

## Contenido

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>2</b>
I.1 Proyecto.....	2
I.1.1 Nombre del proyecto.....	2
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	2
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	3
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	3
I.1.5 Dimensiones del proyecto.....	3
I.2. Promovente.....	4
I.2.1 Nombre o razón social.....	4
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	4
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	4
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones..	4
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	4
I.3.1 Nombre o Razón Social.....	4
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	4
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	4
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	4

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

**I.1 Proyecto.**

**I.1.1 Nombre del proyecto.**

*Construcción y Operación de una Casa de Playa en Celestún*

**I.1.2 Ubicación del proyecto.**

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto para la Construcción y Operación de una Casa de Playa Celestún, se encuentra ubicado aprox. a 2.52 Km de la carretera Federal No.281 Mérida-Celestún desviándose en dirección Norte para la calle 12, a un costado de la zona militar del municipio de Celestún. El terreno se localiza en la región denominada litoral Oeste al Golfo de México en la zona costera del Estado de Yucatán.



**Figura I.1.** Mapa de ubicación del polígono con respecto al municipio de Celestún.

El predio bajo estudio cuenta con una superficie total de **440 m<sup>2</sup>**, no obstante para la construcción y afectación del proyecto sólo se ocupará el 49.41 % (217.41 m<sup>2</sup>) y el 50.59% (222.59 m<sup>2</sup>) del área de conservación, presenta las siguientes coordenadas geográficas:

---

 CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN
 

---

**Tabla I.1.** Coordenadas geográficas del predio del proyecto.

Vértice	Coordenadas UTM	
	DATUM WSG84, Zona 15Q	
	X	Y
1	771373.51	2311267.5
2	771376.26	2311275
3	771427.91	2311256.1
4	771425.16	2311248.6

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

Por su naturaleza, la vida útil del proyecto es indefinida, puesto que se pretende que la infraestructura sea utilizada a través de los años. De hecho el proyecto con un mantenimiento adecuado y una inversión menor del promovente podrá mantenerse por tiempo indefinido.

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

En el ANEXO 9 se integra toda la documentación legal inherente al proyecto.

**I.1.5 Dimensiones del proyecto**

La superficie total del predio es de **440 m<sup>2</sup>**, que se pretende utilizar de la siguiente manera:

**Tabla I.2.** Superficies generales del proyecto.

SUPERFICIES COMPRENDEN EL PREDIO		
CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
SALA/COMEDOR	32.00	7.27%
RECAMARA 1	18.00	4.09%
RECAMARA 2	18.00	4.09%
CUARTO SERVICIO	13.60	3.09%
PASILLOS	12.31	2.80%
TERRAZA	32.29	7.34%
AREA VERDE	22.44	5.10%
CAMINO SERPENTEADO	30.21	6.87%
CONSERVACIÓN	222.59	50.59%
ESTACIONAMIENTO	38.56	8.76%
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>440.00</b>	<b>100.00%</b>

---

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

---

**I.2. Promovente.**

---

**I.2.1 Nombre o razón social.**

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 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 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.**

Eliminado: Dos renglones. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 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 Nombre y cargo del representante legal.**

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 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 Artículo 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 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.**

---

**I.3.1 Nombre o Razón Social**

Servicios de Ingeniería y Consultoría Ambiental SCP.

**I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.**

SIC 0706066 UA

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

Biol. Julio Cesar Canto Martín. Cédula: 4093551 (En el **ANEXO 5**, se encuentra la copia de la identificación).

Colaboradores:

Biol. Ivette Isabel Coronado Crespo

Biol. Alem Canto Rodríguez

Ing. Daniel Herrera Cardozo.

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

Calle 22 # 89-F x 17 y 15. Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 972015. Mérida, Yucatán, México. Tel/ Fax (999) 925-32-90/ Cel. (999) 198-17-98.

**CONTENIDO**

**II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... 2**

- II.1. Información general del proyecto. .... 2
  - II.1.1. Naturaleza del proyecto..... 2
  - II.1.2. Selección del sitio..... 8
  - II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización. .... 9
  - II.1.4. Inversión requerida..... 10
  - II.1.5. Duración del proyecto..... 10
  - II.1.6. Políticas de crecimiento a futuro. .... 10
  - II.1.7. Dimensiones del proyecto. .... 10
  - II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. .... 12
  - II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. .... 12
- II.2. Características particulares del proyecto. .... 14
  - II.2.1 Programa general de trabajo. .... 15
  - II.2.2 Preparación del sitio. .... 15
  - II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto..... 16
  - I.2.4 Etapa de construcción..... 16
  - II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento. .... 18
  - II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto. .... 19
  - II.2.7 Etapa de abandono del sitio. .... 19
  - II.2.8 Utilización de explosivos. .... 19
  - II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. .... 19
  - II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. .... 21

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### II.1. Información general del proyecto.

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El presente estudio se refiere a la evaluación y mitigación de los impactos ambientales producidos por la construcción y operación de una casa habitación unifamiliar que cuente con dos niveles en un terreno de 440 m<sup>2</sup>, ubicada a 2.52 Km aproximadamente de la carretera Fed. 281 Mérida-Celestún. En la región denominada litoral Oeste al Golfo de México en la zona costera del municipio de Celestún, Yucatán.



Figura II.1. Ubicación del sitio del proyecto.

El proyecto es una obra nueva y como se menciona anteriormente la casa habitación que se pretende construir será de segunda residencia para ser habitada únicamente en temporadas vacacionales y para el uso exclusivo de los familiares del promovente. Para la casa se escogió un sistema constructivo a nivel del suelo, apoyada sobre muros.

La casa habitación constará de dos plantas, para optimizar el uso del porcentaje de construcción permitido en el POETCY. Este contará con una superficie de construcción total de 440 m<sup>2</sup>, y estará equipada para cubrir las necesidades básicas de la familia que la habite,

como es: comedor/sala, recámaras, baños, cuarto de servicios, terraza, pasillos, terraza, camino serpenteado, estacionamiento, áreas verdes y áreas de conservación. La casa tendrá la siguiente distribución:

Tabla II.1. Cuadro de superficies que comprenden el predio

SUPERFICIES COMPREDEN EL PREDIO		
CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
SALA/COMEDOR	32.00	7.27%
RECAMARA 1	18.00	4.09%
RECAMARA 2	18.00	4.09%
CUARTO SERVICIO	13.60	3.09%
PASILLOS	12.31	2.80%
TERRAZA	32.29	7.34%
AREA VERDE	22.44	5.10%
CAMINO SERPENTEADO	30.21	6.87%
CONSERVACIÓN	222.59	50.59%
ESTACIONAMIENTO	38.56	8.76%
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>440.00</b>	<b>100.00%</b>

Se tendrá acceso al terreno por el Oeste desde la Zona Costa de Celestún. La casa tendrá los servicios básicos como agua, energía eléctrica, telefonía celular, sistema de tratamiento de aguas residuales, entre otros.

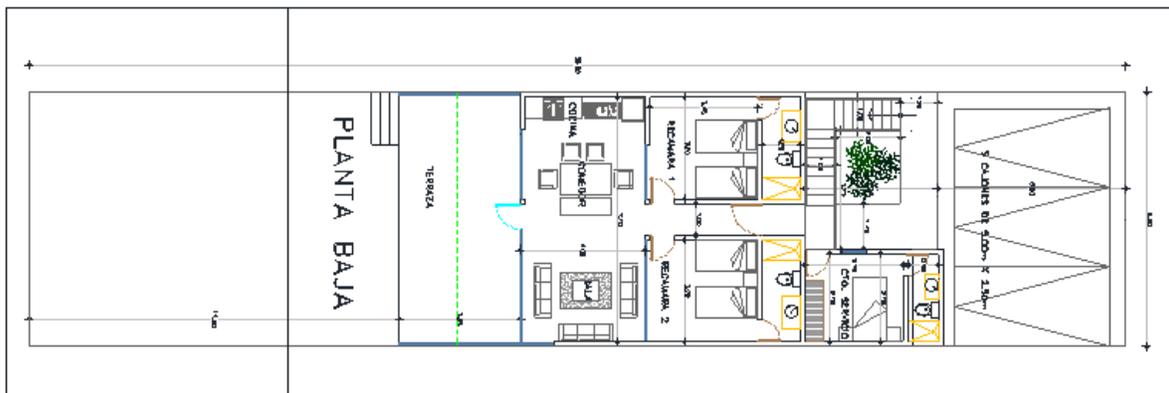


Figura II.2.-Planta arquitectónica de Casa Celestún. Corte planta baja.

En la **planta baja** se ubicarán dos recamaras, sala/comedor, cocina, cuarto de servicio, terraza y estacionamiento. Mientras que en la **planta alta** se ubicará una recamara con baño, pasillos y escaleras (Figura II.2 y Figura II.3).

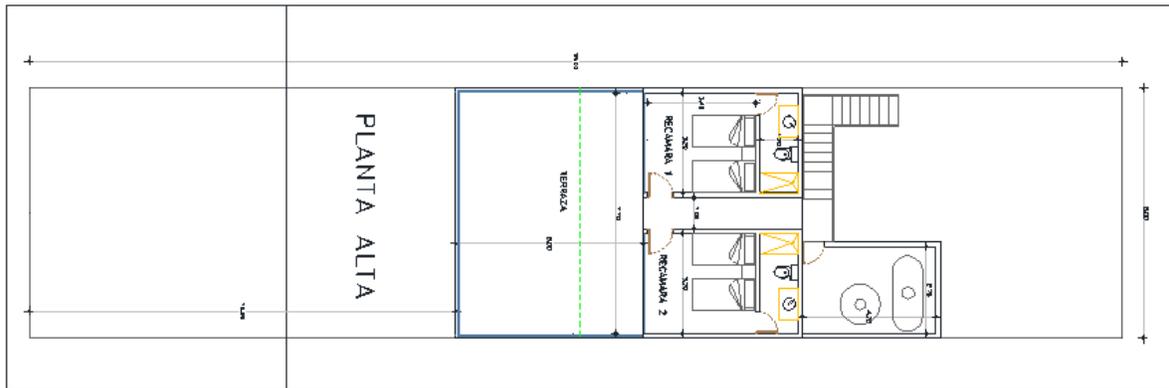


Figura II.3. Corte de planta ALTA arquitectónica.

El impacto directo de la obra será el comprendido por la remoción total de la vegetación y de construcción de la obra civil, lo cual afectará la dinámica del suelo en la duna costera, así como también, causará una afectación a la flora y fauna del sitio, sin embargo, a través de las medidas de prevención y mitigación propuestas en este documento, se prevé minimizar los impactos ocasionados.

El predio en donde se pretende desarrollar el proyecto posee una superficie de 440 m<sup>2</sup>, de los cuales solamente se ocupará una superficie de construcción de 93.91 m<sup>2</sup> (21.34% del total del terreno). El predio se encuentra colindando al norte con terreno particular, al oeste con la Zona Federal Marítimo Terrestre, mientras que al este se observa un terreno privado y calle 12 y al sur con predio particular. El proyecto a su vez contempla un área de conservación de 222.59 m<sup>2</sup> correspondientes al 50.59 % del total del predio.

Como tratamiento de aguas residuales, se utilizará un Biodigestor autolimpiable marca Rotoplas, el cual tiene la función de dará un tratamiento, a fin de que este se encuentre dentro de los parámetros establecidos en la NOM-SEMARNAT-001-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en las aguas y bienes nacionales. Para más detalle ver **ANEXO 11** donde se describe la ficha del biodigestor.

En cuanto a las aguas tratadas por el biodigestor y debido a las condiciones del terreno se propone para la descarga del efluente **ZANJAS DE INFILTRACIÓN**.

Las zanjas de infiltración están conformadas por tuberías convenientemente localizadas. El diseño de dichas zanjas depende de la forma y tamaño del área disponible. A continuación se presentan algunos diseños.



**Figura II.4.** Esquema de las diferentes disposiciones de las tuberías.

Como se ha mencionado el diseño además de depender del área disponible, también influye la capacidad requerida, topografía del terreno y de la tasa de infiltración del subsuelo.

Para construir una zanja de infiltración se requiere de los siguientes materiales:

- a) Grava, escombros o piedras trituradas de granulometría variable comprendida entre 20 y 50 mm.
- b) Tubería de 100 mm de diámetro con perforaciones.
- c) Cubierta permeable de polietileno.

Una vez excavada la sección de la zanja efectuar un raspado a las paredes y fondo para eliminar el remoldeo del área absorbente, retirar el material sobrante y rellenar la zanja con una capa de 0,15 m de espesor mínimo de grava o piedras trituradas de la granulometría especificada, hasta obtener el nivel sobre el cual deben localizarse las tuberías de distribución. Esta tubería deberá ser instalada sin juntar con aberturas de 0,05 m. Para evitar obstrucciones, recubrir 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. A continuación, colocar 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.

Como ocurre con la fosa séptica, el funcionamiento de las zanjas de infiltración debe llevarse a cabo sin intervención humana, ya que el proceso de percolación y eliminación se produce en forma natural, debido a las propiedades y características del suelo y al flujo del efluente de la fosa. La vida útil de las zanjas de infiltración dependerá de la granulometría del suelo, de la capacidad de infiltración, de la altura y variaciones del nivel freático, y del correcto funcionamiento y limpieza de la fosa séptica, que evitará el paso de sólidos a las zanjas de infiltración. Debido a esta cantidad de variables, es difícil predecir la

duración probable de las zanjas de infiltración y por esta razón es conveniente disponer de un sitio de reemplazo en caso de falla o término de la vida útil del sitio original.

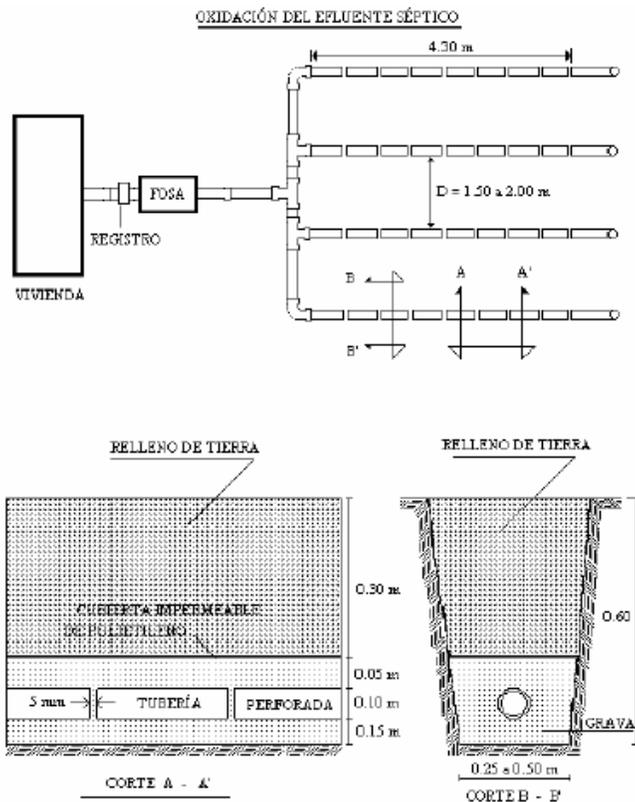


Figura II.5. Diagrama general de la dispersión de las zanjas de infiltración.



Figura II.6. Ejemplificación de un diseño de las zanjas de infiltración utilizada en la costa norte de Yucatán.

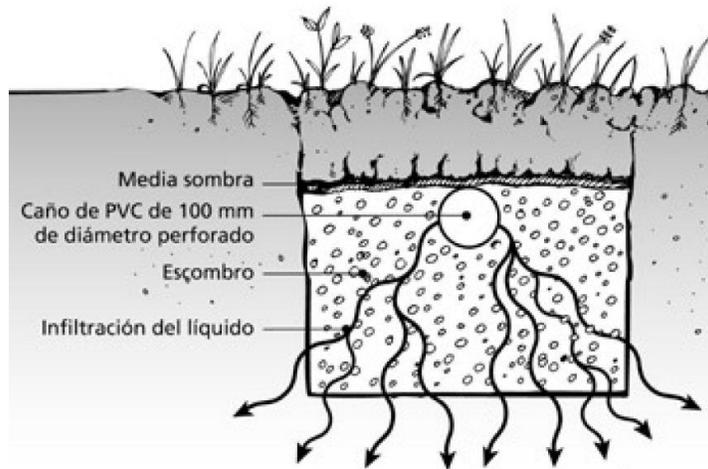


Figura II.7. Corte de una sección de la tubería

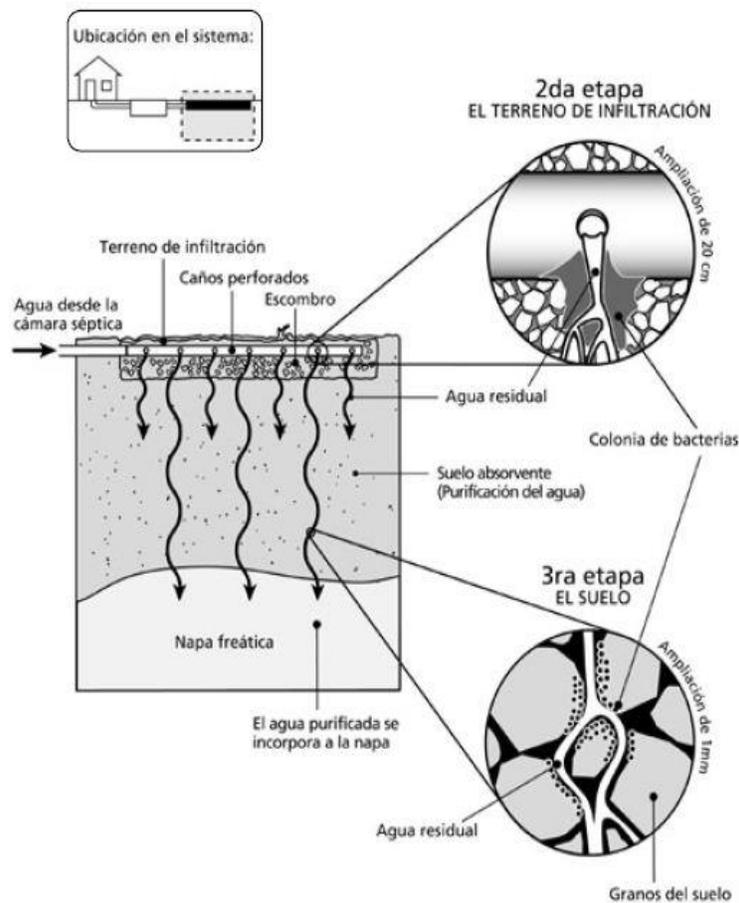


Figura II.8. Diagrama del paso de las aguas en las zanjas de infiltración.

Debido a que el tipo de proyecto es un desarrollo inmobiliario que afecta ecosistemas costeros, éste requiere de la autorización en materia de impacto ambiental otorgado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para poder llevar a cabo dicho proyecto según lo estipulado en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento.

### **II.1.2. Selección del sitio.**

El proyecto se ubicará en un predio con régimen de propiedad privada, el cual es propiedad del promovente por lo que no se evaluaron sitios alternativos. Este mismo se realizará en una zona con vegetación secundaria derivada de matorral de duna costera, con elementos en su mayoría herbáceos.

Para la selección del sitio del proyecto fueron considerados los siguientes criterios que se explican a continuación:

#### Ambientales:

- Que el proyecto no se encontrará en la zona núcleo de algún área natural protegida o zona de importancia para la conservación.
- Que el establecimiento y desarrollo del proyecto no pusiera en peligro la persistencia de ecosistemas de gran valor ambiental y que proporcionan importantes servicios ambientales.

#### Técnicos:

- Contar con los servicios urbanos básicos (energía eléctrica, agua potable, sitios de disposición final de residuos) cercanas a los predios, que pudieran proveer el servicio al proyecto.
- Tener accesos consolidados para el tránsito seguro de vehículos.

#### Normativos:

- Que el terreno se localizara en zonas consideradas factibles para la construcción de la casa, en una zona costera.
- Que las actividades, construcciones y usos del suelo en las colindancias fueran compatibles con el uso habitacional que se le dará al predio.
- Que no se encontraran diversas especies de flora y fauna protegidas por la normatividad aplicable.

#### Socioeconómicos:

- Que el predio se encontrara en un área de crecimiento de la mancha urbana y la plusvalía de los mismos fuera en incremento.
- Que el análisis costo-beneficio fuera favorable para el inversionista.

- Que el predio contara con servicios urbanos básicos con el fin de disminuir los costos de abastecimiento de los mismos.

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

El área donde se pretende realizar el proyecto es un terreno particular, localizado en el extremo occidental en la zona costera de Celestún en el Estado de Yucatán, el cual es uno de los 106 municipios en los que se divide el Estado de Yucatán.



**Figura II.9.-Mapa de ubicación del polígono del proyecto.**

El polígono del proyecto cuenta con una forma rectangular, con un área de **440 m<sup>2</sup>**, y presenta las siguientes coordenadas:

**Tabla II.2.** Coordenadas geográficas del predio del proyecto.

Vértice	Coordenadas UTM	
	DATUM WSG84, Zona 15Q	
	X	Y
1	771373.51	2311267.5
2	771376.26	2311275
3	771427.91	2311256.1
4	771425.16	2311248.6

**II.1.4. Inversión requerida.**

La inversión para la construcción de este proyecto es de \$2,000,000.00 M.N. Este costo incluye la mano de obra, materiales y maquinaria necesarios para la construcción la cual será invertida en el lapso de 2 años.

**Tabla II.3.** Importe de capital requerido

Nombre y descripción de la obra, proyecto o acción	Costo Total
Costo de la infraestructura	\$2'000,000.00 M.N.
Costo de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales	100,000 M.N.
Costo del mantenimiento	No determinado

Debido a que el proyecto contempla las medidas de mitigación como parte del desarrollo del mismo, dichos costos se engloban en el costo total descrito anteriormente. Sin embargo se calcula que el costo de las medidas de prevención y mitigación, representará un 5% del costo total, lo cual representa un aproximado de \$100,000 pesos M.N.

**II.1.5. Duración del proyecto.**

De acuerdo a sus características, y dado a que el proyecto consiste en la construcción de una casa habitacional veraniega, su vida útil es indeterminada, proporcionándole mantenimiento regular.

**II.1.6. Políticas de crecimiento a futuro.**

No se considera crecimiento a futuro.

**II.1.7. Dimensiones del proyecto.**

El polígono del proyecto cuenta con una superficie total de 440 m<sup>2</sup>, del cual la superficie de construcción es de 93.91 m<sup>2</sup> (21.34%), donde se edificará una casa habitación de dos plantas. En la Tabla II.4., se indica la superficie de construcción y de conservación de la obra:

**Tabla II.4.** Superficies generales del proyecto.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN	93.91	21.34%
SUPERFICIE AFECTACIÓN	123.5	28.07%

<b>ÁREA DE CONSERVACIÓN</b>	<b>222.59</b>	<b>50.59%</b>
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>440.00</b>	<b>100.00%</b>

Dentro de la superficie de construcción, correspondiente al proyecto, podemos desglosar las siguientes estructuras:

**Tabla II.5.** Superficie de construcción.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
SALA/COMEDOR	32.00	34.08%
RECAMARA 1	18.00	19.17%
RECAMARA 2	18.00	19.17%
CUARTO SERVICIO	13.60	14.48%
PASILLOS	12.31	13.11%
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>93.91</b>	<b>100.00%</b>

Dentro de las superficies que se pretenden utilizar para el proyecto, esta es referida a aquella donde por efecto de algunas obras o arreglos, se eliminará parcialmente la vegetación, pero no contendrá obras o edificaciones que impliquen el sellamiento o impermeabilización del suelo de duna, estas superficies se presentan a continuación:

**Tabla II.6.** Desglose de áreas de afectación.

SUPERFICIE DE AFECTACIÓN		
CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
TERRAZA	32.29	26.15%
AREA VERDE	22.44	49.39%
CAMINO SERPENTEADO	30.21	24.46%
ESTACIONAMIENTO	38.56	8.76%
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>123.50</b>	<b>100.00%</b>

Como se mencionó con anterioridad, el proyecto contempla el establecimiento de áreas de conservación que tiene una superficie de **222.59 m<sup>2</sup>** es decir el 50.59% del área total del predio.

Estas superficies se podrán observar de manera detallada en el Plano del Proyecto del **ANEXO 2** de este documento.

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

El predio donde se ubicara el proyecto “Construcción y Operación de una Casa de Playa en Celestún”, se encuentra sin un uso específico, teniendo una superficie total de 440 m<sup>2</sup>, podría ser aplicado debido al uso que se le daba a este como “Sin uso aparente. De acuerdo al POETCY, el uso del suelo en la unidad de gestión ambiental (UGA) donde se encuentra es la unidad CEL-01-BAR\_URB encontrándose dentro de la zona de Área Natural Protegida denominada RESERVA DE LA BIOSFERA RÍA CELESTÚN. El terreno se encuentra con vegetación secundaria derivada de matorral de duna costera, con un alto grado de perturbación, derivado de actividades de índole urbano diferentes al del actual promovente.



**Figura II.10.** Uso actual del suelo del proyecto. (Vista lateral del proyecto)

Así mismo, el predio se encuentra ubicado dentro de una zona en la cual se puede observar a lo largo de la línea costera, la predominancia de casas de verano y restaurantes. Este mismo al localizarse en una zona costera, el predio tiene interacción con el mar del golfo de México, mismo que es utilizado como recreación y actividades de pesca por los pobladores de los alrededores.

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

El área destinada a la elaboración del proyecto se encuentra inmediata a la zona urbana del municipio de Celestún, por lo que los servicios básicos urbanos requeridos cuentan con la infraestructura de abastecimiento necesaria desde la cual se realizarán las

interconexiones indispensables para la alimentación del sistema interno; se cuenta principalmente con servicios de agua potable, electrificación, telefonía y vías de acceso.

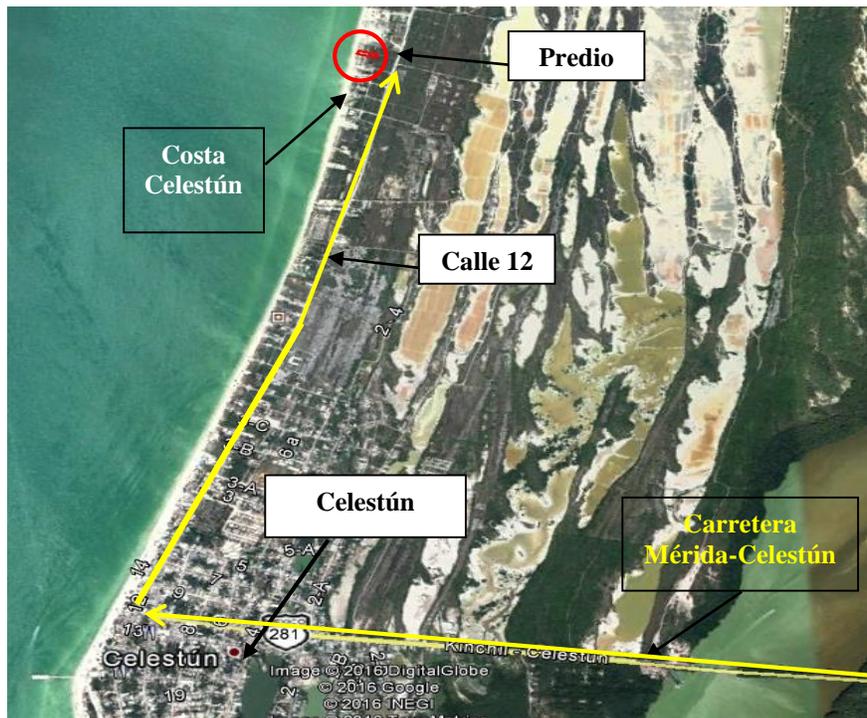
El aprovechamiento del agua para uso doméstico será a través de un pozo, el cual contará con la autorización correspondiente. No se cuenta con drenaje por lo que las aguas residuales serán tratadas por un Biodigestor Autolimpiable Rotoplas y como se menciona se descargarán en zanja infiltradoras (V).



Figura II.11.- Imagen satelital del polígono del proyecto. Se puede observar que en la zona se encuentran entre casas habitacionales.

En cuanto a los residuos sólidos que se generen estos serán transportados durante la construcción a su disposición final en los sitios autorizados. Durante la operación del sitio, se contratará con el servicio municipal de recolección de basura el cual se encargará de recoger y disponer los mismos en un sitio autorizado.

La principal vía de comunicación hacia el predio, es la carretera federal No. 281 Mérida-Celestún, la cual es de doble vía y se encuentra en buen estado.



**Figura II.12.-** Imagen satelital del polígono del proyecto. Se puede observar que en la zona se encuentran entre casas habitacionales

## II.2. Características particulares del proyecto.

El proyecto consiste en la edificación de una casa unifamiliar de dos plantas, las cuales incluirán en la **planta baja** dos recamaras, sala/comedor, cocina, cuarto de servicio, terraza y estacionamiento. Mientras que en la **planta alta** se ubicará una recamara con baño, pasillos y escaleras. La casa como se menciona en párrafos anteriores contará con servicios urbanos, como es el suministro de energía eléctrica, recolectado de basura, etc.

La construcción abarcará un área de 93.91 m<sup>2</sup> (21.34%), contará con cimentación de mampostería entrafada a dos caras, cadena de cimentación, paredes de blocks, losa de vigueta y bovedilla, concreto para pisos y techo. Es importante mencionar que el estacionamiento no contará con cimentación. El sistema de tratamiento de aguas residuales, constará de un biodigestor autolimpiable con capacidad de 3,000 lts, con el cual se pretende dar un tratamiento a las aguas que se generen durante la operación del proyecto. (Más detalles del biodigestor en su ficha técnica del **Anexo 11**).

**II.2.1 Programa general de trabajo.**

El presente proyecto se pretende desarrollar en un tiempo máximo de 24 meses, los cuales estarán divididos en dos etapas; la primera se realizará en el primer año y constará en la limpieza del sitio, construcción del primer piso y caminos de acceso, el proyecto concluirá en el siguiente año se realizará la construcción del segundo piso y fachadas, así como otros detalles de construcción e instalación de servicios de agua potable y luz eléctrica. A continuación se presenta el diagrama de Gantt con la calendarización de todo el proyecto, desglosado por etapas:

**Tabla II.9.** Programa general de trabajo de la primera fase.

DURACION	1 AÑO						2 AÑO					
SEMESTRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>CONCEPTO</b>												
<b>Preparación del sitio</b>												
Limpieza del sitio	■											
Trazo y nivelación	■	■										
Monitoreo y rescate de flora y fauna	■	■										
<b>Construcción</b>												
Excavaciones			■	■								
Compactaciones y nivelaciones			■	■								
Cimentación			■	■								
Terracería y caminos de acceso			■	■	■	■	■	■	■			
Edificación				■	■	■	■	■	■	■		
Instalación hidráulica, eléctrica y sanitaria				■	■	■	■	■	■	■		
Acabados						■						■
<b>Operación y Mantenimiento</b>	Al finalizar la obra											
<b>Desmantelamiento y abandono</b>	La obra es permanente											

**II.2.2 Preparación del sitio.**

Las actividades de preparación del sitio se concentran en la modificación del entorno natural del predio con objeto de lograr el acondicionamiento del terreno y obtener las características que requiere el proyecto para su instalación. A continuación se describen las actividades que se realizan en cada una de ellas:

- Limpieza del predio: Se procederá a eliminar manualmente la vegetación en los lugares destinados al desplante arquitectónico. Esta eliminación se realizará de manera manual y el resultante será trozado y esparcido en los espacios del predio destinados a conservación, con objeto de que se reincorporen al medio por descomposición natural.
- Trazo y nivelación: delimitación física de la superficie (referencias fijas) que será ocupada por la infraestructura permanente, obras asociadas y provisionales, según el diseño del proyecto mencionado. La nivelación se realizará en primera instancia con el trazo topográfico para calcular los niveles que serán dispuestos en el sitio, procediendo a la colocación del material de relleno que sea necesario para nivelar el terreno en las zonas que así lo requieran. Para concluir con la nivelación, será necesaria la compactación en algunas áreas del sitio de construcción, lo cual se ejecutará humedeciendo el terreno y adicionando el material sobrante de la excavación para la compactación, utilizando maquinaria especializada para compactar este material, formando un terraplén que incluye base y sub-base de gravacontrolada al 85% y 100% respectivamente.

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

Durante la etapa de preparación del sitio así como construcción, se emplearan materiales que necesitarán ser resguardados en el sitio así como servicios para los trabajadores. A continuación se describen las obras y actividades provisionales:

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

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

### I.2.4 Etapa de construcción.

La descripción que se presenta a continuación de las obras civiles a realizar en este proyecto, es la que se usa en general en el proceso de construcción de casas habitación:

Excavación y nivelación. Se realizará una excavación en la arena para la colocación de los cimientos y zapatas necesarios para la construcción. Todo el resultado de la excavación será utilizado para la nivelación del terreno en el área destinada a la cimentación.

Cimentación. El levantamiento de los cimientos para la casa se hará de mampostería de piedra, asentada por mortero de cemento. Se refiere a la colocación de los cimientos de mampostería que sostendrán los departamentos.

Paredes: Estarán construidos con block hueco de cemento, de 15 cm de espesor, y serán reforzados con castillos de concreto armado de 15 cm x 15 cm.

Losa de piso, entre piso y azotea. La losa de piso, entrepiso y azotea, serán fabricadas a base de vigueta bovedilla de concreto, las trabes perimetrales y cerramientos serán de concreto armado.

