotoplas y un sistema de filtrado para el tratamiento de aguas residuales, las aguas tratadas producto de este sistema podrá ser utilizada para el riego, mientras que los lodos serán trasladados a un sitio autorizado, motivo por el cual será necesario contratar a una empresa autorizada para este trabajo.
Calidad del suelo	-1/1	Se generarán residuos sólidos de tipo urbano cuando la vivienda sea ocupada.	Se mantendrán tambos para colocar la basura de manera temporal para luego ser trasladada al sitio de disposición final del municipio.
Fauna	-1/1	Los días que se ocupe la vivienda, la fauna se desplazará a lugares adyacentes por el movimiento que se ocasionará.	En las noches se mantendrá una iluminación baja en la parte exterior de las instalaciones mientras que el área de conservación no será iluminada.

VI. 2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Por la naturaleza misma del proyecto, por sus dimensiones y por la calidad de los servicios que estas instalaciones prestarán se considera que en este caso no existen impactos dentro de esta categoría.

CAPÍTULO VII

VII.- PRONOSTICOS AMBIENTALES.

En esta etapa, se manifiestan algunos aspectos que se detectaron durante el desarrollo de este estudio de Impacto Ambiental y los problemas que se pueden presentar si no se acatan las medidas preventivas y de mitigación planteadas en los capítulos que anteceden a éste.

VII.1 Pronósticos del Escenario.

El área donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “Casa de Playa” está ubicada en el kilómetro 23 de la carretera Progreso-Telchac Puerto en el tablaje catastral 0101164, de la zona costera de Dzemul, en el estado de Yucatán. Tomando en consideración los lineamientos expresados en el POETCY este terreno queda incluido en la UGA DZE01-BAR_C3-R.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de la vegetación del predio, éste se encuentra ocupado con vegetación de duna costera. Dentro del predio se registró la presencia de la especie *Sceloporus cozumelae* incluida en la **NOM-059-ECOLSEMARNAT- 2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo.**

Las otras especies de fauna que se apreciaron en el área es básicamente de aves y no están contemplados en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Los aspectos ambientales mencionados con antelación se verán poco modificados durante el transcurso de la ejecución de la obra por la magnitud del proyecto, por consiguiente, el ecosistema se verá poco afectado.

En este sentido este proyecto no representa un impacto considerable al ecosistema debido a su baja afectación al ambiente en general. Es importante recalcar que este proyecto tomarán las medidas tanto preventivas como de mitigación necesarias que se incluyeron en capítulos anteriores.

VII.2.- Programa de Vigilancia Ambiental.

Objetivo.-Dar seguimiento y supervisión a las medidas de prevención y mitigación establecidas, procurando que se cumplan a cabalidad por medio de una bitácora, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes, detectando alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, y en su caso adoptar medidas correctivas. Se contara con una persona especializada en materia ambiental para darle seguimiento y supervise que las medidas de prevención y mitigación establecidas, se cumplan a cabalidad por medio de una bitácora ambiental que estará sustentada con fotografías durante toda la ejecución de la obra.

Esta persona verificará el cumplimiento de las medidas de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios y articulara nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.

El procedimiento de supervisión se llevara a cabo de la siguiente manera:

El supervisor contara con una bitácora ambiental, apoyado de una cámara fotográfica para registrar el cumplimiento de lo establecido por las medidas de mitigación.

El responsable contará con la documentación de las medidas de mitigación de este proyecto.

Esta bitácora estará disponible cuando la autoridad lo indique.

Es importante señalar que cualquier tipo de acción no prevista en este estudio que se pueda presentar durante la ejecución de la obra, será solucionada de manera inmediata con las personas más experimentadas en el área que le corresponda.

VII.3.- Conclusiones.

La necesidad de encontrar un equilibrio entre los compromisos de la conservación de los Recursos Naturales y el desarrollo económico de la región reclama la búsqueda constante de soluciones prácticas al problema de los impactos previsibles de este.

En el caso que nos ocupa, se hace destacar que no se pone en riesgo la permanencia de ninguna de los recursos característicos o patrimoniales de la región, no se suponen afectaciones severas, irreversibles, ni extensivas del medio, y aquellas inherentes a un desarrollo como el descrito, encuentran en las tecnologías, y rutinas señaladas la factibilidad de lograr su mitigación a niveles aceptables por la normatividad vigente.

Por lo antes mencionado, el proyecto para desarrollar una casa de playa se considera viable ambientalmente y afín a los criterios e intensidad de uso autorizados y vigentes en la zona.