Instalaciones eléctricas. En esta etapa, se instalará la cometida, el medidor y los conductores. Así mismo se pondrán los tubos protectores, apagadores, enchufes, registros eléctricos, lámparas de centro, fluorescentes, dicroicas y subacuáticas, reflectores, salidas para abanicos, control de bombas y demás.

Instalaciones hidrosanitarias. Todas las instalaciones hidrosanitarias serán ocultas. Incluirá la instalación en toda la residencia de la red de distribución desde la toma principal de aprovechamiento a todos los accesorios que utilicen agua. Estas se realizarán con PVC de alta densidad o HDPE. Así mismo, se instalara la fuente de alimentación hacia la piscina y el desagüe, ambos utilizando filtros.

Biodigestor. Para el tratamiento de aguas residuales se utilizará un biodigestor autolimpiable de marca Rotoplas el cual le dará un tratamiento a las aguas, a fin de que cumplan con los límites establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, "Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales".

Acabados. Los acabados de paredes se realizarán de manera manual y según las especificaciones de textura que el diseño arquitectónico indique, de tal manera que las paredes tanto internas como externas de la casa, estén listas para su acabado final. De igual manera se realizará la instalación de puertas, tanto internas como de exterior, mismas que serán reforzadas por protectores.

A continuación se presenta el listado de los materiales requeridos para la etapa de construcción y su aproximado a utilizar:

**Tabla II.10.** Materiales aproximados a utilizar en la construcción del proyecto

Descripción	Unidad	Cantidad
Cemento gris maya	Sco	2002
Cemento blanco 50 kgs.	Sco	34
Cal hidratada (saco de 25 kg)	Sco	1934
Agua.	M <sup>3</sup>	106
Andamio normal de 2.00 mts	Dia	28
Polvo de piedra en bolsa de rafia	M <sup>3</sup>	300
Grava 3/4".	M <sup>3</sup>	200
Piedra de hilada (50 pzas x m3) aprox.	M <sup>3</sup>	40
Varilla 3/8"	MI	294
Varilla 1/2"	Pza	4
Varilla 3/4"	Ton	0.1442
Armex 15x15-4	MI	553
Malla electrosoldada 6x6/10-10.	M <sup>2</sup>	1438
Clavo de 1" normal	Kg	112
Clavo de 1 1/2" normal	Kg	10
Clavo de 2 1/2" normal	Kg	586
Alambren 1/4"	Kg	1082
Alambre recocido	Kg	316
Filo de segueta	Pza	162
Diesel	Lt	639
Block de 15 x 20 x 40 cm	Pza	13138
Bovedilla 15 x 25 x 56 cm	Pza	4367
Vigueta 12-5	MI	1134
Alambre galvanizado no. 14.	Kg	26
Tablas de madera	M <sup>2</sup>	56

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

Una vez que la casa haya sido habitada, las actividades de mantenimiento de la misma son responsabilidad del propietario de ésta, por lo que no se presenta un programa específico para el mantenimiento e estas instalaciones ya que se asume será suministrado cada vez que el propietario considere que lo requiera la estructura. Las principales actividades para la operación y mantenimiento propuestas por el propietario, se detallan a continuación:

***Hospedaje y alimentación:***

Durante la temporada vacacional y durante todo el año, es posible que se efectúe la estancia de la promovente y su familia en esta zona costera, ya que el fin de este proyecto es que sea una casa habitación que sirva como sitio de descanso. Se contemplan igual actividades cotidianas, tales como preparación de alimentos, uso de sanitarios, uso de servicios de aseo, zona de recreo, comunes en toda casa habitación.

***Limpieza:***

Periódicamente se realizará el servicio de limpieza de la casa y la limpieza de todas las áreas que conforman el proyecto.

***Mantenimiento de las instalaciones:***

Se efectuarán mantenimientos periódicos del lugar, así como a todas las áreas de servicios en lo relativo a los servicios sanitarios y suministro de energía.

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

El proyecto no contempla la implementación de obras asociadas con el mismo.

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

El proyecto no contempla la etapa de abandono del sitio debido a que la familia de la promovente seguirá utilizando la infraestructura a través de los años dándole los mantenimientos requeridos para prolongar la vida útil de la misma.

**II.2.8 Utilización de explosivos.**

No se requerirá el uso de explosivos en ninguna etapa o actividad durante la construcción del proyecto por el tipo de suelo que se encuentra en el sitio.

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

Para cada etapa del proyecto, se describen los tipos de residuos a generar acompañado de sus características generales, formas de manejo y/o lugar de disposición, así como de la infraestructura y formas de recolección, manejo y disposición final esperada. Asimismo, se señala la disponibilidad de servicios e infraestructura en la localidad y/o en la región para su manejo y disposición adecuada.

**Orgánicos.** (Este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). Se generarán residuos orgánicos de la remoción de la vegetación.

Asimismo, se producirán desperdicios o restos de alimentos no consumidos por los trabajadores de la obra. La cantidad variará dependiendo de la tasa de consumo por día de cada trabajador. En términos generales, los residuos orgánicos que se generen por la implementación de la obra, no conferirán problemas ambientales o de salud pública en caso de que sean abandonados, básicamente por la cantidad generada. Las características del medio circundante incidirán directamente en la velocidad de descomposición y reintegración de sus componentes. Lo anterior dependerá directamente de la cantidad de este tipo de residuo que sea generado.

**Inorgánicos.** (Este tipo de residuo se espera sea generado en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto en cuestión). Dichos residuos estarán integrados por materiales sintéticos y serán generados en su totalidad por parte de los trabajadores empleados en la obra y posteriormente en su operación y mantenimiento. Los más comunes serán empaques, bolsas, botellas, envases, plásticos, tapas, etiquetas y metales. Estos materiales deberán ser colocados en contenedores asignados especialmente para alojar este tipo de desechos, los cuales deberán ser trasladados en su totalidad al sitio que autorice la autoridad local y/o municipal. Durante la etapa de uso (operación) de las villas, serán generados continuamente residuos inorgánicos. Desde su origen serán separados en bolsas y recipientes y deberán ser trasladados por el personal contratado por el promovente.

**Sanitarios.** (Este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento). Durante las primeras etapas del proyecto, el promovente deberá de dotar de un sistema sanitario portátil para que sea utilizado por los trabajadores. Los desechos humanos que sean captados deberán ser desalojados conforme a los procedimientos operativos del proveedor del servicio. En la etapa de operación, las aguas residuales serán tratadas en el sistema instalado en la casa habitación.

**Residuos peligrosos.** (Este tipo de residuos podrían ser generados en las etapas de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto). Debido a que se solicitará al constructor que sus unidades hayan recibido mantenimiento previo a su incorporación al proyecto, no se espera la generación de residuos que guarden características de peligrosidad al medio ambiente en sus dos primeras etapas. Sin embargo, en el caso de producirse este tipo de residuos se procederá conforme a los

lineamientos establecidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento (R-LGPGIR).

En este caso los residuos susceptibles de generación serán: trapos, papeles o cartones manchados con hidrocarburos, combustibles o solventes y pinturas, tierra o suelo contaminado por algún derrame accidental de hidrocarburos, combustibles o solventes, aceite lubricante, combustible contaminando, baterías fuera de uso, botes de pintura o brochas manchadas con solventes o pinturas.

**Emisiones.** (Este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de preparación de sitio y construcción). La maquinaria y los vehículos de motor que operarán en esta etapa generarán emisiones a la atmósfera producto de la combustión de sus motores, sin embargo, gracias a las corrientes de aire de la zona, dichos contaminantes se dispersarán rápidamente en la atmósfera. Otra manifestación de emisiones a la atmósfera será aquella generada durante el traslado de material agregado al área del proyecto desde el punto de venta (bancos de material o centro comercial) para el desarrollo de las edificaciones y los acabados. Lo anterior podrá controlarse con el uso de lonas sobre la carga de los camiones de volteo o bien humedeciendo de manera uniforme las capas superficiales antes de realizar el traslado. El volumen, tipo y características de los residuos que sean generados en cada una de las etapas de obra dependerá en gran medida del número de trabajadores que se contraten para su desarrollo.

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

**Residuos sólidos urbanos:** (Este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de operación preferentemente). Todos los residuos domésticos (orgánicos e inorgánicos) que se generen, se dispondrán en sus bolsas de plástico como en recipientes con tapa. Tendrán desde el inicio de la obra hasta el final, su lugar de acopio provisional, en un extremo de la bodega temporal, para ser trasladados al sitio autorizado por la Localidad o el municipio. En su etapa inicial, la contratista será responsable del manejo de residuos hasta su destino final. En su etapa operativa el promovente, será el responsable del manejo de la basura en las infraestructuras.

**Residuos Peligrosos:** (Este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de operación y mantenimiento preferentemente). Si bien no se tiene considerado la generación de residuos peligrosos, se tendrá especial cuidado en la limpieza del suelo en caso de pequeños derrames durante las actividades de traslado de materiales por vehículos automotores en la etapa de preparación de sitio y construcción. En estos casos, las unidades automotrices deberán parar de forma inmediata hasta que la fuente sea reparada y la remediación de la zona afectada sea efectuada. En el caso de los mantenimientos la empresa que brinde el servicio de mantenimiento a motores, maquinarias y equipos será la

responsable del manejo. En el caso de mantenimiento severo a equipos y maquinaria serán los proveedores los responsables del manejo de los residuos peligrosos que pudieran generar.

**Sanitarios:** (Este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de operación preferentemente). Para lograr un adecuado manejo de las aguas residuales generadas durante las etapas iniciales del proyecto, se contará con el servicio de sanitarios portátiles cuyo uso será de manera obligatoria para todos los trabajadores que laboren en el proyecto. El manejo y disposición final de estas aguas residuales será responsabilidad de la empresa que preste el servicio. Como se mencionó en puntos anteriores, la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales generadas durante la operación de la casa habitación consistirá en un sistema de tratamiento de aguas residuales por medio de un Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, que le permitirá al efluente cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 “Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”.

## CONTENIDO

<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. ....</b>	<b>2</b>
III.1 Introducción.....	2
III.2 Análisis de los instrumentos de planeación.....	2
III.2.1 Programas de Ordenamiento Ecológico.....	2
<b>III.2.2 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas .....</b>	<b>8</b>
III.2.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales y Municipales. ....	29
III.3 Análisis de los Instrumentos Normativos aplicables .....	32
III.3.1 Leyes y Reglamentos .....	32
III.3.2 Normas Oficiales Mexicanas.....	47

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

#### III.1 Introducción

---

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

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

Este capítulo muestra los resultados de la revisión de dichos ordenamientos con referencia a proyectos habitacionales y su relación con los aspectos ambientales de estos y el manejo o aprovechamiento que de los recursos naturales se realiza durante la construcción y la operación de proyectos de ese tipo.

#### III.2 Análisis de los instrumentos de planeación

---

##### III.2.1 Programas de Ordenamiento Ecológico

###### *III.2.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Yucatán (POETY).*

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

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

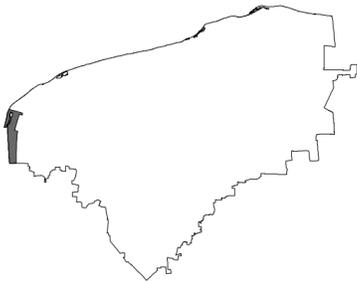
con base en criterios de racionalidad y de equilibrio entre la eficiencia ecológica y el desarrollo económico-social del sistema territorial.

El Modelo de Desarrollo Territorial es una proyección espacial de una estrategia de desarrollo económico y social que contribuye al diseño del sistema territorial futuro y a la forma en que se puede llegar a conseguirlo, representando la forma de concretar espacialmente los objetivos ambientales propuestos en términos de sustentabilidad. El modelo incluye la propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes y el establecimiento de un sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen la explotación racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos del Estado.

El modelo considera la protección de la naturaleza al asignarle a cada área un valor funcional determinado y un régimen de explotación y transformación que lleva implícito medidas de conservación. Su construcción refleja la necesidad de disminuir las desigualdades socio-espaciales y el incremento sostenido de la calidad de vida de la población residente en el Estado. Asimismo, cabe destacar que el POETY señala claramente tres principales problemas ambientales: contaminación del acuífero, deforestación y contaminación por residuos peligrosos.

Para llevar a cabo dicho objetivo, el POETY se divide en Unidades de Gestión Ambiental (UGA). Una UGA es la unidad mínima territorial en la que se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, aunados con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Según el POETY el área del proyecto se encuentra ubicado dentro de la UGA en la Unidad de Gestión Ambiental 4A denominada **Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Ría Celestún** cuyas especificaciones se proporcionan a continuación:

CLAVE UGA	4A
	<p><u>Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Ría Celestún</u></p>
Área	361.24 km <sup>2</sup>

MIA MODALIDAD: PARTICULAR

<b>Municipio de Referencia</b>	Celestún
<b>Descripción</b>	Se protege Manglar, vegetación de dunas costeras, petenes, sabana, tulares, carrizales, selva baja

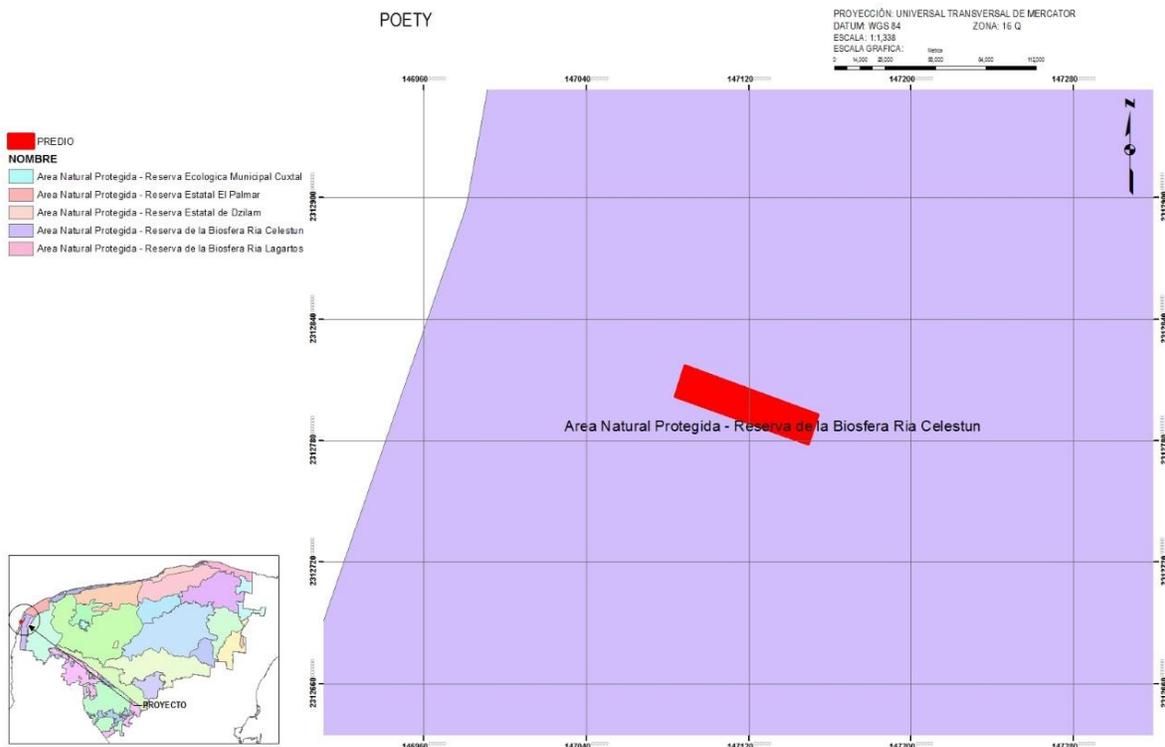


Figura III.1. Ubicación del proyecto en las UGAS del POETY (UGA 4A.)

En dicha reserva se protege manglar, vegetación de dunas costeras, petenes, sabana, tulares, carrizales, selva baja inundable y selva baja caducifolia con cactáceas.

No obstante, al tratarse de un área Natural Protegida, el POETY no maneja criterios de compatibilidad con dicha UGA, sino que sugiere remitirse a lo establecido en el **Programa de Manejo de la Reserva**, mismo que será analizado posteriormente.

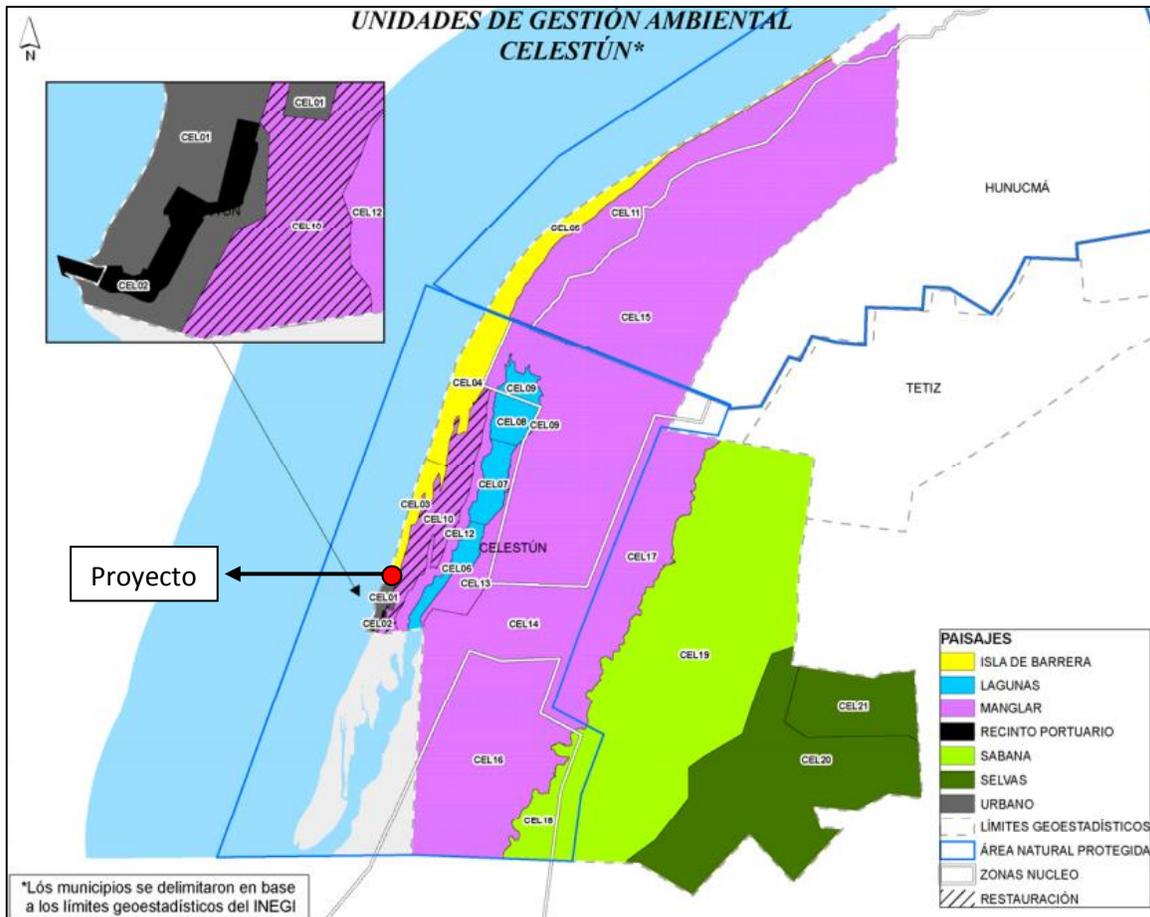
Por otra parte, en la actualidad existe para la zona costera un instrumento regulatorio específico que es denominado como “Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán” (POETCY) 2014, el cual se hace especialmente necesario debido a que en la actualidad la franja costera del estado alberga asentamientos humanos con diversas extensiones y densidades poblacionales

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

que en su conjunto componen cerca del 8% de la población total del estado, por lo que se requiere una regulación de este crecimiento.

*III.2.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)*

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán se elaboró bajo una aproximación interdisciplinaria y rigurosa basada en el conocimiento de los ambientes naturales, sociales y económicos marino y costeros, toda vez que el papel principal en la elaboración de este ordenamiento fue asumido por la comunidad científica del Estado, lo que garantizó un análisis profundo de las problemáticas imperantes en la región costera.



**Figura III.2.** Unidades de Gestión Ambiental del municipio de Celestún de acuerdo al POETCY (2007)

Al igual que en el POETCY, en este instrumento normativo se proponen y delimitan, a través de un mapa, Unidades de Gestión Ambiental (UGA) para cada municipio y se

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

señalan los criterios de uso de las unidades. Para el municipio de Celestún se encuentran 21 UGA'S, mismas que se encuentran representadas en la Figura III.2. Durante el análisis realizado, se observa que la ubicación del predio se encuentra regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán (*Julio, 2007*), como instrumento de política ambiental. Por lo que la UGA en la que se localiza hasta esa fecha es nombrada de la siguiente manera: **CEL01-BAR\_URB**, con el paisaje específico correspondiente a una Isla de Barrera. La modificación del POETCY mediante el decreto 160/2014 publicada el 20 de marzo del 2014, indica lo siguiente:

**Artículo 10. Políticas ambientales:**

*Las UGA's se regularán por las siguientes políticas ambientales:*

- I. Conservación: esta política está orientada principalmente a la conservación, las actividades que aquí se pueden desarrollar son mínimas. Estas UGA se identificarán con el código C2.*
- II. Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad: esta política permite desarrollar un mayor número de actividades, no aplica para la sabana, dada su fragilidad y su alto valor ecológico. Estas UGA se identificarán con el código C3.*
- III. Aprovechamiento sustentable de baja intensidad: esta política no permite desarrollar ciertas actividades por la fragilidad del medio, únicamente aplica a islas de barrera, lagunas y selvas. Estas UGA se identificarán con el código AP1.*
- IV. Aprovechamiento sustentable de intensidad media: esta política permite todo tipo de actividades siempre y cuando sean sustentables en términos de intensidad y sistemas tecnológicos empleados. Estas UGA se identificarán con el código AP2.*
- V. Confinamiento: esta política reconoce los derechos históricos adquiridos de aprovechamiento en el corredor Mérida – Progreso y confina la expansión de dichas actividades a este territorio. Estas UGA se identificarán con el código CONF.*
- VI. Portuaria: en estas UGA se reconoce la existencia de una política portuaria, por lo que no serán competencia de este programa de ordenamiento ecológico. Estas UGA se identificarán con el código PORT.*
- VII. Urbano: en estas UGA se reconoce la existencia de una política urbana, por lo que no serán competencia de este programa de ordenamiento ecológico. Estas UGA se identificarán con el código URB.*
- VIII. Área Natural Protegida: en estas UGA se reconoce la existencia de una política de manejo para estas áreas, por lo que no serán competencia de este programa de ordenamiento ecológico. Estas UGA se identificarán con el código ANP.*

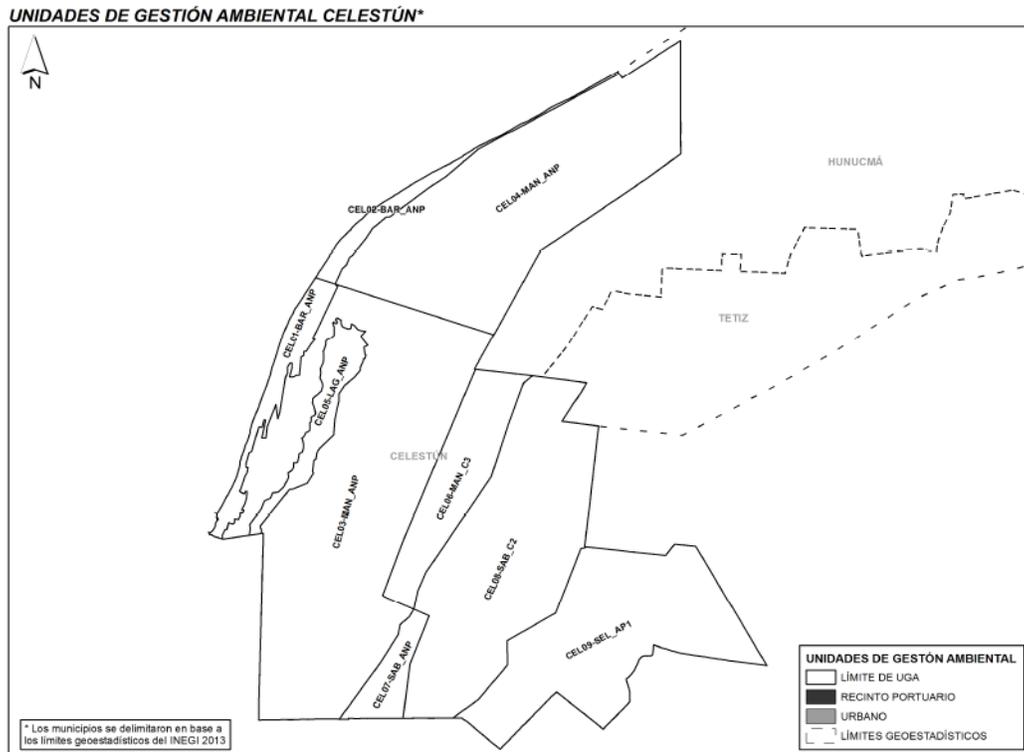
**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

IX. *Restauración: Esta política es de carácter indicativo, ya que su aplicación depende de la concurrencia de esfuerzos para realizarla. Se aplica conjuntamente a las políticas establecidas en las fracciones I, II, III y IV de este artículo. Estas UGA se identificarán con el código adicional R.*

De esta forma el sitio presenta un tipo de paisaje específico denominado como Isla de Barrera, el cual se forma como consecuencia del transporte litoral (BAR) y Política URB pero que al modificarse el POETCY comienza a tomar parte de un ANP.

Por lo que mediante el **Artículo 14**. Descripción de las UGA:

*Las UGA se ajustarán o alinearán, en su caso, a las políticas ambientales, a los criterios de orientación ecológica y a las actividades y usos de suelo, en los términos de la última actualización del POETCY, de conformidad con el siguiente mapa:*

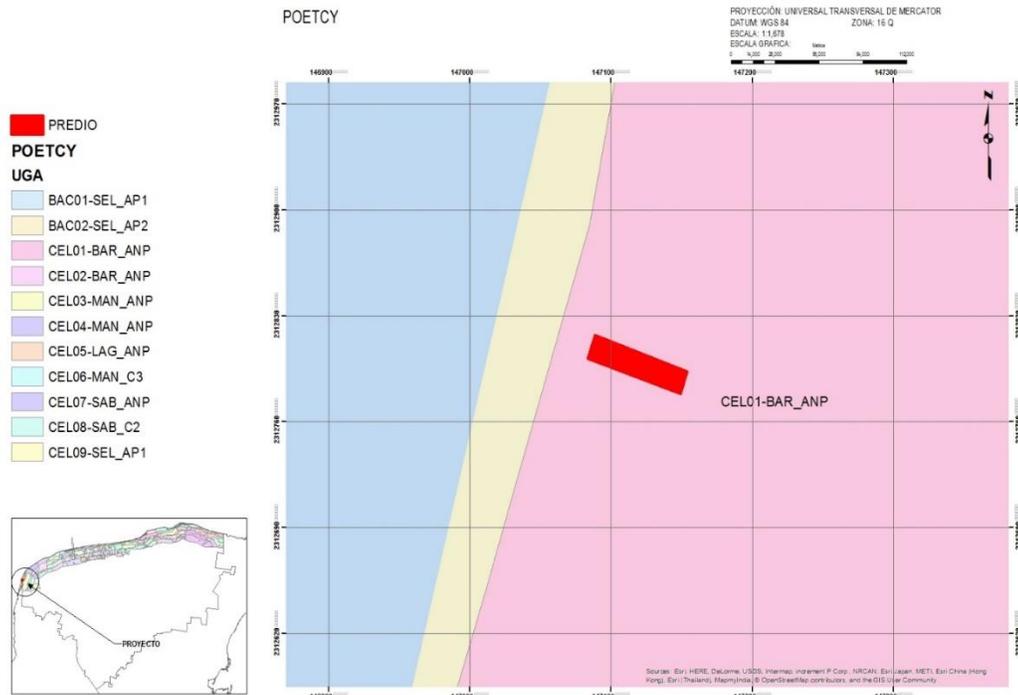


**Figura III.3.** Unidades de Gestión Ambiental del municipio de Celestún (Modificación por Decreto 160/2014 del POETCY, 2014)

De manera que de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero de Yucatán (POETCY, 2014) el predio actualmente se ubica en la UGA con clave **CEL01-BAR\_ANP del programa** (Ver Figura III.4), encontrándose de esta manera dentro de un **Área Natural Protegida (ANP)**; sin embargo en el mismo POETCY se señala que la UGA identificada no es competente al presente Ordenamiento, por lo tanto , no existen

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

criterios de regulación ecológica aplicables para tal UGA como se puede observar en la Tabla III.1, ya que al ser áreas de interés prioritarias reconocen la existencia de una política específica de manejo para estas área por lo que se remitirán al Programa de Manejo de la Reserva Federal Ría Celestún.



**Figura III.4.** Mapa de ubicación del predio con respecto a la UGA POETCY

**Tabla III. 1.** Usos y políticas para la UGA dentro del POETCY

CELESTÚN					
Clave	Política	Actividades y Uso de Suelo			Criterios de Regulación Ecológica
		Actuales	Compatibles	No Compatibles	
CEL01-BAR	ANP	REMITIRSE AL PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA FEDERAL RÍA CELESTÚN			
CEL02-BAR	ANP	REMITIRSE AL PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA ESTATAL EL PALMAR			
CEL03-MAN	ANP	REMITIRSE AL PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA FEDERAL RÍA CELESTÚN			
CEL04-MAN	ANP	REMITIRSE AL PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA ESTATAL EL PALMAR			
CEL05-LAG	ANP	REMITIRSE AL PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA FEDERAL RÍA CELESTÚN			

**III.2.2 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas**

Las áreas Naturales Protegidas (ANP), constituyen el instrumento básico en la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ecológicos. El objetivo es un manejo integral del territorio, considerando la estructura jurídica administrativa, económica

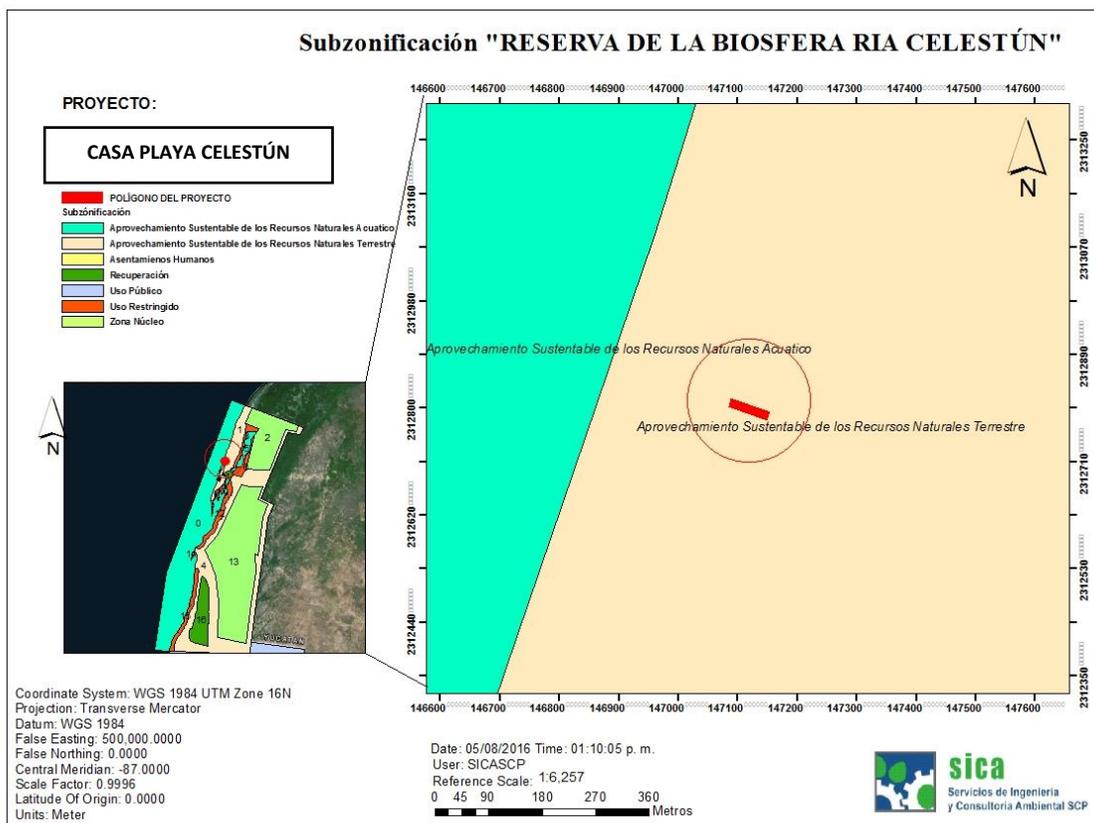
**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

y social, con las estructuras ecológicas y fisiográficas, a través de la elaboración e implementación del Programa de Manejo. De acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en Yucatán se han decretado al momento un total de 4 ANP federales, 5 estatales y 1 municipal.

Por lo que como se comenta anteriormente, el proyecto se encuentra ubicado en el Área Natural Protegida de carácter federal, conocida como Reserva de la Biosfera Ría Celestún (RBRC), decretada el 27 de Noviembre del año 2000, y que al ubicarse dentro de un Área Natural Protegida requiere ser vinculado al Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún.

**III.2.2.3 Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Ría Celestún**

El Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún (RBRC), se plantea como un documento rector y flexible; es producto de un proceso integrativo. El documento, está dirigido a planificar, orientar la conservación y manejo de los recursos naturales, a través de estrategias y acciones basadas y relacionadas con la problemática local del área.



**Figura III.V.** Ubicación del sitio con respecto a la Subzonificación “Reserva de la Biosfera Ría Celestún”

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

La reserva cuenta con una distribución espacial de su superficie, establecida en el decreto federal de creación y está fundamentada en la LGEEPA y en el referido Reglamento de ANP's; así mismo, enuncia la subzónificación específica de la zona de amortiguamiento la cual se ha dividido en unidades dirigidas al cumplimiento de los objetivos principales, el conservar la biodiversidad y mantener los procesos ecológicos esenciales para contribuir al desarrollo sustentable de ésta.

El área donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en la **zona de amortiguamiento** la cual es la superficie destinada a proteger a las zonas núcleos del impacto exterior. La zona de amortiguamiento a su vez, cuenta con dos subzonas: la Terrestre y Acuática. El predio se encuentra específicamente en la **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Terrestres** como se observa en la Figura III.V. Esta subzona se distribuye en la mayor porción de la Reserva y busca promover el manejo integral y sustentable de los recursos naturales de uso actual y potencial.

Debido a la complejidad del área y a la diversidad de programas e instituciones que participan en alguna forma en el desarrollo de la región, es necesario contar con un instrumento que asiente las normas y actividades permitidas y no permitidas en la reserva, indicando el adecuado uso y aprovechamiento de los recursos naturales y que dé cumplimiento a lo establecido en la LGEEPA con relación al programa de manejo. De esta manera se han diseñado las presentes reglas administrativas, mediante las cuales se regulan las actividades que se pretenden desarrollar dentro de la poligonal que comprende el área. Estas mismas se describen a continuación conjunto a su vinculación aplicable:

**REGLAS ADMINISTRATIVAS DEL PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA RÍA CELESTÚN:**

REGLA		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>Capítulo I. Disposiciones Generales.</b>		
<b>1</b>	Las presentes Reglas son de observancia general y obligatorias para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades dentro de Reserva de la Biosfera Ría Celestún, ubicada en los Municipios de Celestún y Maxcanú, en el Estado de Yucatán, y Calkiní en el Estado de Campeche, con una superficie total de 81,482.33 ha, de acuerdo a la zonificación establecida.	Se acatarán las reglas administrativas ya que se realizarán actividades en el área de la Reserva Ría Celestún.
<b>4</b>	Para efectos de las presentes Reglas, los usos y aprovechamientos que se pretendan realizar dentro de la reserva, se sujetarán a las	Se tramitarán los permisos, concesiones y autorizaciones correspondientes de acuerdo a

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

	disposiciones establecidas en la LGEEPA, LGVS, LAN, LF, LM, LP y LVGC, sus respectivos reglamentos y demás disposiciones legales aplicables en la materia.	la normativa ambiental: concesión de la zona federal marítimo terrestres y la autorización en materia de impacto ambiental.
5	En la Reserva se podrán llevar a cabo actividades de exploración, rescate y mantenimiento de sitios arqueológicos, siempre que no impliquen la afectación o causen impacto ambiental significativo sobre los recursos naturales de la misma, previa coordinación con el Instituto Nacional de Antropología e Historia.	Dentro del predio del proyecto no se observan vestigios arqueológicos por lo que este criterio no aplica para el proyecto de Construcción y Operación de casa habitacional de Construcción
<b>Capítulo II. De los Permisos, Autorizaciones, Concesiones y Avisos.</b>		
6	Se requerirá de autorización por parte de la SEMARNAT, por conducto de la CONANP para la realización de las siguientes actividades: Prestación de servicios para la realización de actividades recreativas y de ecoturismo. Videograbación y fotografía con fines comerciales. Acampar o pernoctar en instalaciones de la reserva. Obras y trabajos de exploración y explotación minera en materia ambiental. Dicho trámite podrá integrarse al procedimiento de impacto ambiental, bajo los términos establecidos en el artículo 95 del RANP.	El proyecto no incluye ninguna de las actividades antes mencionadas. Por lo que este criterio no aplica para el estudio.
7	Se requerirá de autorización por parte de la SEMARNAT para la realización de las siguientes actividades: Aprovechamiento de recursos forestales. Aprovechamiento de flora y fauna silvestres. Colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica y con propósitos de enseñanza. Realización de obras o infraestructura fuera de los centros de población. Establecimiento y operación de viveros y criaderos, a través de UMAS. Exploración y explotación de recursos mineros, en materia de impacto ambiental.	El proyecto incluye la realización de obras de infraestructura, por lo que para dar cumplimiento a esta regla, se presentará la Manifestación de Impacto Ambiental como requisito para obtener la autorización de la SEMARNAT para la realización de dicha actividad.
8	Se requerirá de concesión por parte de la SEMARNAT para la realización de las siguientes actividades: El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales. El uso o aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre.	El proyecto no incluye ninguna actividad relacionada con el uso o aprovechamiento de aguas nacionales ni Zona Federal Marítimo Terrestre por lo que esta regla no aplica para este proyecto.

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

<p><b>9</b></p>	<p>Deberán presentar un aviso en términos de lo dispuesto por el artículo 105 del RANP, al Director de la reserva quienes pretendan realizar las siguientes actividades: Educación ambiental que no implique ninguna actividad extractiva; Investigación sin colecta o manipulación de especímenes de especies no consideradas en riesgo, y Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio con fines culturales, educativos o científicos, que requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal.</p>	<p>El proyecto no incluye ninguna de las actividades antes mencionadas.</p>
<p><b>10</b></p>	<p>Los permisos , autorizaciones y/o concesiones para la realización de las actividades que se señalan a continuación, serán expedidas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación: I. Acuacultura de fomento; II. Acuacultura didáctica; y III. Acuacultura comercial.</p>	<p>El proyecto no incluye ninguna de las actividades antes mencionadas por lo que esta regla no aplica.</p>
<p><b>11</b></p>	<p>Para la realización de actividades que impliquen el aprovechamiento de recursos no maderables, se deberá dar aviso a la SEMARNAT, en los términos establecidos en la LF y su Reglamento.</p>	<p>No se aplicarán actividades que impliquen el aprovechamiento de recursos no maderables por lo que se descarta la aplicación a este criterio.</p>
<p><b>12</b></p>	<p>Para la obtención de las autorizaciones a que se refiere la Regla 6 fracciones I, II y III, el o los promoventes deberán atender lo establecido en el RANP y demás disposiciones legales aplicables.</p>	<p>No se incluye ninguna de las actividades mencionadas en la Regla 6 de las fracciones indicadas por lo que no aplica este criterio.</p>
<p><b>13</b></p>	<p>Las autorizaciones para la prestación de servicios de actividades recreativas, de ecoturismo o turismo ecológico, que se hubieren otorgado con anterioridad a la entrada en vigor de las presentes Reglas, son de carácter temporal y su vigencia es la que se establece en el propio permiso. A partir de la entrada en vigor de este instrumento, serán expedidos en forma anual.</p>	<p>El proyecto no incluye ninguna de las actividades antes mencionadas.</p>
<p><b>14</b></p>	<p>Para el desarrollo de actividades turísticas o recreativas, el promovente deberá obtener el consentimiento por escrito del dueño del predio de que se trate.</p>	<p>Aunque no se requiere realizar ningún tipo de actividad como lo indica este apartado, el propietario es el promovente del presente proyecto.</p>

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

15	El otorgamiento o prórroga de las autorizaciones a que se refiere la Regla 6 fracciones I y II deberá ser tramitado ante la Dirección, con atención a la CONANP, en términos de lo establecido en los artículos 98, 99 y 100 del RANP y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	No se pretende realizar ningún tipo de actividad descrita en el reglamento 6 de tales fracciones descritas por lo tanto no es necesario cumplir con los permisos, autorizaciones y demás disposiciones legales ante tales instituciones.
16	Para el caso de la realización de actividades de colecta con fines de investigación científica, los interesados en desarrollarlas dentro de la reserva, deberán atender lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	No se pretenden realizar este tipo de actividades. Por lo que este inciso no aplica para dicho proyecto.
17	Toda concesión de la Zona Federal emitida por parte de la Secretaría, se otorgará en apego al Decreto de Creación de la reserva, el programa de manejo y demás disposiciones aplicables en la materia.	El proyecto no incluye ninguna actividad que requieran de concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
<b>Capítulo III. De los Prestadores de Servicios Recreativos.</b>		
18	Los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades recreativas y/o utilizar las instalaciones de la reserva, deben contar con el permiso correspondiente emitido por la SEMARNAT, a través de la CONANP. El cual deberán portar durante el desarrollo de las actividades autorizadas y mostrar al personal de la SEMARNAT y demás autoridades cuantas veces les sea requerido, con fines de inspección y vigilancia.	Las actividades relacionadas con la obra no incluyen efectuar actividades recreativas pero si utilizar las instalaciones de la reserva para fines particulares por lo que el presente estudio servirá como requisito para el otorgamiento del permiso por parte de la SEMARNAT para cumplir con dicho criterio.
19	La utilización de las instalaciones de la reserva, por parte de los Prestadores de Servicios Recreativos dependerá de las acciones operativas de la Dirección y calendarios propuestos por los prestadores de servicios para la disponibilidad de espacios.	El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni incluye algún tipo de dichas actividades.
20	Los Prestadores de Servicios Recreativos y las personas que contraten sus servicios, deberán llevar consigo la basura generada durante el desarrollo de la actividad recreativa o ecoturismo, y depositarla en los sitios destinados para tal efecto por la autoridad municipal.	El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni incluye ningún tipo de dichas actividades. No obstante, en la realización del proyecto en todas sus etapas se procurara llevar un manejo adecuado de la basura generada, colocando botes de basura para su recolección, y asegurando su

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

		correcta disposición final en basureros municipales especializados.
<b>21</b>	Los Prestadores de Servicios Recreativos, su personal y los visitantes que contraten sus servicios deberán acatar en todo momento las indicaciones del personal de la reserva, así como cumplir lo establecido en las Reglas.	El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni incluye ningún tipo de dichas actividades.
<b>22</b>	Los Prestadores de Servicios que tengan conocimiento de cualquier irregularidad o ilícito que se lleve a cabo dentro de la reserva, deberá reportarlo al personal de la Dirección y/o de la PROFEPA.	El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni incluye ningún tipo de dichas actividades.
<b>23</b>	El Prestador de Servicios Recreativos y los Guías Especializados, deberán respetar la señalización y las rutas y senderos ubicados en la reserva.	El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni incluye ningún tipo de dichas actividades.
<b>24</b>	Los prestadores de servicios recreativos se obligan a informar a los usuarios y visitantes que están ingresando a un área natural protegida, en la cual se desarrollan acciones para la conservación de los recursos naturales y la preservación del entorno natural, a impartirles una plática de educación ambiental en la cual se destaquen los atractivos naturales reserva y la importancia de su conservación, sobre las condiciones para su visita, misma que puede ser apoyada con el material gráfico y escrito.	El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni incluye ningún tipo de actividades mencionadas para este criterio.
<b>25</b>	El Prestador de Servicios Recreativos deberá designar un guía por cada grupo de 10 visitantes, quien será responsable del comportamiento del grupo y contar con conocimientos básicos sobre la importancia y conservación de la reserva, la cual expondrá a los visitantes mediante una breve plática de educación ambiental.	El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni incluye ningún tipo de dichas actividades.
<b>26</b>	El Guía local que pretenda llevar a cabo sus actividades dentro de la reserva deberá cumplir con lo establecido en la NOM-08-TUR-1996, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales, y la NOM-09-TUR-1999, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas.	El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni incluye ningún tipo de dichas actividades.

MIA MODALIDAD: PARTICULAR

27	El Guía local deberá portar durante la realización de sus actividades la acreditación como Guía Especializado emitida por parte de la SECTUR, así como aprobar los cursos de capacitación que sobre las características de los ecosistemas existentes en la reserva, su importancia y las medidas de conservación implemente la SEMARNAT.	El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni incluye ningún tipo de dichas actividades.
28	Los Prestadores de Servicios Recreativos estarán obligados a proporcionar en todo momento el apoyo y facilidades necesarias al personal de la reserva y PROFEPA, en las labores de inspección, vigilancia y protección de la reserva, así como en cualquier situación de emergencia o contingencia.	El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni incluye ningún tipo de dichas actividades.
29	Los Prestadores de Servicios Recreativos deberán contar con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceros, con la finalidad de responder de cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes los visitantes, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades en la reserva.	El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni incluye ningún tipo de dichas actividades.
30	Los prestadores de servicios turísticos y guías deben cerciorarse que los visitantes o turistas, no introduzcan a la reserva cualquier especie vegetal o animal exótico, ya sea silvestre o doméstica.	El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni incluye ningún tipo de dichas actividades.
31	Para el adecuado desarrollo de la actividad turística dentro de los límites que comprende la reserva, se coordinarán acciones con los municipios de Celestún y Maxcanú, Yucatán y Calkiní, Campeche, para la elaboración y establecimiento de criterios para el uso turístico de la reserva, los cuales versarán en la definición de rutas, capacidad de carga, definición de senderos interpretativos, ubicación de sitios de acampado, debiendo atender las disposiciones contenidas en las presentes Reglas, el programa de manejo y demás disposiciones aplicables en la materia.	Este criterio no aplica debido a que el proyecto corresponde a la construcción de vivienda unifamiliar por lo que no involucra actividades turísticas, a pesar de esto se presenta en el <b>ANEXO 8</b> el Cálculo de la capacidad de carga del ambiente del área donde se ubicará el proyecto, con lo anterior, el estudio debe permitir establecer propuestas de acciones de protección al ambiente y de corrección o mitigación de las alteraciones que pudieran producirse.

<b>Capítulo 4. De los Visitantes.</b>		
<b>32</b>	Los grupos de visitantes que no rebasen las 10 personas, que ingresen a la Reserva con el fin de desarrollar actividades recreativas podrán, como una opción para el desarrollo de dichas actividades, contratar los servicios especializados que son brindados en la región por parte de un Prestador de Servicios Recreativos, quien fungirá como responsable y asesor de los grupos.	El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni incluye ningún tipo de dichas actividades.
<b>33</b>	Los grupos de visitantes que no cuenten con permiso expedido por la SEMARNAT para el desarrollo de actividades recreativas dentro de la Reserva, y que no contraten los servicios de un Prestador de Servicios Recreativos autorizados o un guía local, deberán dar aviso a la Dirección previamente al inicio de las actividades; así como observar lo establecido en las presentes Reglas.	El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni incluye ningún tipo de dichas actividades.
<b>34</b>	<p>Los visitantes deberán observar las siguientes disposiciones durante su estancia en la Reserva:</p> <p>I. Las personas y sus vehículos, no podrán permanecer, acampar o pernoctar en áreas distintas a las establecidas para tal fin dentro de la Reserva si no cuentan con la anuencia correspondiente de la Dirección de la Reserva.</p> <p>II. El consumo de alimentos se deberá realizar en las áreas designadas para tal fin por la Dirección de la Reserva.</p> <p>III. Depositar la basura generada en los lugares señalados por la Dirección de la Reserva.</p> <p>IV. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por el personal de la Reserva relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas del área.</p> <p>V. Respetar las rutas y senderos de interpretación ambiental establecidos.</p> <p>VI. Proporcionar los datos que para conocimiento y estadística le sean solicitados, así como ofrecer las facilidades para el desarrollo de actividades de inspección y vigilancia al personal de la Dirección de la Reserva y PROFEPA.</p> <p>VII. No dejar materiales que impliquen riesgos de incendios en el área visitada.</p> <p>VIII. No alterar el orden y condiciones del sitio que visitan (disturbios auditivos, molestar</p>	<p>El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni atraerá visitantes además de los inquilinos que ocuparán la vivienda de la cual consta el proyecto.</p> <p>No obstante, dichos inquilinos y sus respectivas visitas ocasionales, deberán acatar en todo momento las disposiciones estipuladas en la Regla 34.</p>

	animales, cortar plantas, apropiarse de fósiles u objetos arqueológicos, ni alterar los sitios con valor histórico y cultural). IX. Para la realización de los recorridos en campo deberán contar con el consentimiento de los dueños de los terrenos cuando se trate de propiedad privada o ejidal y ceñirse a sus condiciones.	
<b>Capítulo V. De la Investigación y Colecta Científica</b>		
<b>35</b>	Para el desarrollo de actividades de investigación y colecta científica en las distintas zonas que comprende la Reserva, el investigador deberá contar con la autorización correspondiente expedida por la SEMARNAT para tal efecto, así como con el consentimiento de los dueños y poseedores de los predios cuando se trate de propiedad privada o ejidal en los cuales se desee realizar las actividades.	El proyecto no incluye ninguna actividad de investigación y colecta científica por lo que esta regla no aplica.
<b>36</b>	La investigación científica podrá ser desarrollada en toda la superficie que comprende la Reserva, preferentemente en sus zonas núcleo, con el fin de generar el conocimiento suficiente, que permita diseñar acciones y estrategias para su preservación.	El proyecto no incluye ninguna actividad de investigación y colecta científica.
<b>37</b>	Los proyectos de investigación relacionados con las acciones establecidas en el Programa de Manejo, serán considerados como prioritarios para su realización.	El proyecto no incluye ninguna actividad de investigación y colecta científica.
<b>38</b>	A fin de garantizar la correcta realización de las actividades de colecta e investigación científica y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores, los interesados deberán cumplir con los términos y condicionantes de la autorización respectiva, así como sujetarse a los lineamientos previstos en el Decreto de creación de la Reserva, el Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables.	El proyecto no incluye ninguna actividad de investigación y colecta científica.
<b>39</b>	Los investigadores deberán, en los términos que establezca la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, presentar los informes de actividades y destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas.	El proyecto no incluye ninguna actividad de investigación y colecta científica por lo que esta regla no aplica
<b>Capítulo VI. De los Aprovechamientos</b>		

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

40	Las personas que realicen actividades de aprovechamiento de recursos forestales, extracción de sal, así como aquellas que impliquen un cambio de uso del suelo, deberán contar con la autorización correspondiente que para tal efecto expida la SEMARNAT, así como sujetarse a los términos establecidos en la LF, LGEEPA, LM, LP, sus respectivos reglamentos y las normas oficiales mexicanas aplicables.	El proyecto no incluye el aprovechamiento de recursos forestales ni la extracción de sal, sin embargo, se presentará la Manifestación de Impacto Ambiental como requisito para obtener la autorización de la SEMARNAT para la realización de las actividades del proyecto.
41	El establecimiento y operación de viveros con fines de reforestación o restauración, bajo la modalidad de UMAS, promovidos por ejidos o pequeños propietarios, serán autorizados sólo en la zona de amortiguamiento de la Reserva.	El proyecto no incluye actividades con viveros o establecimiento de UMAS.
42	Para la realización de desmontes se deberá contar con la autorización correspondiente previa presentación de una manifestación de impacto ambiental.	Se presentará la Manifestación de Impacto Ambiental como requisito para obtener la autorización por parte de SEMARNAT para la realización de las actividades del proyecto.
43	La Dirección de la Reserva, sin menoscabo de las atribuciones conferidas a otras dependencias competentes en la materia, realizará la supervisión de las acciones de quemas controladas que se realicen con fines de saneamiento y restauración de ecosistemas.	El proyecto no incluye ninguna actividad de quema, por lo que esta regla no aplica.
44	La reforestación de áreas degradadas o aquellas cuyo uso de suelo esté destinado al aprovechamiento forestal y no cuenten con macizos boscosos para su aprovechamiento, se realizará preferentemente con especies autóctonas de la región ó con especies compatibles con el ecosistema forestal, cuando las especies autóctonas presenten problemas de regeneración o producción.	Las actividades que se efectuarán durante la obra no tienen como destino el aprovechamiento forestal por lo que a pesar de que se mantendrá un área para conservación, no incluirá como actividad la reforestación del lugar, de manera que esta regla no aplica para dicho proyecto.
45	El uso, aprovechamiento y colecta de ejemplares y partes de recursos forestales no maderables, así como de los maderables para uso doméstico, dentro de los terrenos que comprende a la Reserva, podrá ser realizado preferentemente por los dueños y poseedores de los predios ubicados dentro del área. Tratándose de particulares o de organizaciones ajenas a los pobladores locales, éstos deberán obtener, el consentimiento del propietario o del ejido en donde se ubiquen los predios en los cuales se pretenda desarrollar dicha actividad. En ambos	El proyecto no incluye ninguna de las actividades antes mencionadas. Por lo que esta regla no aplica para este estudio.

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

	casos, deberán cumplir con lo establecido en la LF, su reglamento y en las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	
<b>46</b>	El establecimiento de criaderos de fauna silvestre con fines de reproducción para aprovechamiento distinto al cinegético, bajo la modalidad de UMAS, cultivo de especies y técnicas pecuarias, se sujetarán a lo establecido en el presente Programa de Manejo, así como las demás disposiciones legales aplicables.	El proyecto no incluye ninguna actividad de criadero o manejo de fauna silvestre por lo que esta regla no aplica.
<b>47</b>	El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales dentro de la Reserva, incluyendo las descargas de aguas residuales, deberá apegarse a lo previsto en la LAN, LGEEPA y en las normas oficiales mexicanas en la materia.	El proyecto no incluye el uso, explotación ni aprovechamiento de aguas nacionales, para el caso de la descarga de aguas residuales se contará con Biodigestor Autolimpiable para el tratamiento de dichas aguas y las descargas del efluente serán mediante una zanja de infiltración.
<b>48</b>	En la zona de propiedades costeras, se normará estrictamente que las construcciones y las actividades se realicen de acuerdo a criterios ecológicos de protección de los ecosistemas, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.	Toda la obra y cada una de las actividades durante las diversas etapas, serán realizadas en cumplimiento a los criterios de protección aplicables.
<b>49</b>	Toda forma de uso turístico de los recursos naturales en la Reserva estará sujeto a lo establecido en el Programa de Manejo y su Zonificación.	El proyecto se encuentra ubicado dentro de la Subzona de aprovechamiento de los recursos naturales terrestres, pero no pretende efectuar actividades de uso turístico por lo que no aplica esta regla para tal.
<b>50</b>	Las actividades de pesca que se lleven al cabo dentro de los límites de la Reserva deberán ajustarse a lo estipulado por la LP, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	El proyecto no incluye actividades de pesca, por lo que la presente regla no aplica.
<b>51</b>	Cualquier obra que se pretenda realizar dentro de los límites que abarca la Reserva, deberá contar con la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y se ajustará a las leyes y reglamentos aplicables en la materia.	Para el cumplimiento de las leyes y normas aplicables, se presenta el siguiente documento de Manifiesto de Impacto Ambiental, esto como requisito para obtener la autorización de la SEMARNAT en cuanto a la realización de las actividades

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

		del proyecto.
<b>52</b>	En el área de la barra con vocación salinera ubicada dentro de las coordenadas que se señalan en el siguiente cuadro, podrán continuar realizándose las actividades de extracción de sal.	El proyecto no incluye actividades de exploración y explotación de sal.
<b>53</b>	Para la ejecución de nuevas obras o actividades de exploración y explotación de sal dentro de la zona amortiguamiento de la Reserva, la SEMARNAT evaluará particularmente cada solicitud que se presente, en términos de lo establecido en la LGEEPA, sus reglamentos en materia de impacto ambiental y de áreas naturales protegidas, normas oficiales mexicanas, el Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables.	El proyecto no incluye actividades de exploración y explotación de sal.
<b>54</b>	Las actividades mineras que se vienen realizando actualmente en la zona de amortiguamiento de la Reserva, podrán continuar realizándose siempre y cuando éstas se lleven a cabo de conformidad con los términos de los instrumentos legales aplicables.	El proyecto no incluye actividades mineras, por lo que este apartado no aplica.
<b>Capítulo VII. De la Zonificación</b>		
<b>55</b>	Los usos y aprovechamientos que se pretendan realizar en la Reserva, estarán determinadas de conformidad a la Zonificación establecida en la Declaratoria de la Reserva, en lo previsto en el apartado de Zonificación del presente Programa de Manejo y en las particularidades que a continuación se detallan:	El proyecto cumplirá adecuadamente con cada uno de los usos y aprovechamientos que se realicen dentro de la reserva en cuanto a la localización del predio; estas determinadas en conformidad con la Zonificación del presente Programa de Manejo y de las reglas que se presentan en los puntos posteriores a esta regla.
<b>56</b>	Zona Núcleo: La Reserva cuenta con dos zonas núcleo, la zona núcleo norte y zona núcleo sur, que en su conjunto abarcan un total de 30,291.18 ha; en éstas zonas se permitirán actividades de investigación y colecta científica, saneamiento forestal, limpias tendientes a la preservación de los ecosistemas, inspección y vigilancia y educación ambiental, exclusivamente en aquellas rutas o senderos de interpretación ambiental autorizados por la Dirección.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Zona Núcleo de la Reserva. El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales.

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

<p><b>57</b></p>	<p>Zona Núcleo Norte: Abarca una superficie de 7,035.75 ha, y en esta zona se protege a los manglares y petenes del Norte de la Reserva, así como a la zona Norte de la Ría a partir de la zona denominada Cholul, la cual es de gran importancia para la alimentación, descanso y anidación de aves migratorias y residentes, incluyendo la principal zona de alimentación del flamenco. Limita al norte con la Reserva Estatal del Palmar, al sur con la carretera Kinchil – Celestún, y al oeste con la Ría y la zona de amortiguamiento.</p>	<p>El proyecto no se encuentra ubicado en la Zona Núcleo Norte de la Reserva. El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales.</p>
<p><b>58</b></p>	<p>Zona Núcleo Sur: Abarca una superficie de 23,255.43 ha, la cual incluye la zona de petenes del sur de la Reserva, así como manglares y selva baja inundable. Está rodeada en todas direcciones por la zona de amortiguamiento.</p>	<p>El proyecto no se encuentra ubicado en la Zona Núcleo Sur de la Reserva. El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales.</p>
<p><b>59</b></p>	<p>El tránsito de embarcaciones en la porción acuática de la zona núcleo del norte queda restringido a trabajos de investigación, monitoreo y educación ambiental, sólo se permite el uso de motores fuera de borda no más grandes de 25 HP.</p>	<p>El proyecto no se encuentra ubicado en la Zona Núcleo Norte de la Reserva. El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales por lo que no aplica este punto.</p>
<p><b>60</b></p>	<p>Toda la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar comprendidos dentro de la zona núcleo norte, se destinarán para la conservación del sitio.</p>	<p>El proyecto no se encuentra ubicado en la Zona Núcleo Norte de la Reserva. El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, por lo que no se aplica esta regla de conservación.</p>
<p><b>61</b></p>	<p>Zona de Amortiguamiento: La zona de amortiguamiento comprende un total de 51,191.15 ha, y está destinada a proteger a las zonas núcleo del impacto exterior. En esta zona las alteraciones ecológicas están bien localizadas. Se pueden realizar actividades</p>	<p>El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos</p>

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

	<p>educativas, de investigación, recreativas, extracción de sal, forestales y agropecuarias que cuenten con la autorización respectiva y aquellas emprendidas por las comunidades que ahí habiten y que sean compatibles con los objetivos y productivas que vayan de acuerdo a la vocación de los suelos de la región, de conformidad con la siguiente zonificación:</p> <p>Esta zona comprende cinco Subzonas:                  Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales,                  Subzona de Uso Restringido,                  Subzona de Asentamientos Humanos,                  Subzona de Uso Público, y                  Subzona de Recuperación</p>	<p>Naturales .La obra a realizar abarca una actividad que puede ser efectuada de manera regulatoria por lo que este estudio de Manifiesto de Impacto Ambiental atenuará los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.</p>
<p><b>62</b></p>	<p>Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales (SASRN): Esta Subzona cubre una superficie de 43,130.55 ha, se encuentra representada por dos áreas perfectamente delimitadas, la SASRN Terrestre (20,351.45 ha) y la SASRN Acuática (22,779 ha), cuya ubicación se describe en el mapa de Zonificación del presente Programa de Manejo; funciona como área de protección y amortiguamiento de las zonas núcleo del área y en las que los recursos naturales aún guardan buen estado de conservación y las actividades productivas se han desarrollado de forma tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas sobre los ecosistemas y sus elementos, permitiendo a los pobladores locales satisfacer sus necesidades de autoconsumo mediante un uso sustentable y controlado de los recursos; en ella se permitirá el aprovechamiento forestal, maderable y no maderable, para leña y como material de construcción, las actividades productivas compatibles con los objetivos del área como el ecoturismo y la observación, la extracción de sal y la pesca. Promoviendo el manejo integral y sustentable de los recursos naturales de uso actual y potencial, la transformación de las formas de producción o mejorándolas con bases técnico científicas y se regularizaran o harán compatibles los asentamientos humanos con los objetivos del área.</p>	<p>El predio del proyecto se encuentra inmerso en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Terrestre.</p>

MIA MODALIDAD: PARTICULAR

<p><b>63</b></p>	<p>Subzona de Uso Restringido (SUR): Esta Subzona cubre una superficie total de 4,322.76 ha, comprende dos polígonos perfectamente diferenciados por su localización y tamaño, denominadas SUR Celestún y SUR Isla Arena, cuyos límites y particularidades se establecen en el apartado de Zonificación del presente Programa de Manejo. Comprende las zonas aledañas al borde de la Ría Celestún incluyendo al manglar de borde hacia el sur de la Reserva (200 m tierra adentro en promedio). Es un sitio importante de refugio, reproducción, alimentación, anidación y crianza de numerosas especies de importancia comercial y claves para la Reserva, como es el caso del cocodrilo de pantano y las aves los flujos hídricos y al manglar. En éstas se permitirá el desarrollo de la actividad ecoturística, mediante la observación de aves y visita a petenes, la investigación científica, educación ecológica, ecoturismo que no impliquen modificación alguna de las características y condiciones del área, el aprovechamiento de flora y fauna incluyendo especies acuáticas siempre que no se altere en forma significativa la estructura o carácter natural de las poblaciones y ecosistema, la instalación de infraestructura de bajo impacto e integrada con los elementos del paisaje natural, para el apoyo de la actividad ecoturística y la promoción de oportunidades para el uso racional y sustentable de los recursos naturales.</p>	<p>El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales. Por lo que esta regla no aplica debido a que no es una subzona de uso restringido.</p>
<p><b>64</b></p>	<p>Subzona de Asentamientos Humanos (SAH): Esta Subzona abarca una superficie total de 154.94 ha, comprendida por los fundos legales de las dos comunidades que se encuentran dentro de los límites de la Reserva: Celestún e Isla Arena, las que, para los fines del presente programa de manejo serán denominadas SAH Celestún y SAH Isla Arena, respectivamente y cuyas especificaciones y colindancias se establecen en el apartado de Zonificación del presente Programa de Manejo. En ellas los recursos naturales originales han sufrido una modificación o desaparición total, en ellas se podrá llevar al cabo la utilización de los recursos naturales de un modo intensivo y las actividades productivas impartidas por las comunidades que ahí habitan, contempladas en los Programas y</p>	<p>El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales. No se encuentra en el área denominada Subzona de Asentamientos Humanos.</p>

MIA MODALIDAD: PARTICULAR

	Planes de Desarrollo Urbano locales, buscando su compatibilidad con los objetivos del Programa de Manejo.	
65	Subzona de Uso Público (SUP).- Esta Subzona abarca una superficie total de 0.3 ha, está compuesta por aquellos sitios en los que se desarrollan actividades de recreación o esparcimiento, particularmente en la playa y en la carretera de acceso al Puerto de Celestún, los cuales serán denominados SUP Playa y SUP Ría respectivamente, cuyas ubicación y colindancias se establecen en el apartado de Zonificación del presente Programa de Manejo. En esta Subzona las actividades que podrán ser desarrolladas son las relacionadas con la recreación, esparcimiento y visitación de las áreas de playa y en el acceso al Puerto de Celestún.	El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales.
66	Subzona de Recuperación (SR): Esta Subzona cubre una superficie de 3,582.60 ha, compuesta por 2 polígonos perfectamente delimitados, los cuales han sido denominados SR I (135.03 ha) y SR II (3,447.57 ha) respectivamente, y cuyas colindancias y especificaciones son planteadas en el apartado de Zonificación del presente Programa de Manejo; en estos sitios las condiciones naturales de los ecosistemas y sus elementos han sido alteradas por actividades antropogénicas o por desastres naturales, y es necesario el implementar medidas para detener el deterioro ecológico y para lograr su recuperación o rehabilitación a su estado original. Esta es una categoría de Zonificación temporal, dependiendo del grado de restablecimiento de dichas condiciones, en tal caso, se propondría algún otro tipo de Subzonificación en el futuro. De tal forma que las únicas actividades que se podrán llevar a cabo en esta Subzona son las relacionadas a la rehabilitación y restauración de los ecosistemas y sus elementos y que se encuentren fundamentadas en los Programas de Restauración Ecológica autorizados por la SEMARNAT.	El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales. De esta manera la regla establecida no aplica.