CAPÍTULO VIII

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

ANEXO 1. PLANOS DEL PROYECTO.

PLANO 1. CONJUNTO ARQUITECTÓNICO Y SUPERFICIES.
PLANO 2. CURVAS DE NIVEL.

ANEXO 2.
ESTUDIO DE CAPACIDAD DE CARGA.

ANEXO 3.
GALERÍA FOTOGRÁFICA
(Formato digital).

ANEXO 4.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL PROYECTO (Formato digital).

ANEXO 5.

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

ANEXO 6.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

BIBLIOGRAFÍA

Aranda, M . 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México.212 p.

Arellano, A., S. Flores, J. Tun y M. Cruz. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense Fascículo 20. Universidad Autónoma de Yucatán-CONACYT. México.

Arriaga Cabrera, L. V. Aguilar Sierra, J. Al cocer Durán, R. Jiménez Rosemberg, E. Muñoz López y E. Vázquez Domínguez (coords). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias: fichas técnicas y mapa (escala 1:4,000,000). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 142 pp.

Bibby, C., N. Burgess y D. Hill. 1993. Bird Census Techniques. Academic Press Limited. San Diego, CA. 257 p.

Butterlin, J. y Bonet, F. 1960. "Las Formaciones Cenozoicas de la Parte Mexicana de la Península de Yucatán". Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Butterlin, J y Bonet, F. 1963. "Mapas geológicos de la Península de Yucatán: las formaciones Cenozoicas de la parte mexicana de la Península de Yucatán". Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. México, Distrito Federal.

Byron, H. 2000. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A good practice guide for road schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy. 119 p.

Comisión Federal de Electricidad, 2002 "Estudio geohidrológico de la zona metropolitana del estado de Yucatán", Subdirección de Geohidrología.

Comisión Nacional del Agua. 1989. "Los Recursos Físicos de la Península de Yucatán". Gerencia Regional del Sureste. Subgerencia de Estudios. Subdirección de Agrología.

Comisión Nacional del Agua. 1997. "Diagnóstico de la Región XII, Península de Yucatán". Subdirección General de Programación. Gerencia de Planeación Hidráulica. Gerencia Regional de la Península de Yucatán. Subgerencia Regional de Programación.

Corn, P. y R. Bury. 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. USDA Forest Service. 34 p.

CMAP, 1999. Clasificación Mexicana de Actividades Productivas.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 1999. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 23 de abril de 1999. Yucatán, México.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2000. Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 23 de marzo de 2000. Yucatán, México.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2002. Plan Estatal de Desarrollo Yucatán 2001 – 2007. Mérida, Yucatán. 29 de Enero del 2002.

Diario Oficial de la Federación. 1982. "Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido". México, Distrito Federal. 06 de Diciembre de 1982.

Diario Oficial de la Federación. 1988. "Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente". México, Distrito Federal. 28 de Enero de 1988.

Diario Oficial de la Federación. "Reglamento de la Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos" México, Distrito Federal. Noviembre de 2006.

Diario Oficial de la Federación. 1988 c. "Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera". México, Distrito Federal. 25 de Noviembre de 1988.

Diario Oficial de la Federación. 1992. "Ley de Aguas Nacionales". México, Distrito Federal. 27 de Noviembre de 1992.

Diario Oficial de la Federación. 1993. "Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente". México, Distrito Federal. 2006.

Diario Oficial de la Federación. 1994. "Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición". México, Distrito Federal. 15 de Diciembre de 1994.

Diario Oficial de la Federación. 1996. "Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales". México, Distrito Federal. 11 de Diciembre de 1996.

Diario Oficial de la Federación. 1997. "Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo". México, Distrito Federal. 21 de Enero de 1997.

Diario Oficial de la Federación. 1997 b. “Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT1996, Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible”. México, Distrito Federal. 22 de Abril de 1997.

Diario Oficial de la Federación. 1999. “Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT1999, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible”. México, Distrito Federal. 06 de Agosto de 1999.

Diario Oficial de la Federación. 2000. “Ley General de Vida Silvestre”. México, Distrito Federal. 03 de Julio de 2000.

Diario Oficial de la Federación. 2002. “Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT2001, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestre –Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo”. Segunda Sección. México, Distrito Federal. 06 de Marzo de 2002.85 p.

Dowler, R. y M. Engstrom. 1988. Distributional records of mammals from the southwesternYucatan Peninsula of Mexico. Annals of Carnegie Museum 57: 159-166.