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

<p><b>67</b></p>	<p>Se restringe cualquier uso o aprovechamiento de los recursos naturales en las Subzonas de Recuperación. Sólo se permitirán actividades de investigación, monitoreo, inspección y vigilancia con la autorización correspondiente.</p>	<p>El predio no se encuentra ubicado en la Subzona de recuperación de la Reserva. El proyecto se encuentra específicamente en la Zona de amortiguamiento; en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales. Por lo que este apartado no aplica para dicho proyecto.</p>
<p><b>68</b></p>	<p>Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva, deberá contar previamente a su ejecución con la autorización en materia de impacto ambiental, de conformidad a lo previsto en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.</p>	<p>Para cumplir con esta regla se entregará a las delegaciones correspondientes la presente Manifestación de Impacto Ambiental a fin de evaluar el estudio y obtener la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente para la posterior ejecución del proyecto.</p>
<p><b>69</b></p>	<p>El aprovechamiento de ejemplares y partes de vegetación no maderable, solamente será autorizado en la Zona de Amortiguamiento, previo cumplimiento de lo establecido en la LF y su Reglamento.</p>	<p>El proyecto no incluye el aprovechamiento de ejemplares ni partes de vegetación no maderable por lo que dicha reglamentación no aplica al estudio.</p>
<p><b>Capítulo VIII. De las Prohibiciones</b></p>		
<p><b>70</b></p>	<p>En las Zonas Núcleo queda prohibido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. El cambio de uso de suelo.</li> <li>II. La colecta y aprovechamiento de fauna silvestre con fines pecuarios, sin autorización de la Secretaría.</li> <li>III. El ingreso o visita a aquellos sitios en los cuales la Dirección de la Reserva realice o coordine acciones para el monitoreo e investigación de la flora y fauna silvestre, así como en las áreas de anidación de aves.</li> <li>IV. El tránsito de vehículos automotores, triciclos y motocicletas, por caminos secundarios y brechas que provoquen algún impacto ambiental significativo a los ecosistemas.</li> <li>V. Cualquier tipo de explotación minera, sin la autorización correspondiente.</li> <li>VI. Los caminos existentes en las zonas núcleo no podrán ser revestidos, ni pavimentados,</li> </ul>	<p>El proyecto no se encuentra ubicado en la Zona Núcleo de la Reserva por lo tanto no aplica esta regla.</p>

MIA MODALIDAD: PARTICULAR

	<p>ni cambiar su estructura por ningún motivo. Sólo se podrán realizar trabajos de mantenimiento, previa autorización de la SEMARNAT, a través de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.</p>	
71	<p>En la zona de amortiguamiento de la Reserva queda prohibido:</p> <p>I. Llevar a cabo Actividades Recreativas fuera de las áreas, rutas y senderos interpretativos autorizados.</p> <p>II. El uso de fuego o práctica de quemas controladas sin la supervisión de la Dirección de la Reserva.</p> <p>III. El desarrollo de actividades de agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, exploración minera y de extracción de agua, sin la autorización correspondiente.</p> <p>IV. Actividades que impidan el libre pasó de las especies de fauna silvestre entre ambas secciones de la Reserva.</p>	<p>El proyecto no contempla la realización de ningún tipo de las actividades antes mencionadas, ni actividades que impidan el libre paso de las especies de fauna silvestre entre secciones de la Reserva, por lo que se cumple con esta regla.</p>
72	<p>En la Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales,</p> <p>I. No se permitirá el cambio de trazo, ensanche o pavimentación de los actuales caminos costeros, denominados Celestún - El Palmar y Celestún - San Joaquín.</p> <p>II. No se permite el tránsito de vehículos en las playas comprendidas entre Celestún y el límite norte de la Reserva, con excepción de las actividades desarrolladas por el personal de la Reserva ó de otras instancias o instituciones que coordinen acciones de conservación y protección de la tortuga marina y sus áreas de anidación.</p> <p>III. El vertimiento a la Ría de aguas residuales, desechos contaminantes, hidrocarburos, basura y cualquier otro producto contaminante.</p> <p>IV. El uso de las siguientes artes de pesca: almadraba, redes de cualquier tipo fijas por más de tres horas, redes de arrastre de fondo, el uso de explosivos, el uso de sustancias químicas y el uso de electrochoques.</p>	<p>El proyecto no contempla la realización de ningún tipo de las actividades antes mencionadas. Se tomarán las medidas necesarias para cumplir y evitar cualquier tipo de vertimiento de productos a la Ría, ya sea por aguas negras, desechos contaminantes, basura y cualquier otra actividad que cause daño o deterioro al medio ambiente. En cuanto a las aguas residuales, estas serán tratadas por Biodigestores y posteriormente por zanjas de infiltración, para mayor detalle ver Pág. 4-7 Capítulo 2 y Anexo 11</p>
73	<p>En la Subzona de uso restringido,</p> <p>I. Cualquier tipo de construcción (infraestructura de uso turística) o de apoyo a la navegación, tales como la apertura de canales, muelles, rellenos o cualquier otra acción que modifique el flujo de agua.</p> <p>II. El uso o aprovechamiento de ejemplares,</p>	<p>El proyecto no se encuentra ubicado en la Subzona de uso restringido de la Reserva. Sin embargo el proyecto no contempla llevar a cabo ninguno de las actividades descritas.</p>

MIA MODALIDAD: PARTICULAR

	partes o productos de las especies de mangle. III. El manejo de sustancias contaminantes y de aquellas que se requieran para limpieza y mantenimiento de las embarcaciones y motores.	
74	En la Subzona de asentamientos humanos, I. Cualquier obra pública o privada que se realicen en las zonas deberá.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Subzona de asentamientos humanos de la Reserva.
75	En la Subzona de recuperación, I. Cualquier actividad o acción que contravenga lo establecido en los Programas de Restauración Ecológica diseñados para la recuperación de estos sitios.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Subzona de recuperación de la Reserva.
76	En la totalidad del área que comprende la Reserva queda prohibido: I. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos y vasos, petenes, cenotes, manantiales, cuencas o sistemas hidrológicos en general, cauces naturales de corrientes, permanentes o intermitentes, salvo que sea necesario para el adecuado manejo de los recursos naturales, el cumplimiento del Decreto de creación de la Reserva y del Programa de Manejo. II. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminantes líquidos, así como desechos sólidos, que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas, fuera de los sitios de confinamiento y destinos finales autorizados para tal fin por las autoridades locales, y rebasar los límites máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas. III. Pernoctar y/o acampar en sitios no autorizados. IV. El consumo de bebidas alcohólicas y estupefacientes durante el desarrollo de las actividades ecoturísticas definidas en las presentes Reglas. V. Cazar, capturar, pescar, molestar o extraer todo tipo de animales y plantas terrestres o acuáticas y sus productos, incluyendo material mineral, sin la autorización que en su caso corresponda. VI. El aprovechamiento de aquellas especies consideradas raras, amenazadas, endémicas o en peligro de extinción enlistadas en la NOM-ECOL-059-1994.	El proyecto no contempla la realización de ningún tipo de actividades antes mencionadas. Previo al inicio de cualquier actividad relacionada al proyecto se deberá impartir una plática informativa (capacitación al personal de la obra) que contará con los diversos temas ambientales: en Materia de agua, Materia de Residuos Sólidos Urbanos, Materia en Residuos Sólidos Peligrosos, En materia de Flora y Fauna, con la finalidad de prevenir y prohibir cualquier actividad mencionada en la presente regla, por lo que se llevará a cabo el procedimiento de supervisión ambiental descrito con más detalle en los Anexo 6C

<p>VII. Alimentar, acosar o hacer ruidos intensos que alteren a las especies de fauna silvestre.</p> <p>VIII. La introducción de especies de flora y fauna silvestre vivas, consideradas como exóticas a la región y la transportación o traslocación de especies silvestres de una comunidad a otra, salvo que se trate de algún programa específico desarrollado por la Dirección de la Reserva y que se cuente con las autorizaciones correspondientes.</p> <p>IX. La fundación de nuevos centros de población.</p> <p>X. La construcción de obras o infraestructura, sin la autorización de la SEMARNAT.</p> <p>XI. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz para el aprovechamiento u observación de especies de fauna, salvo para las actividades científicas que así lo requieran.</p> <p>XII. Alterar o destruir los sitios de anidación y reproducción de especies silvestres.</p> <p>XIII. Realizar sin autorización actividades de excavación y extracción de materiales pétreos así como la explotación de bancos de materiales.</p> <p>XIV. El uso de insecticidas, fungicidas o pesticidas fuera de los especificados por las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en la materia.</p> <p>XV. El uso de fuego con fines de apertura y limpia de terrenos con fines agrícolas, sin la autorización correspondiente.</p> <p>XVI. La construcción de brechas y caminos para el tránsito de vehículos motorizados, sin la autorización de la SEMARNAT.</p> <p>XVII. La colecta de materiales y restos arqueológicos e históricos, sin la autorización correspondiente.</p> <p>XVIII. La perturbación de las especies de fauna silvestre, así como el maltrato, colecta o daño a las especies de la vegetación presente en la Reserva, durante los recorridos o visitas de recreación y turísticos.</p> <p>XIX. Toda actividad de investigación que implique la extracción o el uso de recursos genéticos con fines de lucro, o que utilice material genético con fines distintos a lo dispuesto en el decreto por el que establece la Reserva, o que contravenga, lo dispuesto en el programa de manejo. Las investigaciones y experimentos manipulativos estarán restringidos</p>	
---	--

MIA MODALIDAD: PARTICULAR

	a los sitios específicos aprobados por la Dirección de la Reserva con apego a la Zonificación de conformidad con la Declaratoria.	
<b>Capítulo IX. De la Supervisión y Vigilancia.</b>		
<b>77</b>	La inspección y vigilancia del cumplimiento del presente instrumento corresponde a la SEMARNAT, por conducto de la PROFEPA, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal.	
<b>78</b>	Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas de la Reserva, deberá notificar a las autoridades competentes de dicha situación, por conducto de la PROFEPA o al personal de la Reserva, para que se realicen las gestiones jurídicas correspondientes.	
<b>79</b>	Las violaciones al presente instrumento, serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA, en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal Federal, en la LAN, LP, LGVS, LVGC, LM, LF y sus respectivos Reglamentos, y demás disposiciones legales aplicables.	
<b>80</b>	El Prestador de Servicios o visitante que viole las disposiciones contenidas en el presente instrumento, salvo en situaciones de emergencia, en ningún caso podrán permanecer en la Reserva y será conminado por el personal de la PROFEPA y de la Reserva a abandonar el área.	
<b>81</b>	Los usuarios que hayan sido sancionados podrán inconformarse con base en lo dispuesto en el Título VI, Capítulo V de la LGEEPA y en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.	

*De esta manera y de acuerdo a lo establecido por el presente Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera el proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CASA HABITACIONAL UNIFAMILIAR EN CELESTÚN, YUCATÁN, se ajusta a lo establecido y se manifiesta a través del análisis anterior cumpliendo con las reglas establecidas aplicables para la UGA CEL01-BAR\_ANP mediante este programa.*

### III.2.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales y Municipales.

#### III.2.3.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán 2012-2018

El Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 del Estado de Yucatán, es el instrumento que guiará los objetivos y estrategias para el desarrollo del estado, de un crecimiento equilibrado, fomento económico; inversión en capital humano y legalidad, entre otros, estos aspectos enmarcan las políticas sociales que son los pilares del desarrollo de la región.

Este plan Estatal establece entre sus objetivos la protección, recuperación y preservación de los sistemas naturales y la riqueza biológica del Estado, con la participación de la

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

sociedad y las organizaciones científicas, además de crear un sistema de ordenamiento ecológico territorial que ubique y regule las actividades productivas, servicios e infraestructura, y sienta las bases para un desarrollo sustentable y el mejoramiento en la calidad de vida.

En el Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 del Estado de Yucatán, específicamente en el cuerpo del documento, se establece una serie de estrategias, que para fines prácticos solo se hace mención de aquella, en donde el proyecto se inserta: *“Promover La autoconstrucción de vivienda”*.

Ahora bien, dentro de esta estrategia se plantean diversas acciones, y que son de interés por la ejecución del proyecto, a continuación se menciona:

*“Implementar acciones que aseguren espacios territoriales aptos para ser desarrollados como proyectos urbanos o de vivienda, identificados y utilizados adecuadamente”*.

Para cumplir con este objetivo, una de las líneas de acción propuestas es el promover una iniciativa de ley que permita planear, regular y supervisar los asentamientos humanos en la zona costera de Yucatán. Bajo esos principios es que se realizó el presente Manifiesto para el proyecto de construcción de una vivienda en esta área, con el fin de analizar los posibles impactos que esta obra podría ocasionar en esta zona y mitigarlos de manera adecuada.

### **III.2.3.2. Plan Municipal de Desarrollo Celestún**

Al presente, el área no cuenta con un nuevo plan municipal debido a que está en proceso de actualización pero en base al Plan Municipal de Desarrollo Celestún 2012-2015, en cuanto al Desarrollo Territorial y Sustentabilidad del municipio indican lo siguiente:

Objetivo: Garantizar y mejorar los usos del suelo de la población de una manera segura y autosustentable

Estrategias: Gestionar convenios con dependencias para la ampliación y mejor aprovechamiento del suelo.

Objetivo: Proyectos estratégicos.

Estrategias:

- Regular usos de suelo, asentamientos urbanos y de las reservas territoriales. Mejorar la planeación urbana y la infraestructura de la población.
- Crear programas de educación medioambiental y recursos naturales.

En cuanto a Parques y Jardines se indica lo siguiente:

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

Objetivo: Mejorar estas áreas para que la población tenga zonas de recreación.

Estrategias: Fomentar el uso de estas zonas en la población y que ayuden en su conservación.

Líneas de acción: Parques en línea, Rehabilitación de parques infantiles, Reforestación de áreas verdes, Incrementar las áreas verdes en las zonas urbanas de la población.

En cuanto a Gestión de Residuos:

Objetivo: Garantizar un mejor manejo de aguas y sólidos residuales del municipio, con el fin de mantener las vialidades y espacios públicos libres de residuos.

Estrategias: Preservar los espacios públicos limpios, así como, la red de agua potable.

Líneas de acción: Desarrollar acciones para evitar la contaminación de los espacios públicos y de los mantos acuíferos, impulsar la regularización legal del manejo de aguas y sustancias residuales. Vigilar continuamente los desechos que provengan de las actividades del municipio para su debido tratamiento.

En cuanto a la conservación del Medio Ambiente:

Objetivo: Proteger los recursos naturales con los que cuenta el municipio concientizando a la población.

Estrategias: Cuidar los recursos del municipio fomentando concientización.

Líneas de acción: Fomentar el aprovechamiento de los recursos naturales con las actividades orientadas a la conservación del medio ambiente. Trabajar en coordinación con autoridades ambientales del estado y la federación en la conservación del medio ambiente.

De esa manera, el estudio buscará cumplir con dichos objetivos propuestos en el plan municipal de Celestún estableciendo propuestas de acciones de protección al ambiente y de corrección o mitigación de las alteraciones que pudieran producirse durante la obra, garantizando, de la mejor manera posible, el equilibrio y las características del ambiente.

**III.2.3.3. Programa Sectorial de Desarrollo del Ayuntamiento de Celestún 2015-2018.**

En el programa sectorial se podrán encontrar los objetivos, metas y líneas estratégicas que se pretenden alcanzar durante la gestión gubernamental 2015-2018. Entre uno de sus objetivos de este programa está el de regular los usos y aprovechamiento del suelo del municipio de Celestún con el fin de utilizar y aprovechar el territorio de manera ordenada y sustentable. Por lo que propone líneas de acción en las cuales se encuentran las siguientes:

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

- Gestionar recursos para la construcción y rehabilitación de calles y traza urbana.
- Gestionar la ampliación de fondo legal para nuevos espacios de vivienda, educación, deporte, salud y las necesidades del municipio. Elaborar el plan de desarrollo urbano actual y elaborar un reglamento de construcción.
- Identificar y ubicar geográficamente los regímenes de propiedad y tendencia de la tierra, reservas territoriales y los límites municipales.
- Fomentar la educación ambiental con cursos, pláticas y campañas de conservación.
- Fomentar el aprovechamiento de los recursos naturales con actividades orientadas a la conservación del medio ambiente.
- Trabajar en coordinación con autoridades ambientales del estado y la federación en la conservación del medio ambiente.
- Fomentar el desarrollo sustentable de la Ría Celestún.
- Determinar dichas áreas estratégicas y sectores prioritarios del municipio para la implantación de la tecnología, enfocados a un desarrollo económico y sustentable.

De manera que cada uno de los lineamientos propuestos se logren efectuar siempre y cuando los recursos naturales con los que cuenta el municipio se preserven, garantizando de esta forma la protección del medio ambiente y del desarrollo sustentable, por lo que nuestro objetivo en este estudio es el de encontrar medidas que contrarresten los impactos al medio mediante y cumplan con los lineamientos propuesto para este programa.

### **III.3 Análisis de los Instrumentos Normativos aplicables**

---

#### **III.3.1 Leyes y Reglamentos**

##### *III.3.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).*

Esta ley fue expedida en el año 1988 y reformado sustancialmente en el 2012; tiene por objeto el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas, así como garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

A continuación se analizan los artículos de la LGEEPA aplicables al proyecto.

**Artículo 5.** *Son facultades de la federación: La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.*

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

**Artículo 28.** *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

*IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*

*XI.-Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;*

*Así mismo el artículo 30 de la LGEEPA señala que se deberá presentar a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el medio ambiente.*

**Análisis:** De acuerdo a lo señalado en los artículos anteriores, el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera precautoria para identificar los posibles impactos ambientales que se puedan generar por la construcción y operación del proyecto, por ello y en conformidad a lo establecido en dichos artículos, se cumple de manera evidente al presentar este documento de manera previa a la construcción y operación de la obra, que por ser una obra que se pretende desarrollar en un ecosistema costero inmerso, resulta ser regulada mediante esta ley y que además, es una obra efectuada en un Área Natural Protegida de competencia Federal, “Reserva de la Biosfera Ría Celestún” que busca conservar y proteger los ecosistemas representativos. Sin embargo, el sitio del proyecto a pesar de encontrarse en un ANP, no se ubica en una zona núcleo que corresponde a los sitios mejor conservados, si no en una de amortiguamiento la cual es un Área de Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales de área Terrestre que cuenta con centros de población y servicios cercanos al sitio, por lo que se cumple con lo indicado anteriormente.

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

*Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las*

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

*declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.*

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

**Análisis:** El artículo en comento establece de manera general a la autoridad la forma en que deberá iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, para lo cual la Secretaría prestará especial atención a que el proyecto se ajuste a lo establecido en la LGEEPA, su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables, además de lo que se especifique en los programas de desarrollo urbano (PDU's), los ordenamientos ecológicos del territorio (OET's), de existir y las declaratorias de áreas naturales protegidas (D-ANP's), así como sus programas de manejo y deja a salvo algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto.

Toda vez, que se ha satisfecho la parte de vinculación con las leyes, normas ambientales y ordenamientos jurídicos aplicables, posteriormente se analiza la parte de impactos al ambiente, o lo que comúnmente se denomina la parte técnica de la evaluación.

De lo anterior, el proyecto da cumplimiento al presente artículo ante la presentación de la Manifestación de Impacto ambiental ante la autoridad de la SEMARNAT para su evaluación correspondiente.

**Artículo 35 BIS 1.-** *Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declaran bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.*

**Análisis:** Al respecto se anexa una Carta bajo protesta de decir la verdad así como implementar los mejores métodos y técnicas para la realización de la presente manifestación de impacto ambiental, dando por cumplido el artículo anterior.

**Artículo 44.-** *Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.*

*Los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con la presente Ley, establezcan los decretos por lo que se*

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

*constituyan dichas áreas, así como a las demás prevenciones contenidas en el programa de manejo y en los programas de ordenamiento ecológico que correspondan.*

**Artículo 47 Bis.** *Para el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley, en relación al establecimiento de las áreas naturales protegidas, se realizará una división y subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que cuando se realice la delimitación territorial de las actividades de las áreas naturales protegidas, ésta se llevará a cabo a través de zonas y sus respectivas subzonas. Para este caso menciona que para las zonas de amortiguamiento: tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y podrán estar conformadas básicamente por subzonas.*

**Análisis:** Al respecto el presente estudio se sujetará a cada una de las leyes, ordenamientos y criterios que le correspondan, esto con el fin de no causar alteración o daño significativo al área donde se efectuará dicho proyecto logrando de esta manera la conservación de los ecosistemas. Por otra parte es necesario recalcar que el área donde se pretende efectuar el proyecto es denominada: zona de Amortiguamiento con subzonificación de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales el cual cumplirá con cada una de sus funciones según su categoría de manejo.

**Artículo 79.-** *Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:*

*I.- La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;*

*III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;*

*IV.- El combate al tráfico o apropiación de especies;*

*VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas.*

**Análisis:** El predio en donde se pretende realizar el proyecto, posee una vegetación secundaria derivada de matorral de duna costera. Así mismo, cabe mencionar que durante los muestreos realizados en el predio, demostraron que no existe alguna especie enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En cuanto a la fauna encontrada durante los muestreos, podemos hacer referencia a la *Ctenosaura similis* la cual se encuentra enlistada dentro de la norma en comento, bajo la categoría de Amenazas, esta

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

especie se encontró alrededor de las albarradas de las casa habitacionales colindantes al predio. Se cumplirán con todos los criterios establecidos para este apartado.

**Artículo 98.** *Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:*

*I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;*

*IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;*

*VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.*

**Análisis:** El proyecto en comento es compatible con la vocación natural del suelo así como los usos compatibles y actuales establecidos en los Ordenamientos Territoriales analizados en este estudio, cumpliendo los criterios del Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Ría Celestún. Para reducir o prevenir la erosión del suelo, así como su deterioro físico, químico y biológico se llevarán a cabo acciones mediante ciertas medidas específicas de prevención y mitigación, así como también programas que eviten la pérdida total de estos espacios de vegetación natural cumpliendo de esta manera con esta ley.

**Artículo 110.-** *Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:*

*II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*

**Análisis:** Durante las diferentes etapas del proyecto, se utilizarán vehículos automotores así como maquinaria pesada. Cabe mencionar que dentro de las medidas de mitigación, se establece que para las dos primeras etapas, se contratará a aquella empresa que demuestre que la maquinaria se encuentra en buen estado y con mantenimientos recientes, para evitar que las emisiones sobrepasen los límites máximos permisibles de acuerdo a la normatividad aplicable.

**Artículo 117.-** *Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:*

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

*I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;*

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

**Análisis:** El proyecto contempla la instalación de un sistema para el tratamiento de aguas residuales, el cual consta de un Biodigestor Rotoplas Autolimpiable de 3,000 lt de capacidad, capaz de darle características al efluente que no rebasen los límites máximos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, “que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”. Posterior a esto y antes del vertimiento de aguas tratadas se propone realizar Zanjas de Infiltración. (Descripción detallada en el Capítulo. 2. Pag. 4-7, ANEXO 11)

**Artículo 134.-** *Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:*

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

**Análisis:** Los residuos serán enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano.

**Artículo 136.-** *Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:*

*I.- La contaminación del suelo;*

*II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;*

*III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y*

*IV.- Riesgos y problemas de salud.*

**Análisis:** Con respecto a este artículo, se hace referencia que no se llevará a cabo la disposición final de residuos dentro del sitio del proyecto. Estos residuos serán enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano.

**Artículo 151.-** *La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.*

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

**Análisis:** Durante la implementación del proyecto no se contempla la generación residuos peligrosos, sin embargo en caso de presentarse algún desperfecto en la maquinaria a utilizar, el cual conlleve al derrame de hidrocarburos, estos serán puestos a disposición de empresas autorizadas por la Secretaría en servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos.

**III.3.1.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental**

**Artículo 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:*

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

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

**Análisis:** El área donde se realizarán las obras del proyecto no cuenta con vegetación forestal, este se encuentra en un área de duna costera perturbado como consecuencia de diversas actividades realizadas en la zona y por la cercanía de las poblaciones, actualmente la zona está rodeada de construcciones y por lo tanto está altamente alterada. El sitio cuenta con gran cantidad de especies rastreras (Ver Capítulo 4).

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

*a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;*

*b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y*

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

*c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*

**Análisis:** El proyecto requiere de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental toda vez que el proyecto consiste en una obra civil denominado: Construcción de vivienda (casa-habitación unifamiliar) en un ecosistema costero, objeto de que se somete el presente estudio a evaluación.

**S) Obras en Áreas Naturales Protegidas:**

*Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:*

*b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las Áreas Naturales Protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;*

*c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables,*

**Análisis:** El proyecto no se incluye para obras en ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, debido a que como se menciona en las excepciones de los párrafos descritos con anterioridad, son obras de índole habitacional de una zona urbanizada inmerso en un ANP, pero que al encontrarse en una zona de amortiguamiento con subzonificación de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Terrestres, el área donde se pretende llevar a cabo dicha obra no se encuentra restringida o prohibida por las disposiciones jurídicas aplicables, en este caso por el PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA RIA CELESTÚN, motivo por el cual se incluye en el inciso Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

**III.3.1.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera**

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

*I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país*

*II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

**Análisis:** como se comentó en puntos anteriores, los vehículos que se encuentren involucrados en el proyecto tendrán que ser verificados a fin de que sus emisiones no rebasen los límites permisibles por la normatividad aplicable.

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

**Análisis:** Los automotores que se utilicen en la obra serán objeto de mantenimiento preventivo periódico, de manera que se encuentren en condiciones de operación óptimas y con niveles de emisión dentro de límites permisibles.

**III.3.1.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

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

**Análisis:** Tal y como se describe en el Programa de Manejo Integral de Residuos, adjunto en el Anexo 5 de este documento, los residuos sólidos urbanos serán subclasificados para posteriormente ser enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano.

**Artículo 19.-** *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*

V.- Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VII.- *Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;*

**Análisis:** El proyecto en comento pretende la generación de residuos de manejo especial como los del apartado V.- lodos y VII.- residuos de la construcción, del artículo 19 de la LGPGIR. En particular, los lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales por medio de un Biodigestor Autolimpiable, posterior a esto el agua pasarán a una segunda etapa para su tratamiento la cual consiste en descargar las aguas ya tratadas a una Zanja de infiltración donde terminará purificarse de manera natural estas mismas, antes de llegar al manto freático. En cuanto a los residuos de construcción, estos serán clasificados de manera separada para su posterior envío al sitio de disposición final.

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

**Análisis:** No se pretende la generación de residuos peligrosos durante las etapas del proyecto, sin embargo se tendrá especial cuidado con las maquinarias y vehículos que

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

utilicen sustancias peligrosas. En caso de generarse residuos peligrosos, se dispondrán temporalmente en contenedores destinados para tal fin hasta que una empresa especializada y autorizada los retire del área del proyecto.

### **III.3.1.5 Ley de Aguas Nacionales**

Esta Ley se encarga de reglamentar el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas y las superficiales, por lo anterior se deberá atender la presente Ley, en particular los siguientes artículos regulatorios:

**Artículo 16.** *La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.*

**Artículo 20.** *De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.*

**Artículo 21.** *Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se solicitará el permiso de descarga de aguas residuales y el permiso para la realización de las obras que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y el tratamiento y descarga de las aguas residuales respectivas. ....*

**Artículo 25.** *Una vez otorgado el título de concesión o asignación, el concesionario o asignatario tendrá el derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales durante el término de la concesión o asignación, conforme a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos.*

**Análisis:** El promovente tramitará la concesión, ante la comisión, para la explotación del manto acuífero a través de un pozo de aprovechamiento, este para el uso doméstico.

Así mismo, se hace referencia que las aguas residuales serán tratadas, durante la operación de la casa habitacional, por un Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, que le permitirá completamente cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 "Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales". Posteriormente el agua ya tratada será vertida a una Zanja de infiltración donde terminará purificarse de manera natural estas mismas, antes de llegar al manto freático. En cuanto a los residuos de construcción,

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

estos serán clasificados de manera separada para su posterior envío al sitio de disposición final. Para más detalle del procedimiento de purificación ver Capítulo 2. Pag. 4-7.

**III.3.1.6 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**

**Artículo 134.-** *Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.*

**Análisis:** Durante la operación de la vivienda unifamiliar, se utilizará un Biodigestor autolimpiable Rotoplas, que le permitirá a las aguas residuales cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 “Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”.

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

**Análisis:** No se pretende la disposición de residuos ni desechos en cuerpos de agua receptores. Para tales residuos se aplica un procedimiento de manejo de residuos sólidos urbanos y peligrosos descritos en el ANEXO 6A Y 6B.

**III.3.1.7 Ley General de Vida Silvestre**

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

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

**Artículo 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 conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.*

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

*Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.*

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

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

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

**Análisis:** Como se ha mencionado anteriormente, el predio presenta una vegetación de duna costera con un grado moderado de conservación. Cabe mencionar que el proyecto pretende el establecimiento de un área de conservación en la cual la fauna podrá desplazarse libremente sin daño alguno hacia ellos. Además, para poder disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, cualquiera sea su fase de ejecución, beneficiando principalmente a las especies silvestre con problemas de conservación, y especies nativas en general, por lo que se integran a este proyecto los Programas de Acción para la Protección de la flora y la fauna silvestre, logrando de esta manera la protección y conservación de las especies de flora y fauna silvestre que presentan riesgo de afectación por el proyecto antes mencionado. (Ver ANEXO 7)

**III.3.1.8 Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán**

La Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán, publicada en el Diario Oficial el 8 de septiembre de 2010, tiene por objeto:

- I. Proteger el ambiente en el Estado de Yucatán, con el fin de regular y evitar efectos nocivos de origen antropogénico y natural;
- II. Garantizar el derecho de todos los habitantes del estado a disfrutar de un ambiente ecológicamente equilibrado que les permita una vida saludable y digna;
- III. Definir los principios mediante los cuales se formulara, conducirá y evaluará la política ecológica y ambiental del estado, y establecer los instrumentos para su aplicación;
- IV. Preservar y restaurar el equilibrio de los ecosistemas para mejorar el ambiente en el estado. Así como prevenir los daños que se puedan causar al mismo, en forma tal que sean compatibles con la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la conservación y preservación de los recursos naturales y del ambiente;

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

- V. Fijar, administrar, regular, restaurar y vigilar las áreas naturales protegidas de competencia estatal; así como manejar y vigilar aquellas cuya administración se asuma por convenio con la federación o los municipios;
- VI. Determinar las competencias y atribuciones del estado y de los municipios, conforme a los lineamientos de la constitución política de los estados unidos mexicanos, tratados internacionales, leyes federales de la materia, la constitución política del estado de Yucatán, y demás ordenamientos aplicables en la materia;
- VII. Instituir las bases para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación+ de los programas de ordenamiento ecológico del territorio del estado de Yucatán;
- VIII. Prevenir y controlar la contaminación a la atmosfera, agua y suelo, en el estado, salvo aquellos casos que sean de competencia federal o municipal;
- IX. Establecer las medidas de control, de seguridad y las sanciones administrativas que correspondan, para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta ley y de las disposiciones que de ella emanen;
- X. Regular los mecanismos adecuados para garantizar la reparación de los daños al ambiente, y
- XI. Promover y establecer la participación social para el desarrollo, gestión y difusión ambiental.

**Artículo 95:** *Las emisiones contaminantes a la atmosfera tales como, humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el estado de Yucatán.*

*Los propietarios de fuentes fijas y móviles que generen cualquiera de estos contaminantes, están obligados a instalar mecanismos para la recuperación y disminución de las emisiones contaminantes.*

**Análisis:** Todos los vehículos automotores que se encuentren relacionados directamente con la elaboración del proyecto deberán poseer su verificación vehicular al día.

**Artículo 102.** *No se permitirá la circulación de vehículos automotores que emitan gases, humos o polvos, cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmosfera, rebasen los máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas y en las normas técnicas ambientales vigentes en el estado.*

**Artículo 105:** *los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad, tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y con las*

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

*condiciones que el poder ejecutivo establezca. De igual forma será obligatorio el uso del silenciador y demás aditamentos necesarios para evitar contaminación al ambiente, en los términos que establezca el reglamento de esta ley.*

*Los propietarios o poseedores que se presenten a verificar fuera de los plazos señalados en el programa correspondiente, serán sancionados en los términos de esta ley.*

*Si los vehículos en circulación rebasan los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes fijados por las normas correspondientes, después de haber realizado la verificación dos veces sin haberla aprobado, se le solicitara a la autoridad competente que no permita la circulación de dichos vehículos, hasta que acrediten haber dado cumplimiento a las citadas normas.*

*La omisión de dicha verificación o la falta de cumplimiento de las medidas que para el control de las emisiones se establezcan, será objeto de sanción en los términos establecidos en esta ley y su reglamento.*

**Análisis:** Analizando los 3 artículos anteriores en conjunto, se hace referencia a que todos los vehículos automotores que se encuentren relacionados directamente con la elaboración del proyecto deberán poseer su verificación vehicular al día.

**Artículo 107.** *Queda prohibida la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos con excepción de los siguientes casos:*

- I. Para acciones de adiestramiento y capacitación de personal encargado del combate de incendios, y*
- II. Cuando con esta medida se evite un riesgo mayor a la comunidad o los elementos naturales y medie recomendación de alguna autoridad de atención a emergencias.*

*Las quemas agropecuarias y forestales deberán sujetarse a las disposiciones legales de la materia.*

**Análisis:** El proyecto en comento no pretende la realización de quemas a cielo abierto.

**Artículo 111.** *La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reúso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.*

**Análisis:** El proyecto contempla el establecimiento de un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales descrita a detalle en el Capítulo 2 de este documento, a fin de que el agua cumpla con la normatividad aplicable.

### **III.3.1.9 Reglamento de la Ley de protección al medio ambiente del estado de Yucatán**

**Artículo 134.** *Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberá exceder los niveles máximos permisibles, por tipo de contaminante o por fuente de contaminación que establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas.*

**Artículo 153.** *... los propietarios o poseedores de vehículos que circulen en el Estado, deberán tomar las medidas que señale la Secretaría, para asegurar que las emisiones de éstos no rebasen los niveles máximos permitidos.*

**Artículo 195.** *Todas las descargas de aguas residuales domésticas deberán ser vertidas a fosas sépticas o algún sistema de recolección, que cuente con el tratamiento que garantice la reducción de contaminantes del agua residual.*

**Artículo 196.** *Las aguas residuales domésticas tratadas mediante fosas sépticas, deberán ser vertidas a campos de absorción o irrigación cuya profundidad esté entre tres y cuatro metros sobre el manto freático del lugar. Cuando esto no sea posible, las aguas deberán ser sometidas a algún otro método de tratamiento con eficiencia similar a los sistemas descritos*

**Análisis:** El promovente solicitará a la empresa contratada para la construcción, que los vehículos y maquinaria que usen gasolina o diesel cuenten con el mantenimiento periódico de sus unidades, así como las verificaciones vehiculares que establece esta ley y reglamento a fin de disminuir las emisiones a la atmósfera y estos se encuentren dentro de los límites establecidos por la Norma oficial.

Dadas las condiciones de permeabilidad se ha considerado el uso de estructuras para el tratamiento de aguas residuales que previene la contaminación de los mantos freáticos que reduce la contaminación de las descargas; no sufren fracturas por movimientos naturales de tierra; son fáciles de limpiar, entre otras ventajas. Las descargas se realizarán a través de una empresa autorizada para tal fin y los residuos serán trasladados al sitio autorizado.

Durante la implementación del proyecto y la operación del mismo se aplicará un manejo integral de los residuos evitando en todos los casos la disposición de los mismos directo al suelo natural, mediante la implementación de un área para el almacenamiento con contenedores; en la medida de lo posible y con base en los volúmenes generados, se enviarán a reciclaje los residuos susceptibles. Se llevará a cabo un programa de limpieza periódico del área para recoger materiales que por alguna circunstancia no se encuentra en el contenedor.

### III.3.2 Normas Oficiales Mexicanas

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

**Análisis.** El proyecto cumple con esta norma oficial mexicana toda vez que se utilizara un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de un Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, el cual le dará al efluente las características necesarias a fin de no exceder los límites máximos permisibles. ". Posteriormente el agua ya tratada será vertida a una Zanja de infiltración donde terminará purificarse de manera natural estas mismas, antes de llegar al manto freático. Para más detalle del procedimiento de purificación ver Capítulo 2, Pag. 4-7.

**NOM-022-SEMARNAT-2003.** *Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.*

**Análisis.** Durante el muestreo de vegetación del área del proyecto no se encontraron especies de mangle debido a que el área es una zona perturbada con especies de vegetación secundaria derivada de matorral costero en su mayoría herbáceas.

**NOM-041-SEMARNAT-2006.** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible.*

**Análisis.** Como se ha mencionado a lo largo del documento, los vehículos que utilicen gasolina y que se utilicen durante la obra, serán objeto de mantenimiento periódico y verificación vehicular conforme al calendario oficial del Estado.

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

**Análisis.** Así como los vehículos que utilizan gasolina como combustible, aquellos que utilizan diesel estarán sujetos a mantenimientos periódicos por parte de la empresa que los rente para este proyecto.

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

**Análisis.** Durante la elaboración del proyecto, no se contempla que se generen residuos peligrosos, sin embargo, esta norma podrá facilitar la identificación de residuos sospechosos y su manejo en caso de identificarse como peligrosos.

**MIA MODALIDAD: PARTICULAR**

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

**Análisis.** El predio en donde se pretende realizar el proyecto, actualmente se encuentra con vegetación secundaria derivada de matorral de duna costera, presentando especies de duna costera. Durante los muestreos realizados en el predio del proyecto, no se identificaron especie de flora enlistada bajo la categoría de Amenazada, según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así mismo, se puede mencionar que en el caso de la fauna encontrada, una especie se encuentra enlistada bajo la categoría de Amenazada dentro de esta norma: *Ctenosaura similis*, para este se tomarán medidas preventivas en casa de encontrar esta y cualquier otra especies de fauna. (Ver ANEXO 6C).

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

**Análisis.** Todos los vehículos que operaran durante las etapas de la obra tendrán silenciadores a fin de reducir las emisiones de ruido dentro de los parámetros establecidos en esta norma. Se considera que la emisión de ruido en cualquier etapa del proyecto no rebasará los 65 dB.

### **Conclusión**

El proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CASA DE PLAYA EN CELESTÚN” cumple con cada uno de los criterios normativos.

Durante el análisis realizado, se observa que la ubicación del predio se encuentra regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán (*Julio, 2007*), como instrumento de política ambiental. Por lo que la UGA en la que se localiza hasta esa fecha es nombrada de la siguiente manera: **CEL01-BAR\_URB**, con el paisaje específico correspondiente a una Isla de Barrera. La modificación del POETCY mediante el decreto 160/2014 publicada el 20 de marzo del 2014, indica lo siguiente:

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero de Yucatán (POETCY, 2014) el predio se ubica específicamente en la UGA con clave **CEL01-BAR\_ANP**, encontrándose de esta manera dentro de un *Área Natural Protegida (ANP)*; sin embargo en el mismo POETCY se señala que la UGA identificada no es competente al presente Ordenamiento, por lo tanto , no existen criterios de regulación ecológica aplicables para tal UGA, ya que al ser áreas de interés prioritarias reconocen la existencia de una política específica de manejo para estas área por lo que se remitió al Programa de Manejo de la Reserva Federal Ría Celestún en el cual se puede concluir que el proyecto no contraviene en los criterios y reglas establecidas para este programa y demás leyes y reglamentos aplicables a esta obra.

---

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

---

**CONTENIDO**

<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
IV.1. Delimitación del área de estudio.....	2
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental. ....	7
IV.2.1. Aspectos abióticos.....	7
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	21
IV.2.3. Paisaje. ....	45
IV.2.4. Aspectos socioeconómicos. ....	46
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	48

## **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.**

La zona costera del Estado de Yucatán, cuenta con 8 costas de los 106 municipios en los que se divide el Estado. De estos se cuentan 12 sitios que cuentan con infraestructura marítimo-portuaria; esos sitios son de Oeste a Este: Celestún, Sisal, Chuburná, Yucalpetén, Progreso, Telchac, Chabihau, Dzilam de Bravo, San Felipe, Río Lagartos, Las coloradas y el Cuyo.

El área donde se pretende realizar el proyecto se encuentra dentro del municipio de Celestún localizado en la Región Poniente del Sistema de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán, exactamente en el extremo occidental, casi en sus límites con el estado de Campeche y en las costas del Golfo de México. Se encuentra vinculado a las dinámicas estatales y regionales a través de la carretera Mérida-Celestún, a 93 km de Mérida.

El Municipio de Celestún queda comprendido entre el paralelo N 20° 46' 00" y el meridiano 90° 11' 00" longitud oeste; y dentro de este se encuentra parte de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, la cual fue creada el 19 de Julio de 1979 cubriendo una superficie total de 81, 482.33 ha, comprendidas también por el municipio de Maxcanú, en en Edo. De Yucatán y Calkiní en el Estado de Campeche. Su importancia biológica reside en la diversidad de ambientes que presenta en un espacio relativamente reducido, como es el caso de manglares, petenes, vegetación de duna costera, sabana y selva baja inundable, cuya composición vegetal se considera como un excelente grado de conservación.

La importancia de la Reserva se debe a que en ella se ubica parte de la desembocadura más importante de la cuenca noroccidental de agua subterránea de la Península de Yucatán, coincidiendo con el anillo de Cenotes; y compartiendo la importancia con Ría Lagartos, que sería la desembocadura más importante en la cuenca norte; Además, forma parte del corredor costero de humedales mejor conservados de la parte occidental de la Península de Yucatán, junto con la Reserva Estatal "El Palmar".

La riqueza de ecosistemas, comunidades y especies, son elementos importantes para su definición como área natural protegida. Ría Celestún se caracteriza por una gran diversidad de ambientes y reviste su importancia como Reserva de la Biosfera al estar ubicada en un medio costero que comprende varios ecosistemas interdependientes que

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

son: Plataforma Continental Marina de Baja Profundidad, duna costera, manglar, laguna costera, Ciénega, Petenes, Pastizal Inundable, Selva Baja Inundable y una franja de Selva Baja Subcaducifolia, los cuales constituyen hábitat críticos para una gran diversidad de especies.

Específicamente, el proyecto se desarrollará dentro del predio, cuya superficie total es de 440 m<sup>2</sup> ubicado a 2.5 Km de la carretera federal no. 281, Mérida-Celestún.

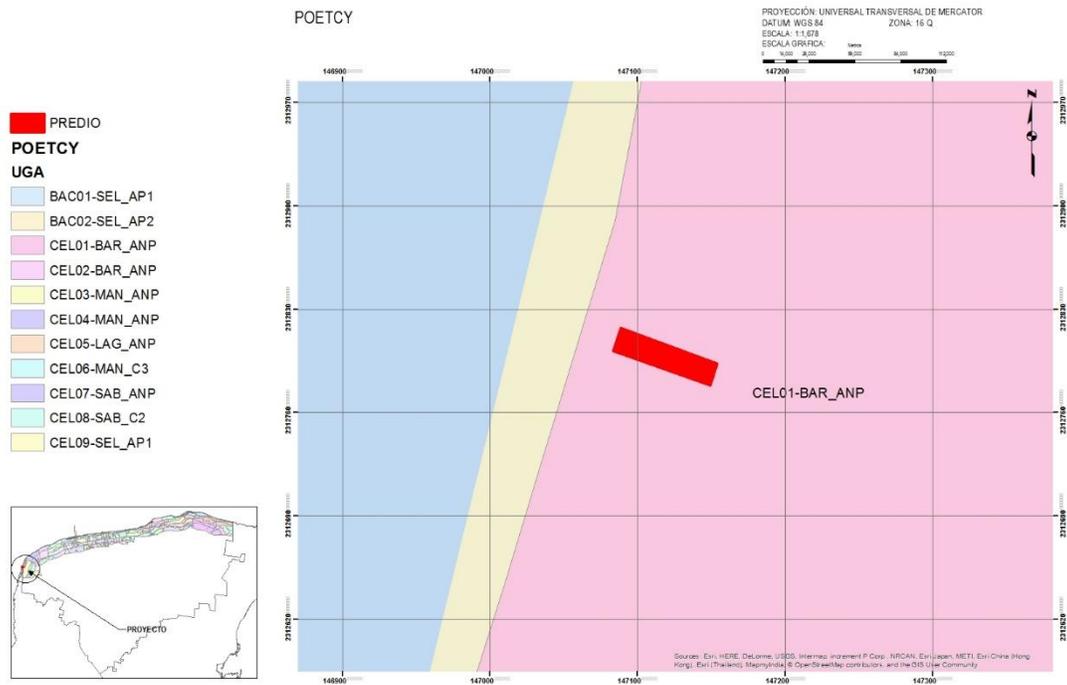
Con el propósito de precisar los límites del área de estudio e influencia del proyecto, así como el identificar las condiciones físico-bióticas que prevalecen en ellas, se analizaron las regionalizaciones establecidas por las Unidades de Gestión Ambiental (**UGA's**) de los ordenamientos ecológicos, decretados y publicados en el Diario Oficial de la Federación, así como los Programas de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún en los cuales se encuentra inmerso el predio en donde se pretende la elaboración del proyecto.

Los ordenamientos ecológicos tienen como finalidad regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el desarrollo urbano con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural del Estado de Yucatán, así como con las actividades económicas que se realicen; esta regulación la realizan a través de criterios ecológicos específicos para cada **UGA**. Las delimitaciones de las **UGA's** tienen sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual. Esto con la finalidad de orientarlas hacia una aplicación de la política territorial.

El predio sujeto a este estudio se encuentra dentro de la **UGA CEL01-BAR\_URB** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), la cual presenta un tipo de paisaje específico denominado como Isla de Barrera, el cual se forma como consecuencia del transporte litoral (BAR) y política **URB**, con uso actual y compatible de **Vivienda unifamiliar**, por lo que el proyecto "**Construcción y Operación de una Casa de Playa en Celestún**", es compatible con los usos de dicha UGA.

A su vez, se ha modificado para esta UGA la posibilidad de utilizar los criterios de la **UGA CEL01-BAR\_URB** del POETCY debido a que esta área cuenta con un programa con reglas específicas que se deben cumplir para tal zona como lo indica el documento denominado PROGRAMA DE MANEJO RESERVA DE LA BIOSFERA RÍA CELESTÚN.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN



**Figura IV.1** mapa de ubicación del predio con respecto a la UGA POETCY.

Dicho lo anterior, se delimita un área de influencia tomando como referencia los alcances que podrían tener las afectaciones ocasionadas por el proyecto:

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

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

- Dimensiones del proyecto.
- Ubicación.
- UGA del POETY

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

- Unidades Climáticas.
- Unidades Edafológicas.
- Sistema de Topoformas.
- Hidrología Superficial.
- Uso desuelo y Vegetación.
- Áreas Naturales Protegidas.

Una vez determinado técnicamente los atributos para la delimitación del AI y el SA se sobrepusieron todas las capas temáticas para su mejor acotamiento en el programa ArcMap 10.0 y utilizando la información de las capas o shapes obtenidas de la Bitácora Ambiental en el portal de la SEDUMA y del portal del INEGI, esto se realizó con el objetivo de poder determinar en base a los criterios anteriormente enlistados y los recorridos de campo, las áreas y temas que deben de quedar incluidas y excluidas para la delimitación de las mismas. Una vez analizados todos los atributos se procedió a definir el AI y el SA, para ello se observó que todos los atributos físicos y biológicos sobrepasaban el predio, perdiéndose la posibilidad de realizar una evaluación; en cuanto a la UGA, ésta también es demasiado extensa y no se consideró para la delimitación, por tal motivo se procedió a obtener las áreas de afectación directa con respecto a los impactos (ruido, emisiones, dimensiones del proyecto, alcances socioeconómicos, entre otros, por lo que el sistema ambiental definido como se muestra en la Figura 4.2.

De esta manera el área de influencia puede dividirse en 2 tipos:

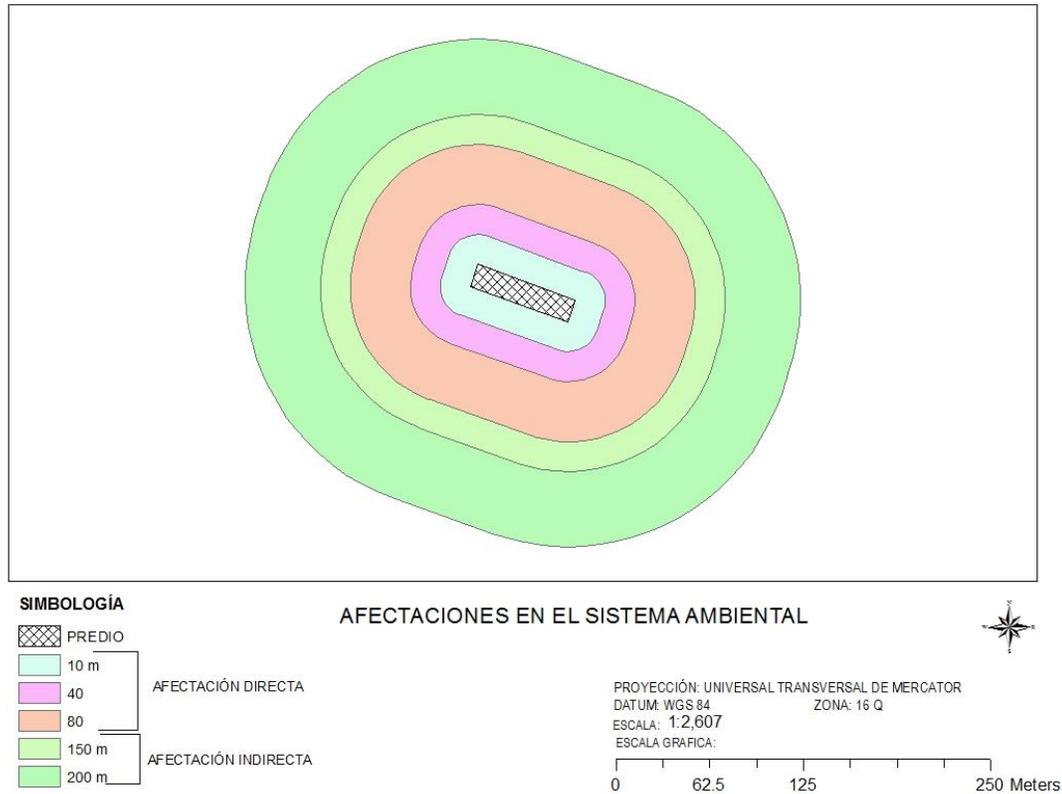
**Área de Influencia Directa:** corresponde a aquellos componentes del ambiente afectado directamente por las instalaciones y actividades del proyecto; la definición del área que abarca el área de influencia de estos componentes se efectúa por la superposición de las instalaciones del proyecto sobre el ámbito geográfico definido para llevar a cabo el proyecto.

**Área de Influencia Indirecta:** concierne a aquellos impactos generados sobre un componente ambiental, fuera del área geográfica de emplazamiento directo de las obras.

Las afectaciones directas están dentro del área de construcción y en los límites inmediatos a ésta, dentro de lo que fue delimitado como el Área de Influencia. Es importante mencionar que las afectaciones directas involucran de cierta forma más de 200 metros a los alrededores del predio, debido a que durante la construcción del proyecto habrá maquinaria cuyas afectaciones rebasarán más allá de los límites directos. Habrá otros impactos que tendrán mayor alcance, primero debido al movimiento de vehículos y en segundo por personal que labore durante las primeras etapas del proyecto. Cabe señalar

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

que el Sistema Ambiental se definió en base al segundo punto, en relación a los poblados más cercanos los cuales podrán verse beneficiados.



**Figura IV.2.** Delimitación del Sistema Ambiental (SA) y del área de influencia (AI)

- **Afectación biológica**

En cuanto a la afectación biológica, se plantea un rango de afectación de 80 metros a la redonda del predio, esto por los posibles impactos que pudieran afectar la fauna silvestre presente en las inmediaciones del predio.

- **Afectación física**

Durante el desarrollo de las etapas del proyecto, se presentara una afectación física con un rango de 10 m debido a que se realizará una obra nueva ocasionando la presencia de trabajadores, por la producción y dispersión de basura física, como latas, vidrios, entre otros, que puedan favorecer a algunos animales, como roedores, insectos y lagartijas, atrayendo a fauna nociva.

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

- Afectación visual

Debido a que el proyecto se pretende realizar en un área con grado medio de conservación, se propone un rango de afectación de 150 metros a partir de los límites del predio. Cabe mencionar que el proyecto coincidirá con los desarrollos encontrados en las inmediaciones.

- Afectación auditiva y olores

El ruido generado por el tránsito de los vehículos utilitarios durante el proceso de construcción de la casa-habitación, así como las emisiones de los mismos, se anticipa, por medio de medidas preventivas, que no rebasen los límites permitidos dentro de las normas oficiales mexicanas, NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y posean un rango de afectación máxima entre 60 y 80 metros a la redonda.

Analizando lo anterior, se propone para este proyecto que el área de influencia posea una delimitación de 200 metros de distancia con respecto a los márgenes este, oeste y sur del predio, en los cuales quedan inmersas todas las posibles afectaciones que el proyecto pudiese ocasionar. El proyecto en comento no tendrá afectaciones hacia el medio marino, por lo que no se contempla dentro de la delimitación del área de influencia.

### **IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.**

---

Como referencia para la descripción del Sistema Ambiental se consideró el área de influencia del proyecto, el cual posee 200 metros de distancia con respecto a los bordes este, oeste y sur del predio.

Los elementos físicos y biológicos que forman parte del análisis de componentes ambientales se basaron en prospecciones de flora y fauna en el área donde se llevará a cabo el proyecto, así como información bibliográfica conocida de la zona. Para los socioeconómicos se analizaron datos del estado de Yucatán y el municipio de Progreso, dependiendo directamente de la disposición de información.

#### **IV.2.1. Aspectos abióticos.**

##### *A) Clima.*

Según Koppen el clima identificado para la zona de Yucatán se clasifica entre Bs y Aw esto se comprende entre los muy áridos (BW) y los húmedos (A o C). El símbolo S

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

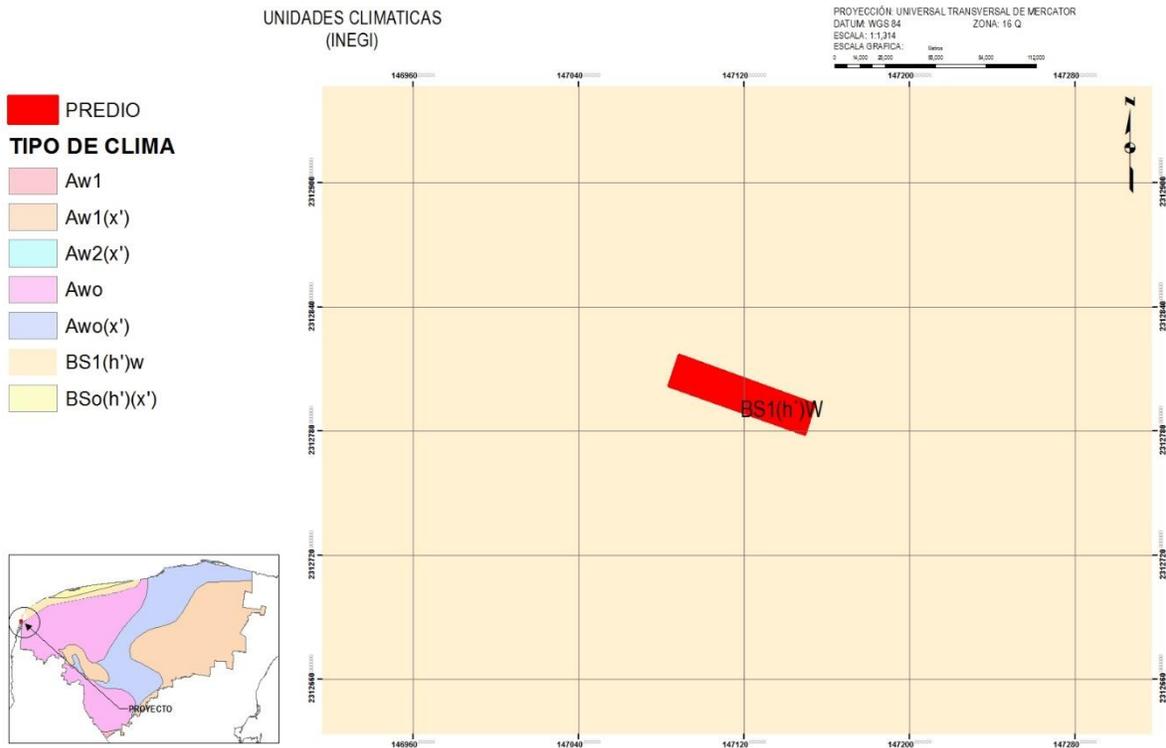
indica que el cociente de precipitación-temperatura (P/T), es de 23.6, por lo que se considera que este es el menos seco entre los climas secos (semiseco). El símbolo (h), indica que es un tipo climático cálido. El símbolo w señala que el tipo climático cuenta con un régimen de lluvias de verano, en donde el mes más lluvioso es por lo menos 10 veces mayor que el mes más seco y el porcentaje de lluvia invernal es de más de 11 veces.

En la parte norte de la península, especialmente en el estado de Yucatán, existe una franja Climática del tipo Bs (seco estepario), con algunas variantes, la cual se caracteriza por tener escasas lluvias y altas temperaturas; dicha franja se extiende desde Celestún hasta El Cuyo, alcanzando su parte amplia en la zona de Progreso. Este tipo de clima es intermedio entre el clima árido (Bw) y los húmedos (A o C). Los subtipos de clima registrados son el Bs0 (h')w(x'), Bs0 (h') (e), BS0 (h')W" i y Bs1(h') W"i. Este tipo de clima presenta características en costas occidentales que bordean los anticiclones subtropicales oceánicos, las masas de aire tropical marítimo (mT<sub>s</sub>) subsidentes son estables y secas. En estrechos cinturones costeros prevalecen climas de desierto extremadamente secos, pero relativamente frescos y con niebla. La oscilación anual de la temperatura es pequeña. En este clima se distribuyen los tipos de vegetación xerófilos y halófitos, así como selva baja caducifolia espinosa. También en este clima se distribuyen otros tipos de vegetación tales como el de dunas costeras y manglar.

Celestún se encuentra ubicado en la región litoral del Estado de Yucatán, entre los paralelos 20°44' y 21°07' de latitud norte; los meridianos 90°07' y 90°25' de longitud oeste; con altitud entre 0 y 100 m. El municipio se caracteriza por poseer un clima subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (92.59%) y semiseco muy cálido y cálido (7.41%), con una temperatura media anual que varía de 24 a 28°C y la precipitación media anual entre 600- 1 000 mm.

El área de influencia del proyecto, así como el predio, se ubican en la franja climática del tipo Bs anteriormente descrita, específicamente en la variante Bs1 (h')W de acuerdo al sistema de clasificación de Köppen, modificada por E.García (1978). Dicho clima se conoce como Semiárido cálido, temperatura media anual mayor a 22°C, temperatura del mes más frío mayor a 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN



Temperatura promedio y precipitación anual

La distribución de la temperatura media anual del Estado de Yucatán es bastante homogénea, siendo 26 °C el promedio imperante (INEGI en internet).

Los registros de temperatura, precipitación y evaporación se tomaron del Prontuario de Información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Celestún, Yucatán (2009).

En el sitio de estudio la temperatura media anual es de 25,6 °C, siendo la máxima 36° se registra en el mes de mayo y la mínima se registra en enero con variaciones aproximadas de 5 °C. Calman los calores las brisas marinas y los vientos del sur y del oeste.

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

TEMPERATURA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
Media	23.1	23.8	25.6	27.5	28.6	28.4	28.0	27.9	27.9	27.7	25.1	23.5	23.1
Máxima	33.3	34.8	37.6	39.0	39.7	37.8	36.8	36.2	35.7	34.7	33.5	33.0	33.3
Mínima	11.7	12.3	13.4	16.1	19.2	20.4	20.6	20.4	20.7	18.7	16.0	13.2	11.7

**Cuadro VI.1** Registro de temperatura del área al año 2005

En el siguiente cuadro se muestra los registros de precipitación total mensual en mm para el municipio de Celestún

PRECIPITACIÓN (MM)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Media	24.0	18.9	8.7	11.6	36.1	109.0	121.6	122.2	140.2	83.0	33.2	29.6
Máxima	88.0	175.5	98.0	131.0	249.0	299.4	326.0	442.5	570.5	222.8	115.5	191.0

**Cuadro VI.2** Registro de precipitación media anual (mm) del área al año 2005

El registro de la evaporación media anual del Estado para el 2005 fue de 1805 mm.

### Vientos

El cambio en la dirección dominante de los vientos es importante; en la época de lluvias, dada la orientación de la laguna, la componente del noreste promueve o facilita el desagüe de las masas de agua.

Durante las turbonadas, los nortes francos y principalmente cuando se presentan vientos del noroeste, se produce una sobrelevación del mar debido a la fricción que produce el viento en contra de la circulación litoral. Esto provoca entradas de agua marina por la boca Ría Celestún y por los bajos de El Palmar, las aguas viajan en contrasentido sobre las ciénagas de Sisal y más allá de Progreso, por un tiempo igual a la persistencia del viento en esa dirección.

Herrera-Silveira (1994) refiere que la ubicación de la RBRC favorece la disminución en la presencia de fuertes ráfagas de viento, la información relativa al efecto que tienen los vientos sobre la región indica que las masas de aire sufren un debilitamiento en la

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

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.

### Fenómenos climatológicos

El área de influencia así como el predio del proyecto se encuentra en una zona de afectaciones por tormentas tropicales y huracanes. Se observan principalmente dos tipos de fenómenos atmosféricos que producen vientos mayores a los 70 Km/hr. Los vientos del componente N y NNO llamados nortes que se presentan entre noviembre y marzo, de origen polar y las depresiones tropicales del Atlántico que pueden evolucionar en tormentas y huracanes durante su paso por el Mar Caribe, su componente es E y SE y se presentan principalmente entre junio y octubre, siendo septiembre el mes en que más inciden. En forma eventual se registran vientos del oeste considerados tradicionalmente perjudiciales (Chik'nic), su origen puede ser por depresiones atmosféricas formadas cerca de la Península, en el Canal de Yucatán o Golfo de México.

**HURACANES:** La Península de Yucatán se ve afectada por fenómenos meteorológicos de alta intensidad, como es el caso de las depresiones tropicales, tormentas tropicales, huracanes y nortes, los cuales en su mayoría ingresan a la Península por la región del Caribe Oriental, en la latitud 13°N aproximadamente (SEMARNAT). Cuando el calentamiento ha invadido la región insular de las Pequeñas Antillas se forman huracanes de gran recorrido y de potencia extraordinaria, principalmente durante agosto, septiembre y octubre. Algunos llegan a cruzar la Península de Yucatán, por Cozumel y Cancún o por la costa norte, para azotar los Estados de Tamaulipas y Veracruz así como la costa suroriental de los Estados Unidos.

En el ciclo anual de Celestún, solo en el mes de septiembre se presenta una recarga neta de agua vía precipitación, la cual no es abundante. Sin embargo, es necesario hacer notar que estas recargas netas están en su mayoría asociadas a eventos como huracanes

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

y tormentas tropicales. Por estos motivos, la Reserva se considera zona de alto riesgo para este tipo de fenómenos meteorológicos, por encontrarse en la trayectoria de los huracanes que se originan en el Caribe y en el Atlántico Oriental. Estos huracanes presentan una trayectoria parabólica bien definida y generalmente se recurvan al norte cerca de los 19° N, cinco grados más al norte muestran una inflexión hacia el noreste, que se hace francamente notable casi a los 30° N, atravesando la Península de Florida para salir al Atlántico.

La península ha sido afectada desde 1886 a la fecha por 114 ciclones tropicales, que resultan en promedio del impacto de un ciclón por año, se consideran dentro de los de mayor efecto en los últimos 20 años a los huracanes Gilberto en 1988, así como a Opal y Roxanne en 1995; y en el 2002, a Isidore, éste último de un grado de devastación parecido al huracán Gilberto. Los meses con incidencia de huracanes que han afectado a Yucatán son agosto y septiembre; registrándose además en los mismos, una cantidad de precipitación considerablemente superior, respecto a los meses lluviosos antecedentes.

**NORTES:** Estos constituyen otro fenómeno meteorológico, que en ocasiones se presentan con fuertes lluvias y marejadas que provocan inundaciones y abren bocas a través de la duna costera temporalmente y que inciden de forma importante sobre la región, principalmente en la temporada invernal, en algunos años logra alcanzar más del 15% de la lluvia anual (SEMARNAT).

### *b) Geología y geomorfología.*

#### Geología

El estado de Yucatán, geológicamente es la parte más joven de la Península y posee las mismas características geológicas que los otros dos estados que la componen; en este estado la roca sedimentaria cubre 95.8% de su territorio y sólo 4.2% es de suelo. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6%, se localiza en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo. Toda la superficie estatal queda comprendida en la Era del *Cenozoico* con una edad aproximada de 63 millones de años.

En la zona donde se llevará a cabo el proyecto se presenta el sistema litoral, situado en el borde extremo continental. Este sistema es una cuenca marginal entre el océano y el continente y recibe sedimentos de la porción continental y del ambiente marino; los paisajes geomorfológicos que se encuentran son: planicie de cordones litorales líticos y arenosos, isla barrera, planicie palustre de petenes chicos con forma de gota, planicie palustre costera de inundación marina y bajos intermareales. Esta zona presenta un relieve plano y

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

ligeramente ondulado (0-0.2 grados de pendiente y < 5 m de altura snm) formado por acumulación de arena, sobre depósitos cuaternarios origen marino con desarrollo de dunas y playas.

### Geomorfología

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

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

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

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

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

- **Pendiente Media**

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

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

- **Características de relieve**

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

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

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

Así mismo, la provincia fisiográfica “Península de Yucatán” se divide en dos subprovincias fisiográficas; la subprovincia *Carso yucateco*, en donde se ubica el área del proyecto, que ocupa casi el 88% del estado y la subprovincia *Carso y lomerías de Campeche*, ubicada en la parte sur con un 12% de ocupación aproximadamente. El sistema

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

de topofomas en donde se ubica el área de influencia es de llanura, específicamente llanura rocosa de piso rocoso o cementado (INEGI).