Duch, J 1991. La conformación territorial de Yucatán. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 427 p.

Durán, R., G. Campos, J.C. Trejo, P. Simá, F. May y M. Juan. 2000. “Listado Florístico de la Península de Yucatán”. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 259 p.

Durán, R.; A. Dorante s; P. Simá y M. Méndez. 2000. Manuel de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Volumen II. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 105 p.

Flores, J.S. e I. Espeje l. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 135 pp.

García, E. 1973. “Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen”. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 p.

Glasson J., R. The rivel y A. Chadwick. 1999. Introduction to Environmental Impact Assessment. 2nd Edition. Spon Press. USA. 496 p.

Hall, E. y K. Kelson. 1959. The Mammals of North America. The Ronald Press Company. New York.

Heyer, W.R. y K.A. Berven, 1973. Species diversities of herpetofaunal samples from similar microhabitats at two tropical sites. Ecology 54(3):642-645

Heyer, W., M. Donell y, R. McDiarmid, L. Hay ek y M. Foster. 1994. Medición y monitoreo de la Diversidad Biológica, Métodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. 364 p.

Howell, S. Y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Nortern Central America. Oxford University Press. USA. 851 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. Anuario estadístico Yucatán: Edición 2000. México. 506 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán, México. 77 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2003. Datos Estadísticos Yucatán. Consulta por Internet: yuc.inegi.gob.mx.

Lee, J.C. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya world. Cornell University. U.S.A. 402 p.

Lesser-Illades, J.M. 1989. Estudio Hidrogeológico e Hidrogeoquímico de la Península de Yucatán. SRH. Dirección de Geohidrología y Zonas Áridas.

Lesser-Illades, J.M. and Weidie, A.E. 1988. Region 25 Yucatan Peninsula; Chapter 28. The

Geology of North America. Vol. O-2. Hydrogeology. The Geological Society of America.

Lips, K, J. Rehacer, B. Young y R. Ibáñez. 2001. Monitoreo de anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the Study of Amphibians and Reptiles Herpetological Circular No.30. 122 p.

MacKinnon, B. 2002. Check-list of the birds of the Yucatan Península. Amigos de Sian Ka'an, A.C. y Secretaria de turismo de Yucatán. 36 p.

Milne, L. y Milne, M. 1980. Field Guide to North American Insects and Spiders. The Audubon Society. Published by Alfred Knopf. New York. 989 p.

Miranda, F. 1958. Estudio acerca de la vegetación de la Península de Yucatán. En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ed. Beltrán. E. Publ. Inst. Mex. Nat. Renov., (II): 215-271

Miranda, F. y Hernández, E ., 1963. Los tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. (28): 29-179.

Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. España. 84 pp.

Mound, L. 1995. Insectos. Miniguía. Audrey y CONACULTA. México. 160 p. Perry, E., J. Swift, J. Gamboa, A Reeve, R. Sanborn, L. Marín y M. Villasuso. 1989. Geologic and environment aspects of surface cementation, north coast, Yucatan, Mexico. Geology. 17: 818-821.

Navarro S., A. Al CA: C-26, Omilte mi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (http://www.conabio.gob.mx .México).

Petts, J. 1999. Handbook of Environmental Impact Assessment. Ed. Advisers. England. 484 p.

Pozo de la Tijera, C. y J. Escobedo. 1999. Mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Revista de Biología Tropical 47:251-262.

Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Ca mpillo, J. Arroyo-Cabrales y F. A. Cervantes. 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. Occasional Papers The Museum Texas Tech University, 158:1-62.

Rzedowsky, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México.

SARH. 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994, México. SEMARNAT

SCIAN, 2000. Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, modificado para México.

Sistema de Integración Centroamericana . 1999. Lista de fauna de importancia para la conservación en C.A. y Méx.: listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES. UICN-WWF. Costa Rica. 230 pp.

Sosa V., J. S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira y J. J. Ortiz.1985. Etnoflora Yucatanense; Lista Florística y Sinonimia Maya. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz; México. 225 p.

Treweek, J. 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Science Ltd. UK. 351 p.

UNESCO/FAO. 1972, en CARBALLAS, T. et al. 1981. Clave para la clasificación de los suelos (UNESCO-FAO). Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. Madrid.

Universidad Autónoma de Yucatán. 1999. Atlas de procesos territoriales de Yucatán. México. 388 pp.

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