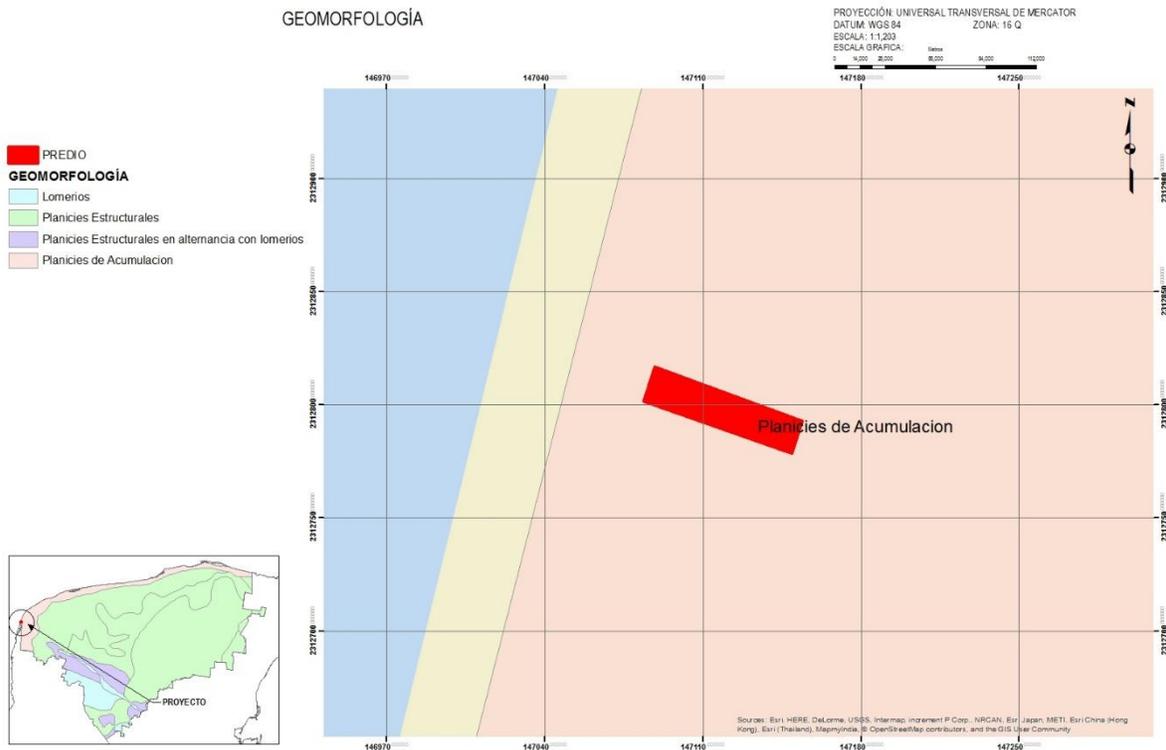


Figura IV.4. Mapa del área de influencia y el predio con respecto a la geomorfología de la península.

c) Suelos.

Los suelos sobre la superficie de la tierra sufren cambios continuamente, los cuales escapan a un estudio casual del suelo. Cada suelo tiene un ciclo de vida en términos del tiempo cronológico. La intemperización del lecho rocoso produce residuos no consolidados que sirven como un material de origen para la evolución del perfil del suelo que finalmente refleja el efecto conjunto del clima, materia viva, relieve y del tiempo.

La exposición del material original a las condiciones del tiempo bajo condiciones favorables dará como resultado el establecimiento de plantas que realizan la fotosíntesis y cuyo crecimiento resultará en la acumulación de algunos residuos orgánicos. Animales, bacterias y hongos posteriormente se unirán en una comunidad biológica y se nutrirán de estos residuos orgánicos.

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

Con base en los conocimientos sobre los suelos de la Península Yucateca, en general podemos decir que proceden de una base calcárea, distribuidos sin grandes accidentes geográficos y de formación reciente. Los suelos son de origen marino, con rocas calcáreas de reciente formación en el Mioceno y Pleistoceno. El material basal o roca madre está constituido por arenisca calcárea con o sin material conchífero en el cordón litoral, vastos territorios cubiertos de margas calizas y calcíferas con inclusiones de dolomitas, óxido de hierro y arcillas de origen volcánico en el interior de la península. (Miranda, 1958).

De acuerdo con INEGI (1984) los suelos de la Reserva se caracterizan por ser azonales, pues no presentan el horizonte B entre la superficie del suelo (materia orgánica) y el estrato rocoso de calizas, se hallan distribuidos en bandas longitudinales con una orientación norte - sur. El suelo en la región es de características calizo cársicas de gran permeabilidad y sujetas a constante erosión, con terrenos pobres para las actividades agrícolas debido a la poca profundidad de estos.

Los principales tipos de suelo presentes en la Reserva son:

- *Regosoles*, los cuales están presentes en los arenales costeros, con más de un 90% de calcita coralina. Son suelos sódicos recientes, pobres en materia orgánica, poco profundos y de naturaleza alcalina. Poseen una alta inestabilidad, debida a su posición frontal con los vientos y mareas de la costa.

- *Solonchak órticos*, suelos que se sitúan cerca del litoral, en la franja correspondiente a los terrenos bajos y pantanosos de las ciénagas y esteros. Son suelos aluviales grisáceos que muestran hidromorfismo en sus horizontes o estratos más superficiales que los Regosoles del litoral. Exhiben texturas finas y son fuertemente sódicos, con contenidos de arcilla hasta un 40%.

- *Gleysoles mólicos*, los cuales están distribuidos hacia el centro de la Reserva, con texturas medianas a finas y escaso desarrollo, ocupando sitios en los que los niveles gráticos son superficiales. Son salinos y fuertemente sódicos.

- *Histosoles éutricos*, los cuales corresponden a la porción más alejada de la costa. Se hallan característicamente asociados con terrenos pantanosos asociados a manglares de cuenca y petenes, donde el manto freático está expuesto en forma de cenotes o es muy cercano a la superficie. Se forma a partir de las acumulaciones de residuos vegetales y animales sobre sustrato magroso o rocoso. Generalmente son anóxicos. Tienen textura media y se distinguen por la presencia de rocas superficiales, son salinos y fuertemente sódicos (Bertolini et al., 1998).

El suelo arenoso de las playas y las dunas se clasifica como regosol - calcáreo con profundidades mayores de 1 m, textura gruesa con más del 90% de arenas, sin estructura

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

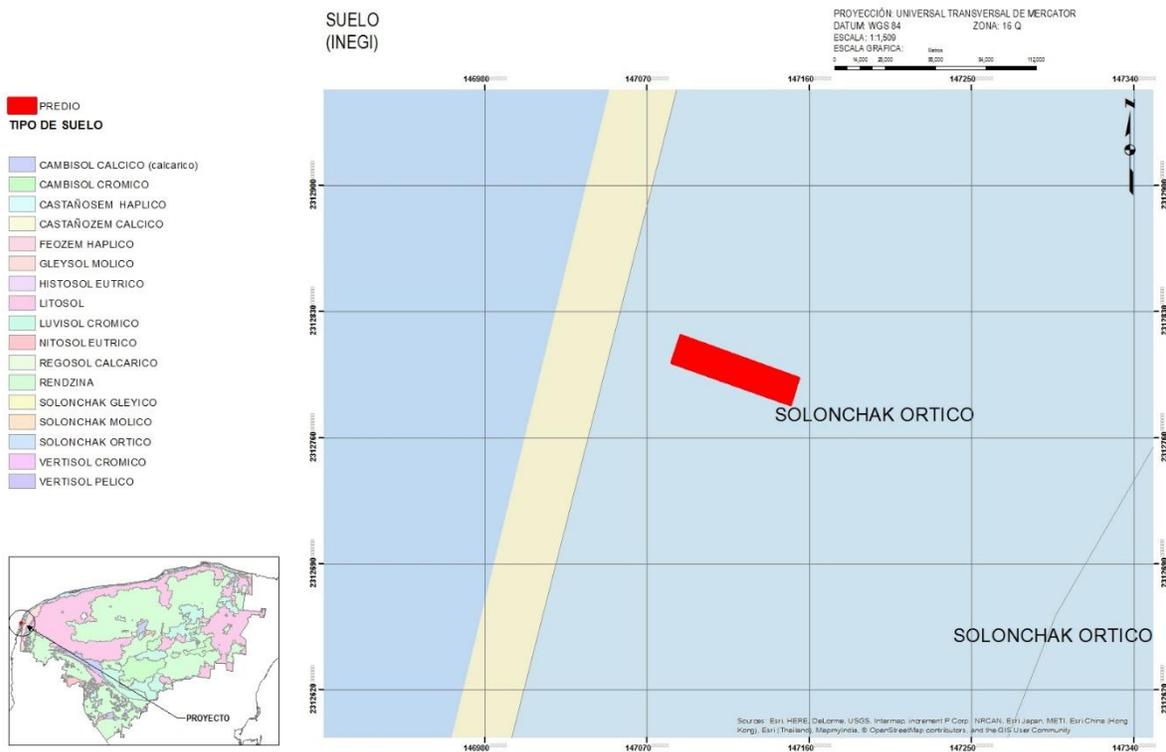
y escaso contenido orgánico. Son suelos que a pesar de su cercanía al mar se mantienen libres de sales solubles.

Por otro lado, de acuerdo con Chin (1990), se describen los tipos de suelos presentes en el interior de la Ría, a diferencia del resto de la reserva, los suelos tienen alto contenido de arcilla y materia orgánica, presentando una disminución del contenido de arenas hacia la región más interna, acompañado por un incremento en limos y arcillas. Gold (1985) refiere que la clasificación textural del suelo cambia de arenas en la parte exterior de la Ría, franco arenoso en la parte media y franco arcillo - arenoso en el interior.

El contenido de materia orgánica aumenta en el canal de marea al ir hacia el fondo de la Ría, lo que no ocurre en las zonas bajas, donde hay un aumento grueso en la parte media de la misma (de 0.5 a 3.0% y de 1.45 a 3.1%, respectivamente). El porcentaje de carbonatos es muy elevado, siendo el mínimo de 85% en la región norte de la Ría. Los valores mayores, muy cercanos al 100% se encontraron fuera de ella. Este suelo se clasifica como Solonchak gleyco y se desarrolla ampliamente sobre las sabanas, los blanquizales, ciénagas y esteros.

En el área de influencia, así como el predio del proyecto, se puede observar, según datos del INEGI, la presencia de tipo de suelo: Solonchak ortico.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN



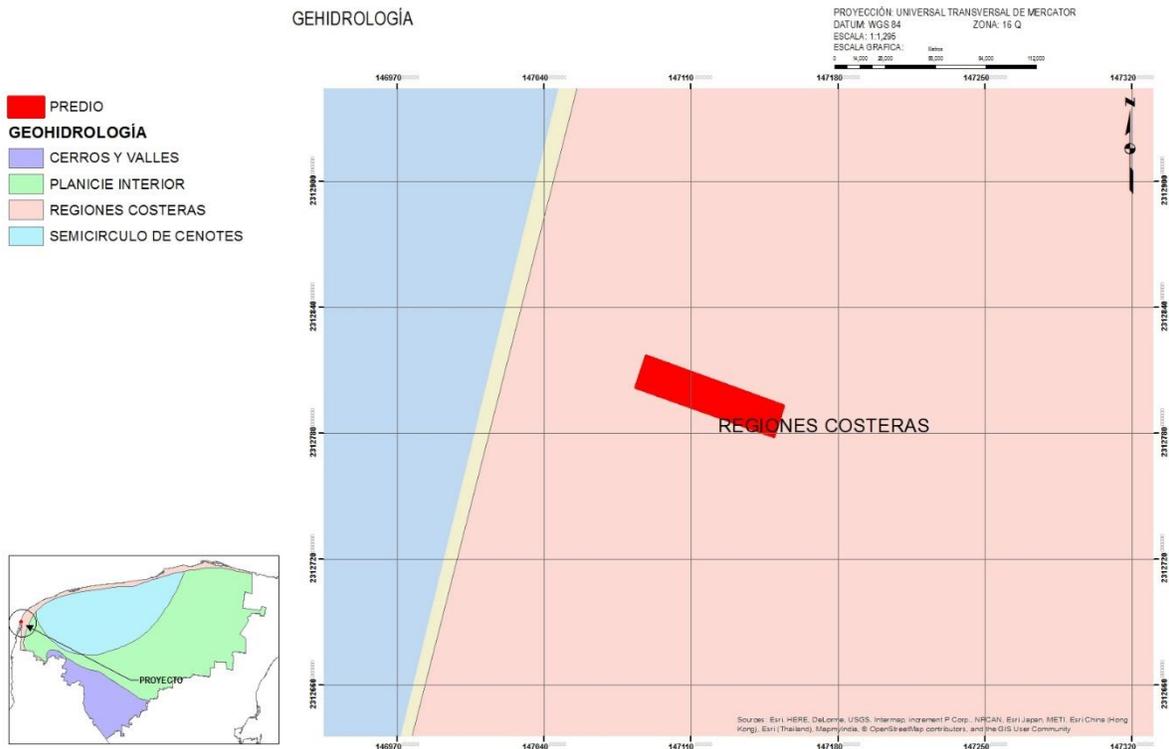
d) Hidrología

Actualmente, la comisión nacional del agua delimita el territorio mexicano en 37 regiones hidrológicas. Una región hidrológica es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares. En México, las más húmedas son la número 30, llamada región del sistema Grijalva-Usumacinta; la número 29 o región del Coatzacoalcos; la número 28 o región del Papaloapan; y la número 23, llamada también región de la Costa de Chiapas. Las regiones hidrológicas más secas del país son la número 2, llamada región del Vizcaíno; la número 3 o región de la Magdalena; la número 4 o región de la Laguna Salada; la región 8 o región Sonora norte y la región 35, llamada comúnmente región del Mapimí. Las más densamente pobladas son la 29, llamada también región Tuxpan-Nautla y la región número 12, conocida como Lerma-Santiago. Uno de cada cuatro habitantes en localidades con más de 100 mil habitantes vive en estas regiones hidrológicas. (INEGI)

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

La Región Hidrológica Yucatán Norte (32) es la principal en el estado, ya que ocupa el 94.67% de la superficie de la entidad. Dentro de esta Región, la Cuenca *Yucatán* es la que domina, con 89.57% de la superficie del estado, mientras que la Cuenca *Quintana Roo*, sólo ocupa algunas porciones al este de la entidad. La Región Hidrológica Yucatán Este (Quintana Roo), sólo ocupa 5.33% de la superficie estatal y se localiza al sur de la entidad, incluye solamente la Cuenca *Cuencas Cerradas*.

El área de influencia, así como el predio en donde se localiza el área destinada al desarrollo de este proyecto, se encuentran dentro de la Cuenca *Yucatán* de la Región Hidrológica Yucatán Norte (32). La cual está contenida por Regiones costeras.



**Figura IV.6.** Mapa del área de influencia y el predio con respecto a las regiones hidrológicas y cuencas de la CNA.

### Hidrología superficial

En Yucatán no existen corrientes superficiales (ríos, lagos...), salvo cuerpos de agua temporales, debido a las características del subsuelo cárstico, por lo que la única fuente de abastecimiento de agua potable para las distintas actividades de la sociedad es el agua subterránea, receptora, a su vez, del agua de desecho que se genera en el estado.

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

En el estado de Yucatán la hidrología superficial es efímera y, sobre todo, dependiente de la dinámica de las aguas subterráneas puesto que aún en los múltiples casos de acuíferos con exposición a cielo abierto, éstos no son otra cosa que resurgimientos del propio manto freático, a causa de depresiones que interceptan su nivel o de hundimientos de las bóvedas de lo que fueron recintos ocupados por antiguos acuíferos subterráneos.

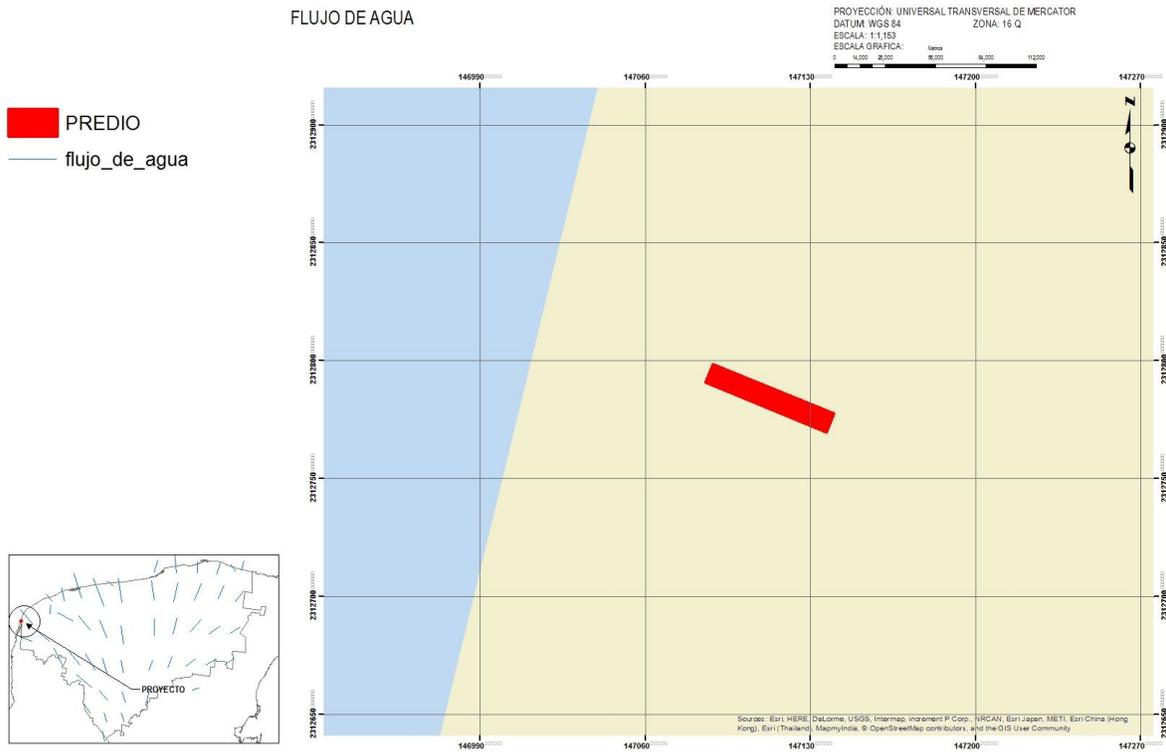
La recarga de origen pluvial es del orden de 9% de la precipitación media anual en las inmediaciones de Mérida (BGS y otros, 1995). La evaporación potencial media es de 2255 mm/a. Las pérdidas de agua, que incluyen la evapotranspiración, interceptación por la vegetación y retención en el terreno y en la zona vadosa, representan 80% de la precipitación anual (SARH, 1989). Las variaciones naturales en la disponibilidad del agua pueden deberse tanto a los efectos de la estacionalidad que está regida primordialmente por los eventos de precipitación pluvial, como a variaciones en la distribución espacial y disponibilidad del agua que es dependiente de la profundidad y tipo de suelo.

### Hidrología subterránea

Debido a la gran permeabilidad y a su morfología se presenta un acuífero calizo con un nivel cercano a la superficie en casi toda la zona. El acuífero formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral tiene un espesor medio de 150 m; está limitado inferiormente por rocas arcillosas de baja permeabilidad como margas 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 tierra adentro, siendo menor de 30 m dentro de una franja de 20 km a partir del litoral, de 30 a 100 m en el resto de la llanura y del orden de 100 m en el área de lomeríos.

El flujo de agua subterránea en la península es a través de fracturas y conductos de disolución que se encuentran a diferentes profundidades del subsuelo. Se tiene que el flujo de agua subterránea en la península, es del centro de la península hacia las costas presentando un comportamiento radial hacia las costas. Generalizando, se puede decir que la dirección es de sur a norte, noreste y noroeste.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN



**IV.2.2. Aspectos bióticos.**

*A) Vegetación terrestre.*

La península de Yucatán cuenta con una gran lista de especies tanto de flora como de fauna por tanto un elevado índice de biodiversidad. A continuación se presenta una descripción general de la distribución de los hábitats y especies en el Estado municipio, a fin contar con un parámetro de comparación con los resultados de la prospección de flora y fauna que se realizó y que se presentará posteriormente.

En Yucatán son cada vez más escasos los fragmentos conservados que se pueden encontrar, ya que es básicamente en las áreas naturales protegidas donde han permanecido con poca perturbación. La principal presión sobre esta vegetación, la ejercen asentamientos que, en su mayoría, la eliminan por completo. Esto ha atraído como consecuencia un alto grado de fragmentación

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

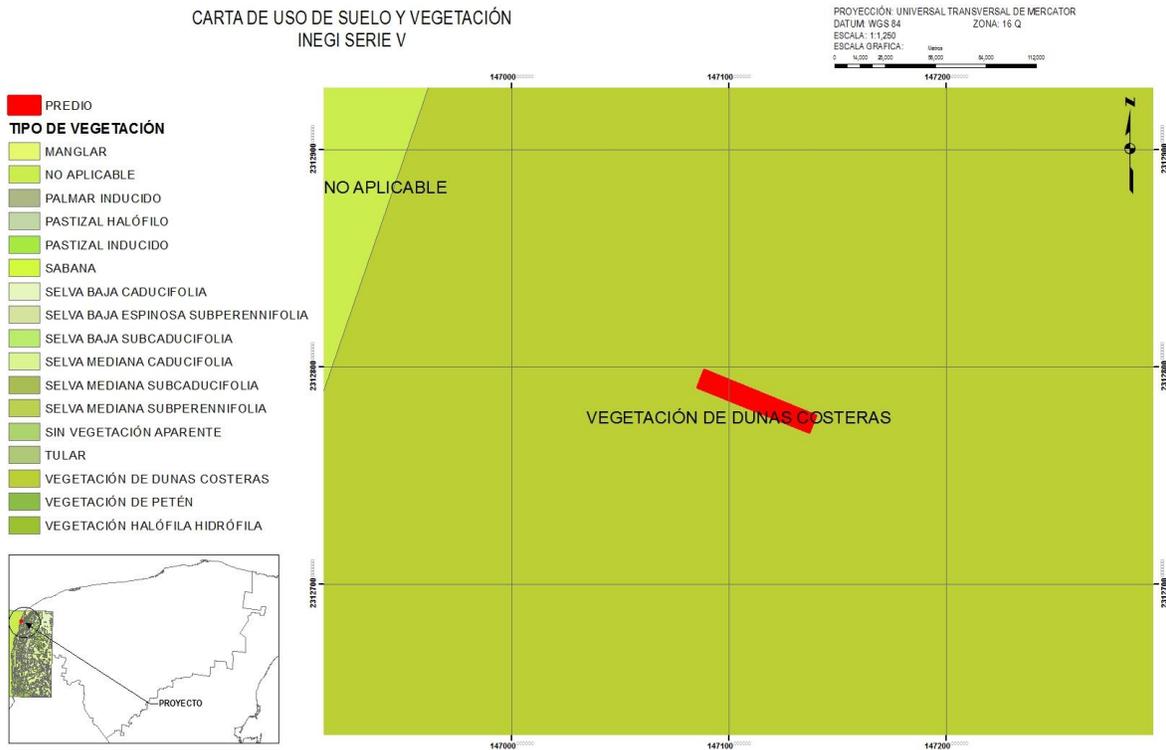
La RBRC ocupa una extensa franja costera en la porción occidental del Estado de Yucatán, colindando con el Golfo de México. Por su posición geográfica, la extensión de su litoral, la presencia de su laguna costera y la extensa ciénaga que en ella existe, en la Reserva se presenta un mosaico muy diverso de comunidades vegetales costeras, vegetación de duna, manglar, petenes, selva baja inundable, pastizal, selva baja caducifolia y vegetación subacuática.

El municipio de Celestún, al igual que casi todo el litoral costero de la península, se encuentra predominantemente compuesto por vegetación de duna costera, la cual es considerada como halófito, es decir, que se desarrolla en suelos con alto contenido de sales solubles.

De acuerdo con Miranda (1978), la vegetación reportada para la zona en la cual se pretende establecer el proyecto, presenta el tipo de vegetación de Matorral de Duna Costera. Este tipo de vegetación se extiende a lo largo de la costa del Estado de Yucatán hacia el oriente hasta la costa norte del estado de Quintana Roo.

En la **Figura IV.9**, se muestra los mapas de vegetación de la región en la que se encuentra inmerso el proyecto según la **Carta SERIE V del INEGI, 2013**, en donde se puede observar que la vegetación en donde se encuentra inmerso el proyecto es clasificada de tipo de vegetación de DUNA COSTERA, sin embargo de acuerdo a los estudios y muestreos realizados en el sitio de estudio se observó que el tipo de vegetación actualmente corresponde a *Vegetación Secundaria derivada de Matorral de Duna Costera* (Ver figura 10). Esto se debe a que forma parte del área urbana de Celestún y por lo tanto la vegetación original en esta zona fue removida en años pasados perturbando el área por diversas actividades excluidas a las del promovente, es decir perturbaciones urbanas o debido a desastres naturales.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN



**Figura IV.8.** Tipo de vegetación en el SA y según la Carta de Uso de Suelo y Vegetación INEGI serie IV.

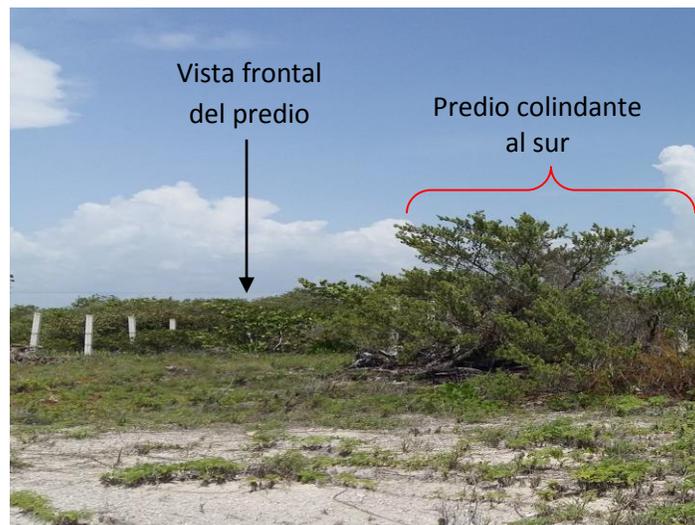
Tipos de vegetación en toda la zona de estudio y sus colindancias.

La vegetación original del predio ha sido removida con anterioridad como consecuencia de diversas actividades que se han realizado en la zona y por la cercanía de las poblaciones, en particular con la población del municipio. En la actualidad alrededor de la zona se puede observar varias construcciones de viviendas y otros predios con rastros de urbanización, por lo que el área presenta un cierto grado de impacto.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN



**Figura IV.9.** Como se puede observar en esta imagen satelital, el predio está rodeada por construcciones.



**Figura IV.10.** Vista frontal del predio

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

Dentro del predio la vegetación está altamente perturbada y a simple vista dominan especies herbáceas principalmente de la familia de las Poaceas, parte del predio ya no tiene vegetación y corresponde a la ocupada por la actual carretera y su área de influencia, así como parte de la construcción es existentes dentro del predio.



**Figura IV.11.** Panorama general del predio, obsérvese que la vegetación secundaria derivada de duna costera, demostrando que la vegetación herbácea domina en el sitio.

---

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN



**Figura IV.12.** Agave presente en el área de estudio

*Muestreo florístico:*

Se desarrolló un muestreo del estado actual que presenta la vegetación de la zona, estos muestreos se realizaron en transectos dentro del predio. El objetivo fue el de identificar las especies presentes para la obtención de datos para la estimación de la cobertura, densidad, frecuencia y el valor de importancia relativa. Así mismo, los trabajos de campo sirvieron para la estimación del índice de diversidad de Shannon-Wiener y del índice de equidad de Pielou.

Durante los trabajos de campo se registraron el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en área de estudio. Se realizaron recorridos para el inventario florístico, con ayuda de los siguientes manuales y claves de identificación:

- a) La Flora de Yucatán (Standley, 1930);
- b) La Flora de Guatemala (Standley, et. al. 1946-1977);
- c) Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán (Arellano et al., 2003)
- d) El listado Etnoflora Yucatanense (Sosa, et al. 1985).

---

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN**

Durante los recorridos de campo y con base en el apoyo bibliográfico y el conocimiento previo de los especialistas en botánica, se elaboró un listado en el cual se incluyeron las especies observadas directamente, mismas que fueron identificadas en campo al menos hasta el nivel de especie; cuando no fue posible la identificación en campo, los ejemplares fueron colectados para su posterior reconocimiento.

*Ubicación de los puntos de muestreo*

Con la finalidad de efectuar el diagnóstico del estado actual que presenta la vegetación natural, la composición, estructura y diversidad de la flora del área se realizó una caracterización vegetal del terreno que consistió en realizar recorridos en el área del proyecto y en el levantamiento de datos en 5 puntos de muestreo. En cada uno de los sitios de muestreo se trazó un cuadrante de 25 m<sup>2</sup> (5 m x 5 m) para el registro de todas las especies de flora (composición, estructura y diversidad). Se registraron todas las especies posibles presentes en el área del proyecto, y por último, se realizó una comparación de las especies identificadas con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se registraron todas las especies posibles presentes en el área del proyecto, y se clasificaron en las diferentes formas de vida de las plantas ó estrato en donde se encontraron: Herbáceas, Arbustos y Arbóreos. Se realizó una comparación de las especies identificadas con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cada sitio de inicio se referenció registrando el punto de muestreo con un GPS Garmin eTrex Vista HCx con Datum WGS84 expresando los datos en Universal Transversal de Mercator (UTM) de la zona 15 Q. Las coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo se pueden observar en **Tabla IV.1, Figura IV.14.**

**Tabla IV.1.** Coordenadas de los sitios de muestreo dentro del área de estudio.

SITIO DE MUESTREO	X	Y
1	771423.000059389	2311250.99994575
2	771410.00005937	2311259.99994575
3	771393.000059344	2311261.99994575
4	771380.000059324	2311270.99994576

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN



Figura IV.13. Distribución de los sitios de muestreo dentro del área de estudio.

Resultados del muestreo

Tabla IV.2. Listado de especies observadas (EN NEGRITAS) y registradas en la zona de estudio

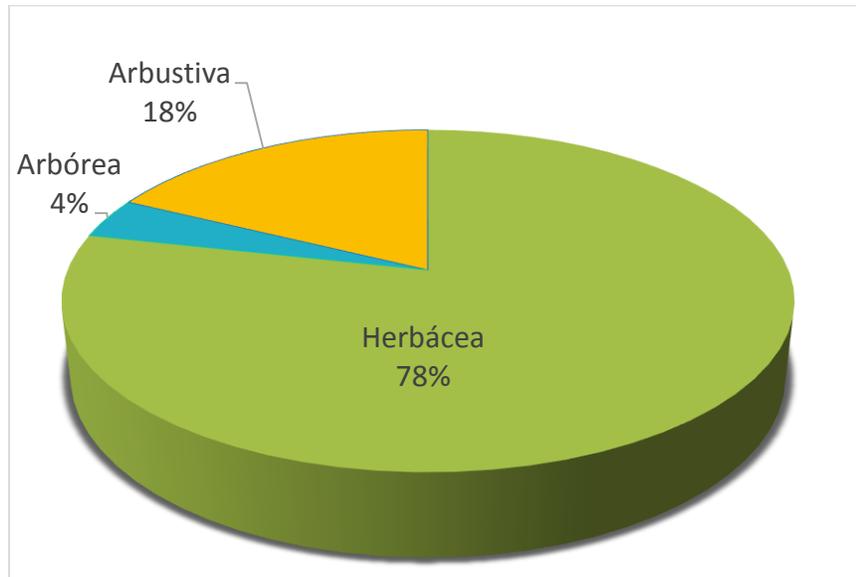
FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA
Agavaceae	<b>Agave angustifolia Haw.</b>	Ch'elem, ya'ax kij, ch'elem kij	Herbácea
Amaryllidaceae	<b>Hymenocallis littoralis (Jacq.) Salisb</b>	Azucena de agua	Herbácea
Anacardiaceae	<b>Metopium brownei (Jacq.) Urb.</b>	Cheechem, Box	Arbórea
Bataceae	<b>Batis marítima L.</b>	Ts'aay kaan, Perejil de playa, Saladillo	Herbácea
Brassicaceae	<b>Cakile edentula (Bigelow) Hook.</b>	Xaal	Herbácea
Burseraceae	<b>Bursera simaruba (L.) Sarg.</b>	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	Arbórea
Cactaceae	<b>Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck</b>	Tsakan, nuum tsutsuy	Herbácea
Capparaceae	<b>Capparis flexuosa L.</b>	chuchuk che', yoon xiiw (maya).	Herbácea
Chrysobalanaceae	<b>Chrysobalanus icaco L.</b>	Icaco, nuez	Arbustiva
Commelinaceae	<b>Commelina erecta L.</b>	Paj ts'a, corrimiento xiiw, nuub en nuub ojo,	Herbácea

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

		hierba de lluvia, flor de la virgen	
Compositae	<i>Ambrosia hispida Pursh.</i>	Muuch' kook, k'an lool xiiw, altaniza de mar, margarita de mar	Herbácea
Compositae	<i>Bidens pilosa L. Var minor (Blume) Sherff</i>	K'an tumbuub, k'an mul, matsa ch'ich bu'ul	Herbácea
Compositae	<i>Porophyllum punctatum (Mill.) S.F. Blake</i>	Uk'iiil, uuk'che', uuk'xiiw, tu'xiiw, keliil, susuk xiiw	Arbustiva
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br.</i>	Campanilla, riñonina	Enredadera
Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus Jacq.</i>	Sak chuum, hierba de jabalí	Arbustiva
Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri (L.) Vahl.</i>	Chunup	Árbustiva
Lauraceae	<i>Cassytha filiformis L.</i>	K'an le' kay, fideo de monte	Enredadera
Leguminosae	<i>Caesalpinia vesicaria L.</i>	Ya'ax k'iin che', mareña	Arbórea
Leguminosae	<i>Canavalia rosea (Sw.) DC.</i>	Frijolillo, haba de mar	Enredadera
Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense Britton in Britton &amp; Rose.</i>	Ya'ax k'aax	Árbustiva
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum L.</i>	Taman ch'up, algodón, algodón amarillo	Árbustiva
Malvaceae	<i>Waltheria indica L.</i>	Sak mis bil, sak xiiw, malva del monte	Herbácea
Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea Schldl. &amp; Cham.</i>	ND	Herbácea
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida L.</i>	Túubok, poch'aak', poch'iil, poch	Enredadera
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus L.</i>	Mul	Herbácea
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.</i>	Chimes su'uk, k' an toop su'uk	Herbácea
Poaceae	<i>Digitaria bicornis (Lam.) Roem. &amp; Schult.</i>	N/A	Herbácea
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera (L.) L.</i>	Ni' che', uva de mar, uva de playa	Arbustiva
Surianaceae	<i>Suriana maritima L.</i>	Pats'il, tabaquillo	Arbustiva
Theophrastaceae	<i>Bonellia macrocarpa (Cav.) B. Ståhl &amp; Källersjö.</i>	Chak sik'iix le', ya'ax k'iix le' che', lengua de gallo, limoncillo, naranjillo, pico de gallo	Arbustiva
Zigophyllaceae	<i>Kallstroemia maxima (L.) Hook. &amp; Arn.</i>	Xich'iil aak'	Herbácea

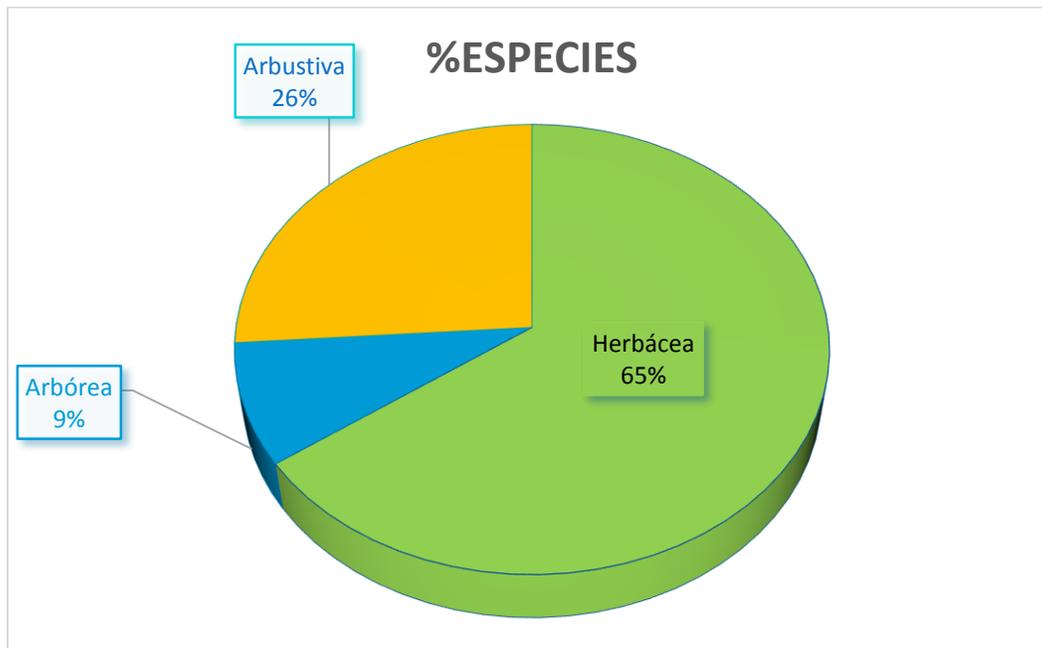
## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

De manera general dentro del predio y su área de influencia se observaron 31 especies pertenecientes a 31 géneros y 24 familias taxonómicas, y se registró en los sitios de muestreo un total de 23 especies pertenecientes a 23 géneros y 18 familias botánicas, la más representada es la familia de las poaceas con un total de 73 individuos. Por lo que la forma de vida: Herbáceas fue la más representativa en este sitio con un 78.47% del total de todas las especies registradas (Ver Gráfica VI.1.)



**Gráfica IV.1.** Representatividad de las formas de vida de las especies vegetales registradas en el área de estudio según el número de individuos (%).

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN



**Gráfica IV.2.** Representatividad de las formas de vida de las especies vegetales registradas en el área de estudio según el número de especies (%).

Como ya se ha comentado, de acuerdo a la caracterización realizada dentro del predio bajo estudio se obtuvo una composición florística basada en 23 especies pertenecientes a 23 géneros y 18 familias taxonómicas.

Las familias más importantes registradas dentro del predio según el número de especies registrados son las Poaceas (13.04%), le sigue en importancia la familia Leguminosae (13.04%) y Compositae (8.70%) que en suma representan el 34.78% del total familias.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

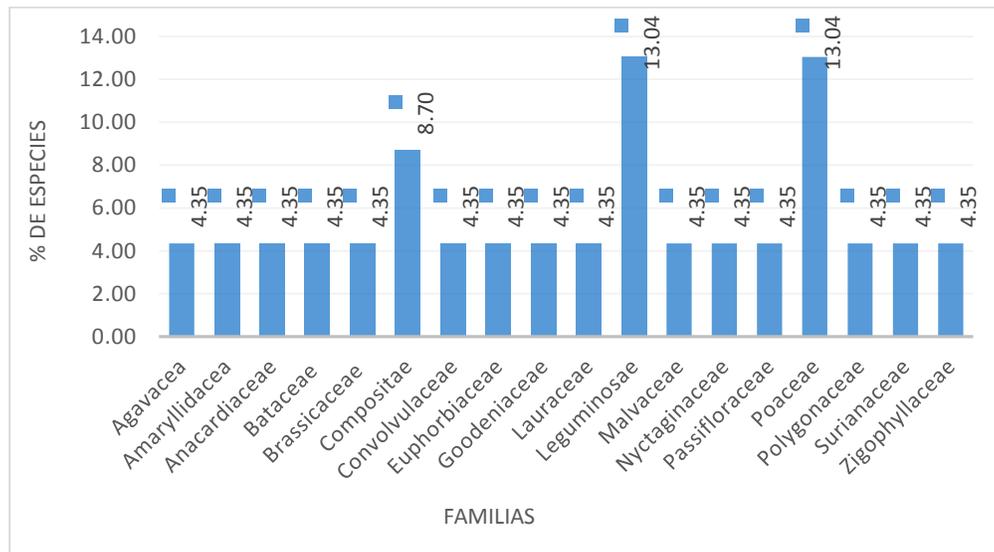


Figura IV.14. Representatividad de las FAMILIAS según el número de especies registradas

En cuanto a las abundancias relativas de las especies más importantes por formas de vida se tiene que dentro las herbáceas la *D. aegyptium*, *C. D. bicornis* y *Batis Maritima* que en suma representan el 45.73% de todas las especies perteneciente dentro de esta forma de vida. *Croton punctatus* y *Pithecellobium keyense* fueron las especies más representativas en cuanto a la abundancia dentro de la forma de vida arbustiva con 43.24%, y por último, las especies más importantes por su abundancia dentro de la forma de vida arbórea fue *C. vesicaria* con un porcentaje del 3.34% del total de especies en sus distintas formas de vida incluidas.

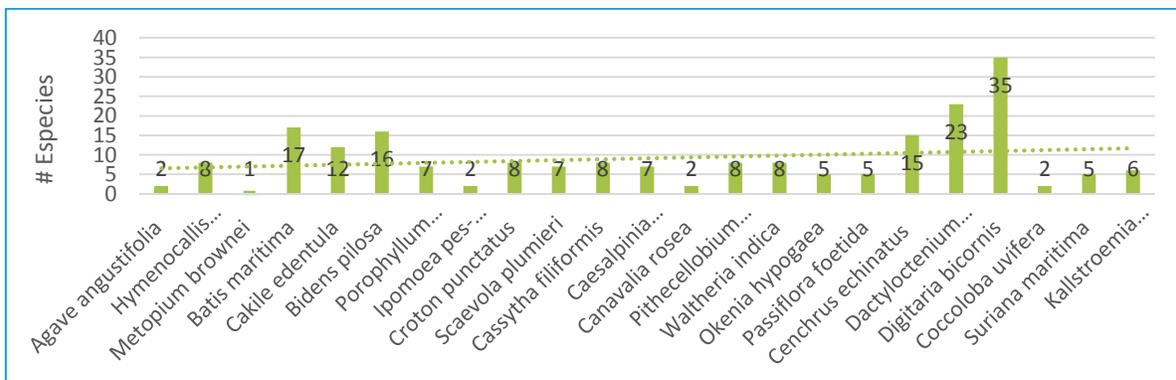


Figura IV.15. Abundancias de especies en las diferentes formas de vida.

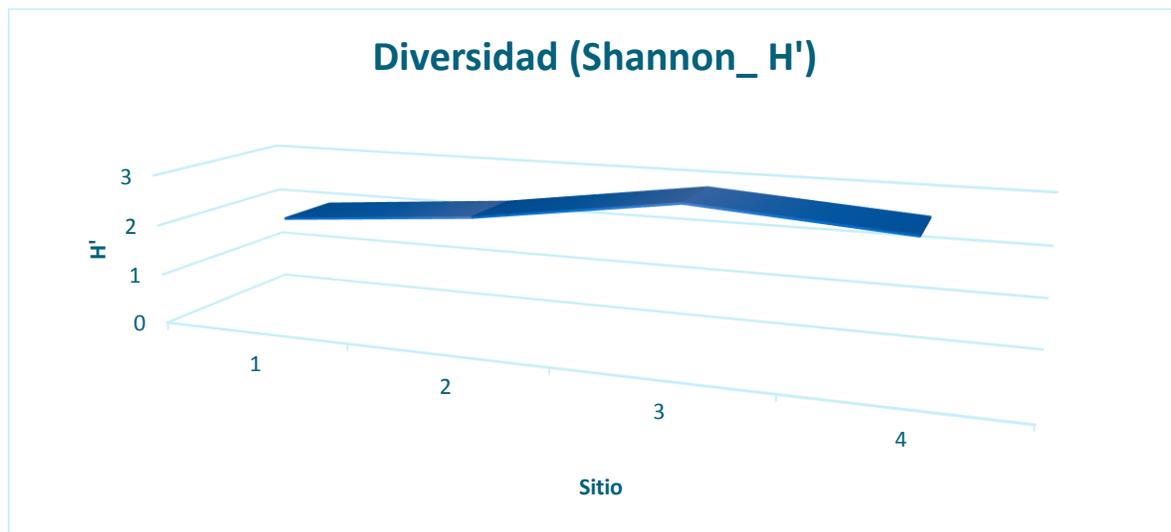
## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

Para calcular la diversidad entre los sitios de muestreo se utilizó el índice de diversidad de Shannon (H). El Índice de Shannon fue calculado a través del software Diversity versión 2.1.

**Tabla IV.3.** Diversidad en cada uno de los sitios de muestreo.

Sitios	Riqueza	Abundancia	Diversidad (Shannon_ H')	Equidad (J')
1	9	39	2.039851109	0.928376248
2	12	48	2.357704968	0.948810278
3	22	57	2.911889183	0.942041149
4	16	65	2.63301356	0.949658901

Como fue comentado en el párrafo anterior, se tiene que los sitios más diversos son el S3 y S4; mientras que el menos diverso es el S1. Este comportamiento en diversidad es totalmente parecida al grado de recuperación y comportamiento en cuanto a la estructura de la comunidad vegetal; los valores más altos en equitatividad (J) fueron en los sitios más diverso; mientras que los valores más bajos se presentaron en los sitios con menor diversidad, tal como se puede observar en la siguiente figura.



**Figura IV. 16.** Diversidad encontrada en los sitios de muestreo

---

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

Conclusiones particulares.

- ✓ Dentro del predio bajo estudio se registró una riqueza específica de flora silvestre de 23 pertenecientes a 23 géneros.
- ✓ El estrato herbáceo de la vegetación del predio registró una riqueza específica de 15 especies, con poca presencia de especies dominantes. De hecho de manera específica entre las especies de mayor importancia fueron *D. aegyptium* (23 spp), y *D. bicornis* (35 spp).
- ✓ En cuanto a las diversas formas de vida la más abundante en el predio fue el estrato herbáceo con 15 especies ocupando el 65% del total.
- ✓ No se obtuvo registró dentro del predio de alguna especie catalogada la NOM-059-SEMARNAT-2010, perosi de 2 especies endémicas de la región: *Caesalpinia vesicaria* (7) y *Pithecellobium keyense* (8).
- ✓ En términos generales se encontró que la diversidad por estrato se encuentra lejos a la máxima diversidad esperada; lo cual es indicativo de que la vegetación del predio se encuentra en un estado muy bajo de recuperación.

*B) Fauna Terrestre*

México es un país de megadiversidad, status que comparte con países como Brasil, Perú, Colombia, Indonesia, Madagascar, entre otros. Ocupa el primer lugar en la riqueza reptiles, el cuarto en anfibios, el segundo en mamíferos y el onceavo en aves (Rodríguez *et al*, 2003). Además de su riqueza en especies, México tiene un alto porcentaje de especies endémicas, colocándolo en tercer lugar después de Indonesia y Australia.

La diversidad de especies se encuentra distribuida heterogéneamente. En muchos grupos, el número de especies disminuye al aumentar la latitud o la altitud (Pianka 1966, Kucera 1978, Humphrey y Bonaccorso 1979, Graham 1983). También, el paisaje puede jugar un papel importante; la complejidad del hábitat, determinada por una mayor variación ambiental, sea climática, topográfica o en tipos de vegetación, propicia que los hábitats heterogéneos contengan una mayor riqueza de especies, tanto florística como faunística, en comparación con aquellos hábitats homogéneos (Vargas-Contreras y Hernandez-Huerta 2001).

---

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN**

Además, entre los mecanismos que promueven los patrones de distribución se mencionan el cambio de parámetros abióticos (temperatura, humedad, precipitación y altitud), la reducción del área efectiva, la complejidad y la productividad biológica de los hábitats, entre otros factores bióticos correlacionados (Graham 1983, Rosenzweig 1992, Sánchez-Cordero 2001). Sin embargo, los estudios sobre este tema son aún incipientes en México.

Como se ha mencionado, dentro del predio bajo estudio se cuenta con una cobertura de vegetación secundaria derivada de selva mediana caducifolia en un grado medio de recuperación y con algunos fragmentos con vocación forestal. Lo que de cierta manera contribuye a la presencia de diversos nichos y áreas de oportunidad para el desarrollo de la fauna silvestre. Esto es relevante puesto que las especies presentes en el área del proyecto son predominantemente las de afinidad terrestre, asociadas a este tipo ecosistema.

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

**Tabla IV.4.** Comparativo de la fauna silvestre nacional, regional y local.

<b>GRUPO</b>	<b>MÉXICO</b>	<b>PENÍNSULA</b>	<b>YUCATÁN</b>
Anfibios	361	43	18
Reptiles	804	139	87
Aves	1,100	550	456
Mamíferos	550	151	129
<b>TOTAL</b>	<b>2,712</b>	<b>883</b>	<b>662</b>

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

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

### Metodología de muestreo y registro

#### **Trabajo de Campo.**

Con el fin de determinar los valores de riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre presentes en área del proyecto, se realizó un muestreo dentro del polígono del proyecto. El trabajo en campo fue desarrollado durante un día, debido a las dimensiones de este (480 m<sup>2</sup>). Esto en el mes de agosto del año 2016.

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

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

#### **ANFIBIOS Y REPTILES**

La verificación en campo de anfibios y reptiles se realiza mediante el método de transectos en franja con un ancho de banda fijo de 1 metro (0.5 metros por lado).

Para el grupo de anfibios, se consideraran los registros únicamente en las primeras horas del día (07:00 a 10:00 hrs. Para el caso de los reptiles se establecieron transectos diurnos (día y tarde) entre los horarios de 11:00 hrs a 14:00 hrs y de 15:00 hrs a 17:00 hrs. Que son los horarios en que presentan mayor actividad estos grupos. En total se muestreo un transecto, cubriendo un área de 243.06 m<sup>2</sup>.

Durante los recorridos se realizó una búsqueda exhaustiva de cada individuo, revisando entre la hojarasca, de bajo de troncos, piedras y sobre las ramas de los árboles y entre los arbustos. Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela *et al.* (1995) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de La Biodiversidad (CONABIO, 2012).

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

### AVES

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

Para asegurar el registro de todas las especies e individuos dentro de los puntos de conteo, se definió un radio fijo con una distancia reducida de 10 m tal como lo sugiere Wunderle (1994). De esta manera se evita pasar por alto aquellas especies pequeñas o sigilosas, difíciles de detectar.

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

Para conocer la riqueza de especies que hacen uso directo de los fragmentos de vegetación se contabilizó en cada punto, de manera visual y auditiva, a todos los individuos presentes en su interior, por un periodo de 10 minutos.

En total se establecieron 2 puntos de conteo, cubriendo un área de 431.93 m<sup>2</sup>. Para los individuos registrados fuera del punto de muestreo solamente se anotó el nombre de la especie, con el fin de incluirlas en el listado general. Los muestreos se realizaron durante los horarios de mayor actividad de las aves, por las mañanas de las 06:00 a 10:00 hrs y en las tardes de 17:00 a 19:00 hrs.

### MAMÍFEROS

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

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

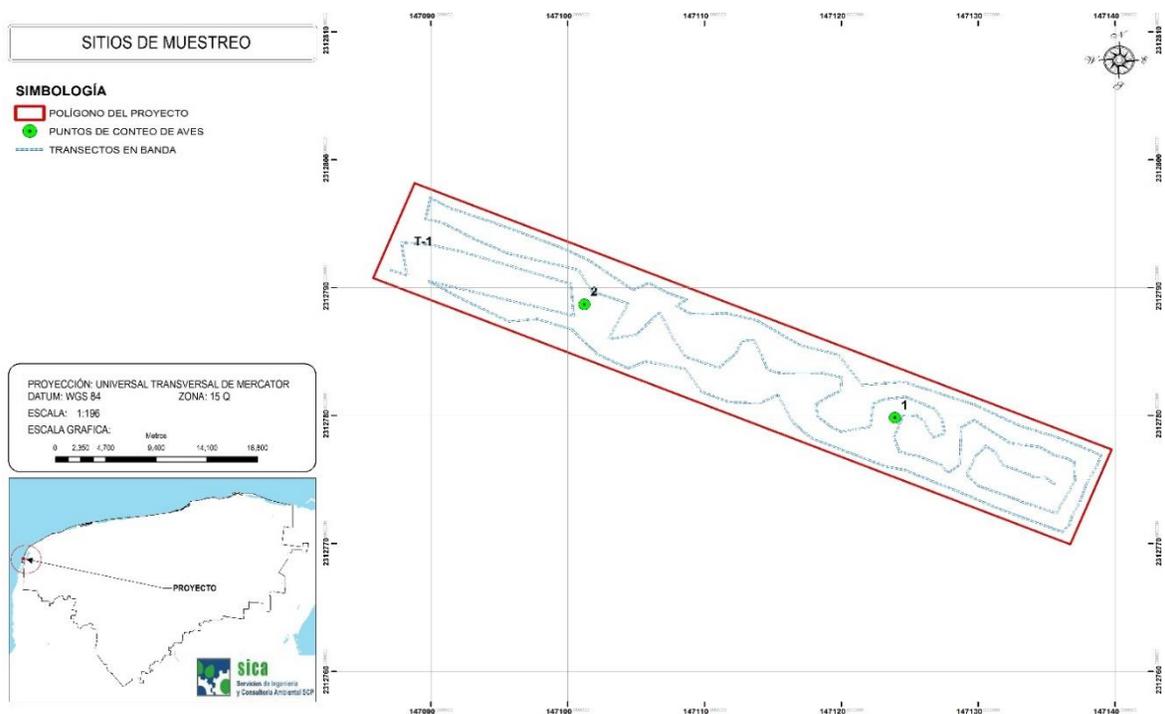
La estimación de las abundancias se efectuó en base al número de registros obtenidos de manera visual, empleando el método de transecto en franja descrito por Mandujano y Aranda (1993) y Aranda (2000).

Durante el presente estudio se realizó un transectos (tabla 1 y figura 2) abarcando una superficie de 243.06 m<sup>2</sup>. Los recorridos se realizaron de día (07:00 a 11:00 hrs y 16:00 a las 19:00 hrs).

### Material y Equipo

Durante el trabajo de campo se requirió del apoyo de materiales y equipos tales como: sombrero, camisola de manga larga, pantalón de mezclilla grueso y ancho, botas con casquillo y suela antiderrapantes, GPS (Garmin ETREX,), cámaras para la obtención de fotos, binoculares, vara herpetológica, cinta biodegradable, guías de reptiles y anfibios, guías de aves, guías de mamíferos, etc.

### Sitios de Muestreo



**Figura IV.17.** Ubicación de los transectos lineales y puntos de conteo que se tomaron de base para el monitoreo de la fauna silvestre.

---

 CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN
 

---

A continuación se presenta las coordenadas de los sitios de muestreo.

Transectos	Coordenadas UTM	
	X	Y
Inicio	771374.70	2311268.17
Final	771423.87	2311253.25

Puntos de Conteo	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	771412	2311258
2	771389	2311266

### Análisis de Datos

**Riqueza de especies:** Número total de especies presentes obtenidas durante el muestreo.

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

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

$$H' = -\sum P_i \cdot \ln P_i$$

**Donde:**

H' = Índice de Shannon-Wiener

P<sub>i</sub> = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural.

**Índice de Equidad de Pielou (J):** Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

$$J = H' / H' \text{ máx}$$

**Donde:**

J = Índice de equidad de Pielou

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

H' máx. = Ln (S).

S = número de especies

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

**1. Especies verificadas en campo.****Composición faunística.**

Con base en los muestreos realizados en el área del proyecto y sus áreas de influencia, se pudo verificar la presencia de 16 especies de vertebrados de fauna silvestre, pertenecientes a 12 familias y 16 géneros (ANEXO 4)

Sin embargo en el área directa de afectación del proyecto, se registraron 7 especies, pertenecientes a 5 familias de vertebrados terrestres, donde el grupo con mayor riqueza y abundancia fue el de las aves. Cabe mencionar que debido a que el predio está en una zona urbanizada así como también por el tamaño del mismo, no fue posible registrar especies del grupo de mamíferos, así como tampoco para el grupo de los anfibios, esto influenciado a que este grupo requiere de sitios con cuerpos de agua para poder cubrir sus necesidades básicas.

**Tabla IV. 5.** Número de especies verificadas en el área del proyecto, número de especies endémicas y catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

GRUPO	RIQUEZA TOTAL	ENDEMISMOS	NOM-059-SEMARNAT-2010			
			PR	A	P	E
Anfibios	0	0	0	0	0	0
Reptiles	2	1	0	0	0	0
Mamíferos	0	0	0	0	0	0
Aves	5	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Pr: Bajo protección especial; A: Amenazada; P: En peligro de extinción; E. especie probablemente extinta.

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

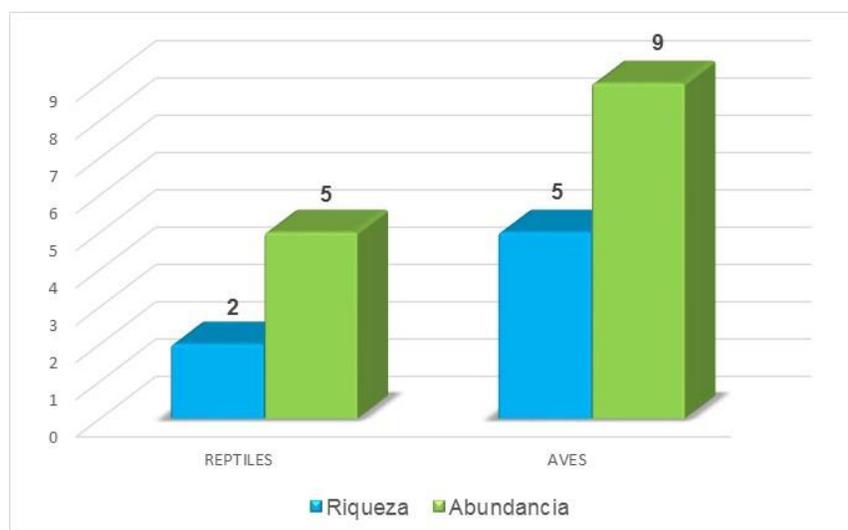


Gráfico IV.3. Representatividad de los grupos faunísticos.

A continuación se presenta los resultados por grupos de vertebrados.

### Anfibios

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

### Reptiles

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

**Tabla VI.6.** Abundancias totales de las especies de reptiles verificadas al interior de los transectos.

ESPECIE	ABT	$p_i$	$\ln(p_i)$	$H' = -(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	3	0.6	-0.5108	0.3065
<i>Anolis sagrei</i>	2	0.4	-0.9163	0.3665
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>			<b>0.6730</b>

ABT: abundancia total;  $(p_i)$ : abundancia relativa LN: logaritmo natural;  $H'$ : fórmula de Shannon Wiener.

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

En lo que respecta a las especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, NO se tuvo registros de alguna especie dentro del predio del proyecto. Por su parte en lo que respecta a las especies endémicas de la región, la única especie registrada fue el merech (*S. chrysostictus*).

Este grupo poseen una distribución de  $J'=0.9710$ , con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida. La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de 0.6931 y la  $H'$  calculada fue de 0.6730, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio.

**Tabla IV.7.** Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles del predio bajo estudio.

REPTILES	
RIQUEZA (S)	2
H' CALCULADA	0.6730
H' MAXIMA=Ln (S)	0.6931
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9710

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

### Aves

En lo que refiere a la información obtenida al interior de los puntos de conteo se registraron 36 especies de las 43 verificadas en el predio y sus áreas de influencia directa.

**Tabla VI.81.** Abundancias totales de las especies de aves verificadas al interior de los puntos de conteo.

ESPECIE	ABT	$p_i$	$\ln(p_i)$	$H' = -(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Streptopelia decaocto</i>	1	0.1111	-2.1972	0.2441
<i>Zenaida asiatica</i>	2	0.2222	-1.5041	0.3342
<i>Mimus gilvus</i>	2	0.2222	-1.5041	0.3342
<i>Quiscalus mexicanus</i>	3	0.3333	-1.0986	0.3662
<i>Icterus gularis</i>	1	0.1111	-2.1972	0.2441
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>			<b>1.5230</b>

ABT: abundancia total;  $(p_i)$ : abundancia relativa LN: logaritmo natural;  $H'$ : formula de Shannon Wiener.

---

 CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN
 

---

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

Por otra parte la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 1.6094 y la H' calculada fue de 1.5230, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio. Este grupo poseen una distribución de  $J'=0.9463$ , con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

**Tabla VI.9.** Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves del predio bajo estudio.

AVES	
RIQUEZA (S)	5
H' CALCULADA	1.5230
H' MAXIMA=Ln (S)	1.6094
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9463

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

### Mamíferos

Debido a que el predio se encuentra en área urbanizada, así como que el polígono únicamente cuenta con superficie pequeña (480 m<sup>2</sup>), no fue posible observar algún individuo de este grupo.

**ESPECIES EXISTENTES EN EL SITIO. PROPORCIONAR NOMBRES CIENTÍFICOS Y COMUNES Y DESTACAR AQUÉLLAS QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO SEGÚN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, EN VEDA, EN EL CALENDARIO CINEGÉTICO, EN OTROS ORDENAMIENTOS APLICABLES (CITES; CONVENIOS INTERNACIONALES, ETCÉTERA) EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA, O QUE SEAN ESPECIES INDICADORAS DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE.**

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

En cuanto a las especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, cabe mencionar que NO se registró algún individuo dentro del polígono del proyecto. Sin embargo en las áreas de influencia específicamente en la barda de un predio colindante un individuo de la iguana rayada (*C. similis*), la cual a pesar de que se encuentra protegida bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 es una especie común en las zonas urbanas del estado de Yucatán, su capacidad de adaptación es amplia, debido a que utilizan pequeñas oquedades como: bloques de bardas, piedras amontonadas y espacios entre los techos de las casas por mencionar algunos. Su alimentación es variada en general son herbívoros, y comen especialmente frutas leguminosas, pero también se sabe que tienen una dieta carnívora que se compone de diversos animales pequeños. Los animales juveniles son principalmente insectívoros, cambiando luego al hábito herbívoro como los adultos.

### ANÁLISIS DE LA FAUNA ENCONTRADA

De manera general se puede mencionar que la riqueza de especies presentes al interior del predio resulta ser baja para los grupos de anfibios, reptiles, mamíferos, con menos del 5% de las especies con distribución potencial y que han sido descritas para las selvas de la región (Gonzalez-Martínez, 2002; Peña-Peniche, 2006; Chablé.Santos, et al., 2008, Acosta-Lugo et al., 2010; Chablé-Santos y Sosa-Escalante, 2010), así mismo es importante considerar que el presente estudio se basó en un solo ambiente. Por lo que las bajas riquezas pudiera deberse a que mucha de la información presentada para la región considera otros ambientes como las asociaciones vegetales con selvas inundables, áreas agrícolas entre otros, ó como en el caso particular de los mamíferos, los estudios en la región también incluyen a las especies de mamíferos pequeños como los roedores y quirópteros (Chablé.Santos, et al., 2008, Acosta-Lugo et al., 2010; Chablé-Santos y Sosa-Escalante, 2010).

En lo que respecta a la composición de las comunidades de fauna, la mayoría de las especies verificadas se consideran especies generalistas y sin necesidades específicas para la alimentación, reproducción y anidación. Muchas de estas especies han sido descritas como comunes de las selvas tropicales, incluidas las selvas bajas y medianas, en algunos de los casos están asociadas a selvas con cierto avance de recuperación.

Por lo que se pude concluir que el sitio del proyecto y su área de influencia directa no conforman alguna zona de reproducción y/o alimentación significativa de fauna terrestre relevante o en riesgo, debido a la perturbación previa, así como las actividades que tienen lugar en el área y sus colindancias. Las zonas de reproducción y/o anidación importantes del Estado de Yucatán, así como los corredores biológicos de importancia se encuentran

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

hacia y en la costa norte, precisamente en los polígonos de las reservas naturales existentes de competencia estatal y federal, así como en la porción sur de la entidad.

**IV.2.3. Paisaje.**

De manera general el sistema se ubica dentro del municipio de Celestún, el cual se encuentra en constante crecimiento con una fuerte problemática de generación de residuos urbanos y afectaciones por el cambio de uso del suelo en los remanentes de zonas de manglar y fragmentos de matorral y duna costera.

Actualmente la zona donde se pretende establecer el proyecto cuenta con un paisaje medianamente turístico habitacional, donde se pueden observar casas de veraneo y de segunda residencia. El paisaje natural de la duna ha sido modificado por la implementación de viviendas y la fragmentación debido a carreteras. La presencia de la carretera le da a la zona un fácil acceso a los visitantes, residentes y turistas. Cabe señalar que el paisaje presente no se considera natural, ya que ha sido sometido a constantes perturbaciones.

Actualmente al predio se accede a través de la carretera federal no. 281 y posteriormente al llegar a costa en dirección norte para calle 12 aproximadamente a 2.5 km se encuentra el terreno. La colindancia al norte es directamente con predio particular, al sur y este con terreno privado y calle 12, mientras que al oeste con Zona Federal Marítimo Terrestre.



**Figura IV.18.** Imagen satelital en donde se puede observar el predio (ROJO) y los desarrollos inmobiliarios de tipo casa habitacional de segunda residencia o veraniegas.

---

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN**

Tomando en cuenta la naturaleza del proyecto, de casa habitación unifamiliar de segunda residencia, las características, que cumplen con los criterios ecológicos aplicables y la ubicación del mismo, se puede concluir que es un proyecto amigable con el paisaje en el cual se inserta.

#### IV.2.4. Aspectos socioeconómicos.

##### a) *Demografía:*

Según el Censo General de Población y Vivienda, efectuado por el INEGI en el 2010, la población total del municipio es de: 6,831 habitantes, donde el 51.1% son Hombres y el 48.9% son Mujeres.

**Tabla IV.10.** Población del municipio de Celestún

Población	Municipio Celestún
Total	6,831
Hombres	3,493
Mujeres	3,338

La población se encuentra distribuida en las haciendas o comisarías de: Calan, Chamul, Chin, Hoyuelos, Man, Stal y tzate

##### b) *Factores socioculturales.*

#### Educación

Para el municipio de Celestún, según el INEGI en el 2011, posee 7 escuelas en educación básica y media superior, 2 nivel en preescolar, 3 nivel en primaria, 1 nivel en secundaria, 1 nivel en bachillerato.

La Tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años, según el censo del 2010, es de 97.2.

#### Salud

El municipio de Celestún, en el 2010, presentaba 4,729 personas derechohabientes a servicios de salud. En todo el municipio se tiene a 13 médicos.

---

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN**

Así mismo, se tiene que las familias beneficiadas por el seguro popular, en el 2010, eran 1,836.

### Vivienda

Para el municipio de Celestún, se tiene que existen, al 2010, un total de 1,821 viviendas habitadas. En estas viviendas, se tiene un promedio de ocupantes de 3.8 personas/vivienda.

Del total de las 1,821 viviendas, 1,650 poseen agua de la red pública, 1,342 poseen drenaje. 1,532 poseen excusado o sanitario, 1,710 poseen energía eléctrica, 1,104 poseen refrigerador, 1,594 televisión, 1,112 lavadora y 97 computadora.

### Servicios públicos

Las coberturas de los servicios públicos, de acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015, efectuada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), son las siguientes:

**Tabla IV.10.** Servicios públicos en el municipio de progreso

Servicio	Cobertura (%)
Energía Eléctrica	98.64
Agua Entubada	98.52
Drenaje	92.09

### Vías de comunicación

La red carretera, de acuerdo al Anuario Estadístico del Estado de Yucatán 2015, editado por el INEGI, al año 2014 tiene una longitud de 58 km.

### Población económicamente activa

De acuerdo con cifras al año 2015 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio asciende a 3,095 personas, de las cuales 3,081 se encuentran ocupadas y se presenta de la siguiente manera:

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	49.24
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	8.11

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

Terciario (Comercio, turismo y servicios)	41.48
Otros	1.17

**IV.2.5 Diagnóstico ambiental.**

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

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

Fenómenos de erosión, contaminación, deterioro de acuíferos, depredación de recursos acuáticos, bióticos e incluso el aumento de inundaciones a lo largo de la costa vienen aumentando, lo que pone en peligro a su vez el sustento económico y social de muchas de las poblaciones costeras cuyo recurso principal constituye el turismo de sol y playa. Sin embargo, en el área de influencia del proyecto, se puede observar que el deterioro natural es medio; se presenta vegetación secundaria derivada de matorral de duna costera, la cual contribuye a la fijación del suelo y de esta forma evita la erosión.

El proyecto de construcción de la vivienda unifamiliar (casa habitación de segunda residencia) se encuentra inmerso dentro de la UGA **CEL01-BAR\_URB** del POETCY en un Área Natural Protegida "Reserva de la Biosfera Ría Celestún" pero que debido a la modificación de los criterios para esta zona y de acuerdo al PROGRAMA DE MANEJO RESERVA DE LA BIOSFERA RÍA CELESTÚN este sitio deberá contar con reglas específicas que se deben cumplir para tal zona. Logrando de esta manera que el sitio sea factible para efectuar el proyecto.

Como se puede observar, de acuerdo al INEGI serie V (2013) el lugar presenta un tipo de vegetación secundaria derivada de duna costera pero que debido a los muestreos y diversos estudios realizados se observa actualmente que el predio posee indicios de

---

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CELESTÚN

perturbación debido a que el lugar se encuentra cercano a zonas urbanas, por lo tanto el sitio no presenta vegetación original si no que se clasifica como vegetación secundaria derivada de matorral de duna costera.

Se encontraron dos especie de flora endémica, la cual corresponde a la especie *Caesalpinia vesicaria* y *Pithecellobium keyense*, pero cabe mencionar que esta especie será incorporada en una zona del predio la cual está considerada como área de conservación.

Cabe mencionar que el proyecto contempla la implementación un área de conservación que abarca poco más del 50% del total del predio, en la cual se mantendrá la vegetación natural del sitio.

Como se explica anteriormente, la fauna encontrada durante los muestreos realizados en el polígono y área de influencia es escasa, debido a las modificaciones que se han realizado a través de los años en la zona de estudio. Cabe mencionar que de las especies de fauna encontradas dentro del predio se observó a *Sceloporus chrysostictus* como especie endémica y dentro del área de influencia se encontró una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual corresponde a la *Ctenosaura similis* esta se observó alrededor de las albarradas de las casas habitaciones vecinas al predio.

Cuando se analiza la calidad de los componentes ambientales del predio, se observa que se encuentra en un área cuyo grado de conservación es bajo, con vegetación de secundaria derivada de matorral de duna costera pocas especies de fauna silvestre. Al desarrollar el proyecto “**Construcción y Operación de una casa de Playa en Celestún**” con la correcta aplicación de las medidas de mitigación y compensación que se recomiendan, el cumplimiento de los criterios ecológicos aplicables de los Ordenamientos Territoriales, así como las Normas Oficiales Mexicanas, se podrá atenuar el impacto que generará el proyecto en el sistema ambiental que se presenta hoy en día en el lugar del estudio. Por lo tanto el proyecto en cuestión resulta ambientalmente viable.

## Contenido

<b>Contenido .....</b>	<b>1</b>
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>2</b>
V.1 Metodología para Identificar y evaluar los impactos ambientales. ....	2
V.1.1 Indicadores de Impacto.....	2
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto. ....	2
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación. ....	5
V.2 Descripción de los impactos ambientales identificados.....	9
1. Determinación del área de influencia.....	14

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

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

Las metodologías utilizadas para la evaluación de los impactos de este proyecto se mencionan a continuación:

- Técnica de Listado Simple o Check List
- Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente

#### V.1.1 Indicadores de Impacto.

Para el proyecto “Construcción y Operación de una Casa de Playa en Celestún.” se identificaron los impactos ambientales correspondientes al aire, agua, suelo y residuos durante las etapas de preparación del sitio, construcción del proyecto y la operación del mismo.

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

**Para la Preparación del Sitio:** Trazo manual del sitio, Limpieza manual, rescate de flora y fauna, generación de residuos sólidos y generación de aguas residuales.

**Para la Construcción:** Excavación y Nivelación del sitio, Compactación, Cimentación y edificación, Construcción de columnas, Instalación eléctrica, hidráulica y sanitaria, Generación de residuos sólidos y líquidos, Generación de aguas residuales.

**Para la Operación y Mantenimiento del proyecto:** Generación de residuos sólidos y líquidos, Generación de aguas residuales, Mantenimiento y limpieza general, tránsito de vehículos automotores.

Se identificaron los siguientes factores abióticos, bióticos y socioeconómicos del sistema actual que serán afectados por las actividades del proyecto:

**Factores abióticos:** Calidad del agua subterránea, características físico-químicas del suelo, uso del suelo, calidad del aire, y ruido perimetral.

**Factores bióticos:** Cobertura vegetal, fauna terrestre y paisaje.

**Factores Socioeconómicos:** Generación de empleo, requerimientos de servicios, Calidad de vida de los pobladores, Incremento de transito en la zona.

#### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

Para efectos de la evaluación de impactos ambientales por la realización de distintas actividades durante las etapas del proyecto que nos concierne, se enlista los indicadores de impacto, por factor y variable ambiental:

**Tabla V.1** Indicadores de impacto enlistados por variable ambiental y factor.

Factor	Variable	Indicador
Abiótico	Agua	Calidad de agua
	Suelo	Características fisicoquímicas
		Uso del suelo
	Aire	Calidad del aire
	Estado natural del sonido	Ruido perimetral
Bióticos	Flora	Cobertura vegetal
	Fauna	Aves
		Reptiles
		Mamíferos
Paisaje	Calidad escénica	
Socioeconómicos	Generación de empleos	
	Requerimientos de servicios	
	Calidad de vida de los pobladores	
	Incremento del tránsito en la zona	

Dichos indicadores de impacto fueron considerados desde los siguientes puntos de vista:

#### *Agua*

Calidad del agua subterránea: Este indicador se evalúa y relaciona directamente con la calidad fisicoquímica del suelo, ya que la calidad del agua subterránea se verá afectada directamente por la presencia de residuos que se filtraran por el suelo hasta llegar a este componente. Así mismo, se evalúa la generación de aguas residuales y el efecto que tendrían al no tratarse adecuadamente.

#### *Suelo*

Uso del suelo: Este indicador evalúa y relaciona el uso de suelo que se le dará a cada determina parte del proyecto, este componente se verá afectado por las diversas actividades que se realizaran en las distintas etapas del proyecto.

Calidad fisicoquímica del suelo: Se evalúa desde el punto de vista de afectación de la composición del suelo al mezclarse con los materiales de construcción y residuos sólidos, así como su afectación química toda vez que este componente se vea afectados por derrames accidentales de residuos peligrosos u otras sustancias ajenas a la composición de la variable edáfica. Así mismo, se incluye el cambio en la estructura y composición del sustrato en el sitio.

#### *Atmósfera*

Calidad del aire: Este indicador hace referencia a las emisiones producidas por los vehículos y maquinaria utilizadas durante el proyecto, así como a la generación de polvos durante el transporte de materiales, la preparación del sitio y la construcción.

#### *Estado natural del Sonido*

Emisión de ruido: Se considera como la alteración sonora del ambiente original, generada por el uso de maquinaria y el desarrollo de las actividades del proyecto general.

#### *Flora*

Vegetación nativa: Este indicador hace referencia al impacto que se pueda generar en la vegetación nativa ubicada en el área del proyecto.

#### *Fauna*

Fauna terrestre: Se considera la afectación que las obras y actividades puedan ocasionar sobre la fauna terrestre encontrada en el sitio y las colindancias inmediatas.

#### *Paisaje*

Calidad escénica: Hace referencia a la permanencia y características del sistema ambiental general, considerando el grado de modificación o alteración de los elementos del paisaje local.

#### *Socioeconómicos*

Generación de empleos (obras): se refiere a las personas que serán contratadas para realizar los trabajos referentes a la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Requerimiento de servicios: Se refiere a los servicios que serán necesarios en las diferentes etapas de implementación del proyecto. Dichos servicios se enfatizan en la renta de maquinaria y diversos tipos de infraestructura adecuada para el desarrollo de las obras.

Calidad de vida de los pobladores: Se refiere a la calidad de vida la cual mejorara a base de los empleos otorgados a los pobladores.

Incremento del tránsito en la zona: Hace referencia a el incremento de transito que se tendrá en el sitio donde se llevara a cabo el proyecto, se relaciona con la calidad del aire.

Considerando las actividades que se realizarán durante las etapas del proyecto y los componentes del sistema ambiental seleccionados con anterioridad, se construyó la matriz de ponderación e identificación de impactos generados al sistema por la implementación del proyecto. Dicha matriz se refiere a los impactos generados por su intensidad: significativo, poco significativo y nulo y al tipo de impacto (negativo o positivo), así como a su permanencia en el sistema (temporal o permanente) (Anexo 10).

### V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

La aplicación de criterios y métodos específicos de evaluación del impacto permiten valorar el efecto ambiental; los primeros facilitan la estimación de la importancia de los impactos, en tanto que los segundos, otorgan una visión integral de los efectos que la ejecución de las obras y actividades del proyecto provocarán en el medio ambiente.

#### V.1.3.1 criterios

Como se expuso anteriormente, las técnicas utilizadas para la evaluación de este proyecto son:

- Técnica de Listado Simple o Check List
- Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente

Cuyos criterios de operación son las siguientes:

- Técnica de Listado Simple

Esta técnica consiste en realizar una identificación general de los impactos esperados del proyecto de acuerdo con los factores ambientales involucrados y con las actividades que se desarrollarán durante la ejecución de la obra. De esta manera se pueden analizar cada una de las acciones del proyecto que permitan determinar los impactos potenciales (positivos y negativos) a los diferentes factores ambientales.

Esta técnica consiste en la construcción de las siguientes tablas:

En la Tabla V.1., se indican las acciones que la obra requiere para su desarrollo y enlace con los factores ambientales.

- En la primera columna se indican las diferentes etapas en las que se subdivide el proyecto.
- En la segunda columna se colocan las actividades que se llevarán a cabo durante el proyecto, las cuales se agrupan de acuerdo con las etapas que le corresponda, a fin de hacer manejable la tabla sin que pierda su representatividad y objetividad.
- En la tercera columna, se evalúan si las actividades impactarán o no algún componente ambiental.

**Tabla V. 1.** Acciones de la obra.

ETAPA	ACTIVIDAD	AFECTACIÓN
Preparación del sitio	Limpieza manual	↓
	Rescate de flora y fauna	↑

ETAPA	ACTIVIDAD	AFECTACIÓN
	Generación de residuos sólidos	↓
	Generación de aguas residuales	↓
<b>Construcción</b>	Excavación	↓
	Cimentación	↓
	Instalación eléctrica, hidráulica y sanitaria	↓
	Generación de residuos sólidos y líquidos	↓
	Generación de aguas residuales.	↓
<b>Operación y mantenimiento</b>	Generación de residuos sólidos y líquidos	↓
	Generación de aguas residuales	↓
	Mantenimiento y limpieza general de la Casa	↓
	Tránsito de vehículos automotores.	↓
↓: Afectación negativa ↑: Afectación positiva ■: Sin afectación		

En la Tabla V.2., se analizan los factores ambientales:

- En la primera columna se listan los factores ambientales que pudieran ser modificados.
- En la segunda columna se colocan los componentes de cada uno de los factores arriba seleccionados, que puedan sufrir alteración.
- En la tercera columna se determina si los componentes ambientales tienen o no, relación con la obra.

**Tabla V. 2.** Factores ambientales considerados por el desarrollo de la obra.

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE	AFECTACIÓN
<b>Aire</b>	Calidad del aire	↓
	Partículas suspendidas	↓
<b>Ruido</b>	Nivel de ruido	↓
<b>Suelo</b>	Características fisicoquímicas	↓
	Estructura y calidad	↓
<b>Agua subterránea</b>	Calidad	↓
	Nivel freático	↓
<b>Flora</b>	Cobertura vegetal	↓
<b>Fauna</b>	Microfauna	↓
	Macrofauna	↓
<b>Paisaje</b>	Valor del paisaje	↓

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE	AFECTACIÓN
	Interacciones ecológicas/fragmentación	↓
<b>Aspectos socioeconómicos</b>	Generación de empleos	↑
	Demanda de bienes y servicios	↑
	Economía local	↑
	Calidad de vida de los pobladores	↑
	Incremento del tráfico en la zona	↓
↓: Afectación negativa ↑: Afectación positiva ■: Sin afectación		

Las acciones de la obra que afectarán y los factores ambientales afectados identificados a partir de esta técnica, se emplean para la segunda evaluación (Matriz de interacción).

### **Criterios de evaluación en la matriz de interacción.**

Los criterios de valoración de los impactos identificados aplicados a la evaluación del proyecto, fueron clasificados cualitativamente según la metodología recomendada por Canter (1998), Treweek (2001) y García Leyton (2004).

Se creó una matriz para determinar la intensidad de los efectos que se ocasionarían por los impactos ambientales en base a los siguientes razonamientos:

Por su magnitud:

- Sin impacto ambiental. Cuando las actividades no afectan a los factores ambientales antes mencionados.
- Impacto ambiental Bajo. Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa como una afectación mínima a las variables ambientales.
- Impacto ambiental Moderado. Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa como una alteración amortiguada sobre las variables ambientales.
- Impacto ambiental Alto. Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa de manera total en los aspectos ambientales.

De igual manera, los impactos ambientales se evaluaron de acuerdo a su tipo y extensión.

Por Tipo:

- Impactos Primarios: aquellos impactos ambientales que serán generados en consecuencia de la implementación del proyecto.
- Impactos Sinérgicos: aquellos impactos que serán generados de manera indirecta de la construcción u operación del proyecto.

- Impactos Acumulativos: aquellos impactos cuyos efectos individuales repetitivos podrán favorecer la manifestación de impactos de mayor importancia.

Por su extensión (concepto relativo al área de influencia directa sobre la que actuará el impacto ambiental):

- Impacto Puntual: aquella situación cuyo efecto será restringido al área del proyecto.
- Impacto Extenso: cuando se determina que el alcance de la afectación abarcara más allá de las colindantes al trazo del proyecto.

Los impactos ambientales también fueron evaluados de acuerdo a la permanencia o duración de los efectos en el sistema ambiental en base a lo siguiente:

- Impactos Temporales: cuando el efecto del impacto ambiental tiene una manifestación determinada en el tiempo.
- Impacto Reincidente: cuando el efecto del impacto se manifiesta de manera recurrente en el tiempo.
- Impacto Permanente: cuando el efecto del impacto se manifiesta siempre una vez que ha ocurrido.

En relación a la clase o naturaleza, se clasificó a los impactos ambientales como Benéficos o Adversos según lo siguiente:

- Impacto ambiental Positivo (benéfico), Cuando el impacto generado por el proyecto será favorable para los aspectos ambientales.
- Impacto ambiental Negativo (adverso), Cuando las actividades del proyecto tienen un efecto desfavorable sobre los aspectos ambientales.

Los efectos anteriores se relacionaron con la posible capacidad de recuperación del sistema ambiental en base a los siguientes criterios:

- Impacto ambiental Reversible: Cuando los efectos en los aspectos ambientales pueden ser mitigados de forma tal que se restablezcan las condiciones previas a la acción.
- Impacto ambiental Irreversible: Cuando el impacto no permita el restablecimiento de las condiciones originales de la variable ambiental.

#### *V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.*

En el caso de la Técnica de Listado Simple, consiste como se explicó anteriormente en realizar una identificación general de los impactos esperados del proyecto de acuerdo con los factores ambientales involucrados y con las actividades que se desarrollarán durante la ejecución de la obra. De esta manera se pueden analizar cada una de las

acciones del proyecto que permitan determinar los impactos potenciales (positivos y negativos) a los diferentes factores ambientales.

Las acciones de la obra que afectarán y los factores ambientales afectados identificados a partir de esta técnica (expuestas a través de las 2 tablas que maneja esta técnica), se emplean para la segunda evaluación (Matriz de interacción).

Por otro lado, tanto las actividades como los factores ambientales identificados a través de la técnica anterior se arreglaron en una matriz para representar la magnitud de los efectos en las variables ambientales conforme la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas. Dichos efectos fueron considerados como una modificación (impacto ambiental) a las características naturales de los factores mencionados (Canter, 1998, Treweek, 2001, García Leyton, 2004).

Los resultados de la aplicación de la Matriz de interacción proyecto- ambiente, se realizó con objeto de que sean cuantificables los impactos identificados, se catalogaron como Unidades Ponderadas de Impacto Ambiental, las cuales de acuerdo a las dimensiones de los valores que adquirieron permiten conocer la magnitud de los impactos ambientales sobre el sistema ambiental (a mayor valor, mayor efecto del impacto sobre los elementos ambientales, y viceversa).

Los efectos de las actividades propias del desarrollo de la obra en relación al criterio Clase (Positivo ó Negativo) e Intensidad (Impacto ambiental bajo, moderado o alto), se representa en el arreglo matricial denominado como número uno. Los criterios Extensión del impacto (impacto ambiental extenso o puntual) y capacidad de recuperación (impacto ambiental reversible o irreversible) se representa en el arreglo matricial número dos. Por último, los criterios Tipo (impacto ambiental primario, sinérgico o acumulativo) y la Permanencia del impacto Ambiental (impacto ambiental temporal, reincidente o permanente) se presenta en el arreglo matricial número tres (Anexo 8).

En cuanto a los factores socioeconómicos, se consideró la misma lógica de evaluación que para los factores bióticos y abióticos. Es decir, se consideró el efecto del desarrollo de la obra en cuanto a la generación de empleos, requerimientos de bienes y servicios y tráfico vial en las inmediaciones a la zona del proyecto.

## **V.2 Descripción de los impactos ambientales identificados**

---

En base a la matriz propuesta en el apartado V.3., se destaca el resultado de la interacción entre las diferentes actividades de la obra y los componentes evaluados (abióticos, bióticos y socioeconómicos).

En general es posible observar que en la etapa de preparación del sitio y construcción, para todos los componentes, se manifestará la mayor proporción de ocurrencias de impactos ambientales derivado de la interacción de las actividades propias de la etapa para con los componentes evaluados (Ver matriz de interacción en el Anexo

10). En la etapa de operación y mantenimiento se destacan los impactos benéficos (positivos) para el componente socioeconómico y la ocurrencia de impactos ambientales significativos.

La mayor afectación se considera respecto a los componentes bióticos, suelo y atmósfera, los subcomponentes que serán afectados desde la perspectiva de la manifestación de impacto ambiental de manera adversa permanente serán la cobertura vegetal en el trazo del camino, las especies de flora, la microfauna, la macrofauna, las interacciones ecológicas ya que se considera la perdida de la cobertura vegetal en la totalidad del trazo de la carretera, y esto permitirá la interrupción de la continuidad vegetal en las porciones de la zona de influencia donde se cuenta con vegetación.

En cuanto a los subcomponentes abióticos los más representativos serán las características físico-químicas y la estructura del suelo, partículas suspendidas, calidad del aire y ruido desde la perspectiva de una afectación adversa y significativa por la impermeabilización del suelo y el uso de maquinaria pesada, mientras que los subcomponentes calidad del agua y conformación del terreno serán afectados por la generación de residuales y las actividades de riego.

En el apartado de anexos, se presenta el arreglo matricial que relaciona los efectos de las diferentes etapas del proyecto con los factores abióticos, bióticos y los socioeconómicos, considerando los diferentes criterios como por ejemplo: Clase (Positivo ó Negativo) e Intensidad (Impacto ambiental bajo, moderado o alto), etc.

En las siguientes Tablas (V.3 y V.4) se presenta un resumen de la evaluación para los criterios de clase e intensidad utilizada en la matriz de interacción:

**Tabla V. 3.** Resumen de resultados de la matriz de interacción entre los criterios Clase e Intensidad (en unidades manejadas como Unidad de Impacto Ambiental).

Factores de impacto ambiental (según el criterio clase, en unidades de impacto ambiental)		Etapas de desarrollo del proyecto								
		Según criterio intensidad, en unidades de impacto ambiental								
		Preparación del sitio			Construcción			Operación y mantenimiento		
		bajo	moderado	alto	bajo	moderado	alto	bajo	moderado	alto
Abióticos	Positivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Negativo	5	4	1	14	10	2	7	1	0
Bióticos	Positivo	0	3	2	0	0	0	2	0	0
	Negativo	9	2	0	5	8	2	4	5	1
Socio-económicos	Positivo	0	4	0	3	6	0	3	4	0
	Negativo	0	1	0	1	0	0	1	2	0

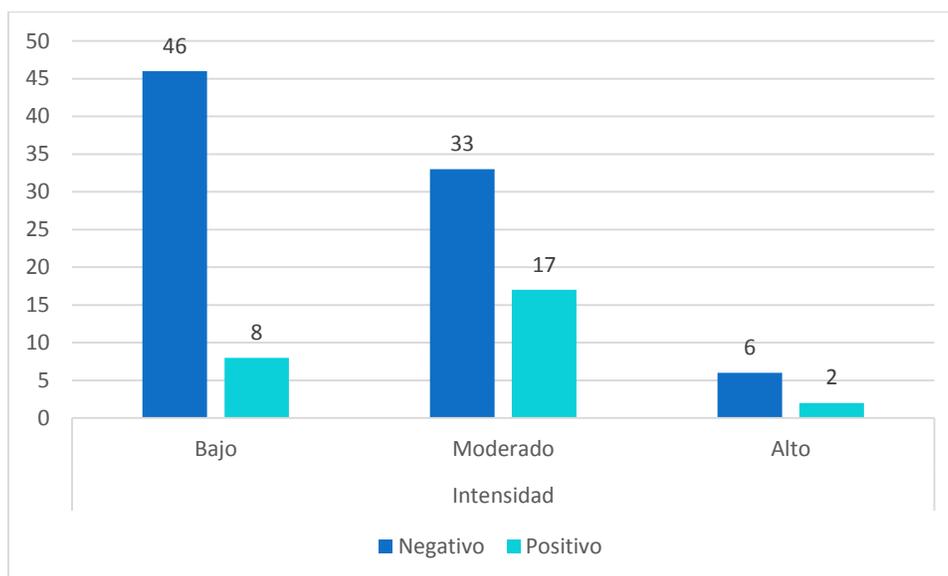
### Clase e intensidad de Impactos ambientales

Clase	Intensidad			Porcentaje (%)		
	Bajo	Moderado	Alto	Bajo	Moderado	Alto
Negativo	46	33	6	41.0714286	29.4642857	5.35714286
Positivo	8	17	2	7.14285714	15.1785714	1.78571429
total	112			100		

**Tabla V. 4.** Clasificación de Impactos de acuerdo a clase e intensidad.

Como se puede observar en la Figura V.1., el mayor número de impactos identificados 46 (41.1%) son negativos pero de intensidad baja por lo que esto indica que a pesar de que se ocasionaran ciertos daños al ambiente, su magnitud será a nivel bajo y casi nulo con las medidas de mitigación que se tomarán para cada actividad, respecto a estas mismas. Le siguen los impactos negativos-moderados 33 (29.46%) y por último los negativos-altos con 6 (5.35%). Por otro lado, en cuanto los impactos positivos (Empleos principalmente), el positivo-moderado es el que generará mayor impactos con 17 unidades de impacto (15.17%). Estos impactos son los que se observarán de manera global en el proyecto carretero bajo estudio.

En resumen, evidentemente se generará un gran número de impactos ambientales mismos que será de intensidad baja. A si mismo se generara cantidad importante de impactos positivos que corresponderá a la creación de empleos temporales y demanda de bienes y servicios de principalmente en las áreas circundantes al proyecto.



**Figura V. 1** Clase e intensidad de los impactos ambientales generados por el proyecto carretero bajo estudio.

En las siguientes Tablas (V.5 y V.6) se presenta un resumen de la evaluación para los criterios de capacidad de recuperación y extensión utilizada en la matriz de interacción:

**Tabla V. 5.** Resumen de resultados de la matriz de interacción entre los criterios Capacidad de recuperación y Extensión (unidades manejadas como Unidad de Impacto Ambiental).

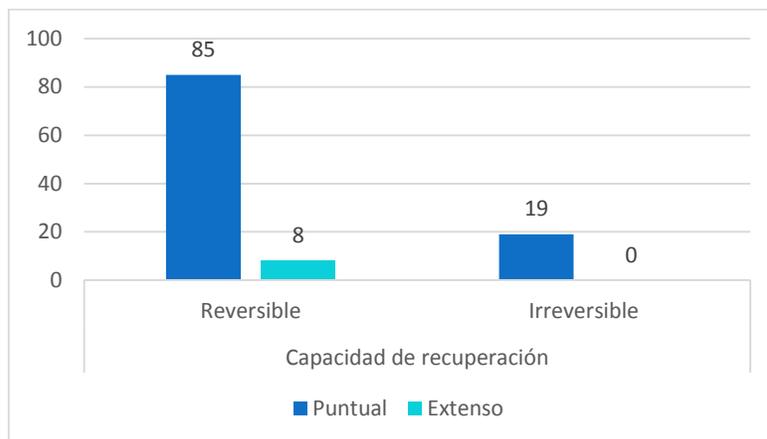
Factores de impacto ambiental (según el criterio clase, en unidades de impacto ambiental)		Etapas de desarrollo del proyecto					
		Según criterio extensión del impacto ambiental, en unidades de impacto ambiental					
		Preparación del sitio		Construcción		Operación y mantenimiento	
		Puntual	Extenso	Puntual	Extenso	Puntual	Extenso
Abióticos	Reversible	14	1	9	1	8	1
	Irreversible	3	0	2	0	0	0
Bióticos	Reversible	12	0	6	2	3	2
	Irreversible	1	0	2	0	0	0
Socio-económicos	Reversible	15	4	12	4	6	4
	Irreversible	0	0	0	0	0	0

### Capacidad de recuperación y extensión de Impactos ambientales

**Tabla V. 6.** Relación entre los impactos según su capacidad de recuperación y extensión.

Extensión y recuperación	Capacidad de recuperación		Porcentaje (%)	
	Reversible	Irreversible	Reversible	Irreversible
Puntual	85	19	75.8928571	16.9642857
Extenso	8	0	7.14285714	0
total	112		100	

En la Figura V.2 se muestra que la mayor parte de los impactos serán puntuales y reversibles 85 (75.89%). Los impactos puntuales irreversibles son 19 (16.9%) y por último, los impactos extensos y reversibles son 8 (7.14%). Esto indica que muchos de los impactos pueden ser minimizados o mitigados. En base a lo anterior, se puede indicar que si bien existe un gran número de impactos ambientales que se generaran por el proyecto, en su gran mayoría serán reversibles con medidas y actividades destinadas a prevenir y mitigar dichos impactos (Ver Capítulo VI).



**Figura V. 2.** Extensión y Capacidad de recuperación de los impactos ambientales generados por el proyecto carretero bajo estudio.

En las siguientes Tablas (V.7 y V.8) se presenta un resumen de la evaluación para los criterios de permanencia y tipo utilizada en la matriz de interacción:

**Tabla V. 7.** Resumen de resultados de la matriz de interacción entre los criterios Permanencia y Tipo (unidades manejadas como Unidad de Impacto Ambiental).

Factores de impacto ambiental (según el criterio clase, en unidades de impacto ambiental)		Etapas de desarrollo del proyecto								
		Según criterio extensión del impacto ambiental, en unidades de impacto ambiental								
		Preparación del sitio			Construcción			Operación y mantenimiento		
		P	S	A	P	S	A	P	S	A
Abióticos	Temporal	16	0	0	14	0	0	5	0	2
	Reincidente	0	3	0	0	3	0	3	0	0
	Permanente	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Bióticos	Temporal	10	0	0	2	0	4	3	0	0
	Reincidente	0	1	0	0	4	2	0	0	0
	Permanente	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Socio-económico	Temporal	14	0	0	12	0	0	0	0	0
	Reincidente	0	0	0	0	0	0	4	0	1
	Permanente	0	0	0	0	0	0	2	0	0

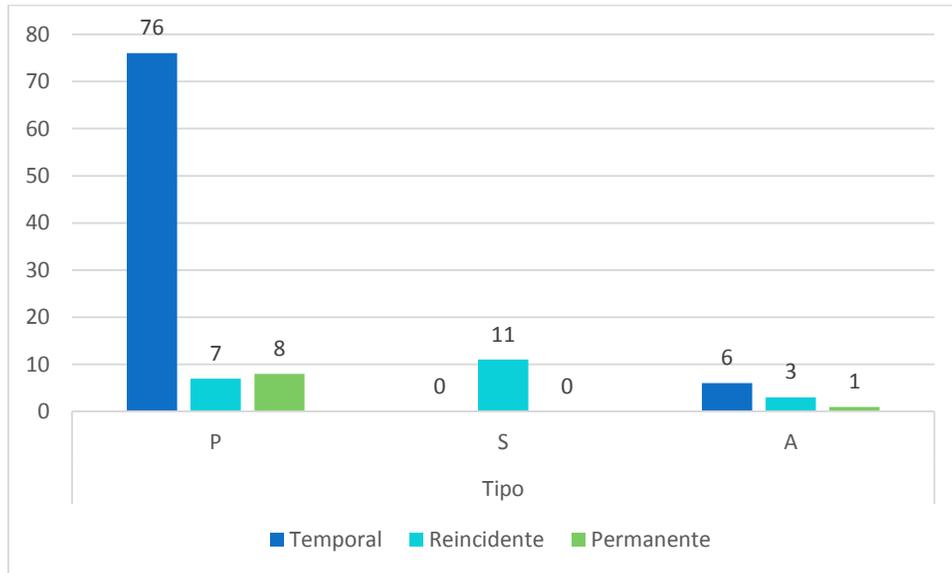
Derivado de estas tablas se presenta la caracterización de los impactos identificados

### Permanencia y tipo de Impactos ambientales

**Tabla V. 8.** Relación entre los impactos según su permanencia y tipo.

Recuperación y extensión	Tipo			Porcentaje (%)		
	P	S	A	P	S	A
Temporal	76	0	6	67.86	0	5.357
Reincidente	7	11	3	6.25	9.821429	2.679
Permanente	8	0	1	7.143	0	0.893
<b>total</b>	<b>112</b>			<b>100</b>		

Como se puede observar en la Figura siguiente la gran mayoría de los impactos serán tipo temporal-primario 76 (67.86%), seguidos por los impactos reincidente-sinérgico 11 (9.82%). También se observarán impactos acumulativos como se observa en la figura siguiente.



**Figura V. 3.** Permanencia y Tipo de impactos ambientales generados por el proyecto carretero bajo estudio.

## 1. Determinación del área de influencia

El área donde se pretende realizar el proyecto se localiza en la zona costera poniente del Estado de Yucatán, frente al Golfo de México, específicamente en el municipio de Celestún, el cual es uno de los 106 municipios en los que se divide el Estado de Yucatán.

Específicamente, el presente estudio se refiere a la evaluación y mitigación de los impactos ambientales producidos por la construcción y operación de una casa habitación unifamiliar que cuente con dos niveles en un terreno de 440 m<sup>2</sup>, ubicada a 2.52 Km aproximadamente de la carretera Fed. 281 Mérida-Celestún.

Dicho lo anterior, se delimita un área de influencia tomando como referencia los alcances que podrían tener las afectaciones ocasionadas por el proyecto:

- **Afectación biológica**

En cuanto a la afectación biológica, se plantea un rango de afectación de 80 metros a la redonda del predio, esto por los posibles impactos que pudieran afectar la fauna silvestre presente en las inmediaciones del predio.

• **Afectación física**

Durante el desarrollo de las etapas del proyecto, se presentara una afectación física con un rango de 10 m debido a que se realizará una obra nueva ocasionando la presencia de trabajadores, por la producción y dispersión de basura física, como latas, vidrios, entre otros, que puedan favorecer a algunos animales, como roedores, insectos y lagartijas, atrayendo a fauna nociva.

• **Afectación visual**

Debido a que el proyecto se pretende realizar en un área con grado medio de conservación, se propone un rango de afectación de 150 metros a partir de los límites del predio. Cabe mencionar que el proyecto coincidirá con los desarrollos encontrados en las inmediaciones.

• **Afectación auditiva y olores**

El ruido generado por el tránsito de los vehículos utilitarios durante el proceso de construcción de la casa-habitación, así como las emisiones de los mismos, se anticipa, por medio de medidas preventivas, que no rebasen los límites permitidos dentro de las normas oficiales mexicanas, NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y posean un rango de afectación máxima entre 60 y 80 metros a la redonda.

Analizando lo anterior, se propone para este proyecto que el área de influencia posea una delimitación de 200 metros de distancia con respecto a los márgenes este, oeste y sur del predio, en los cuales quedan inmersas todas las posibles afectaciones que el proyecto pudiese ocasionar. El proyecto en comento no tendrá afectaciones hacia el medio marino, por lo que no se contempla dentro de la delimitación del área de influencia.

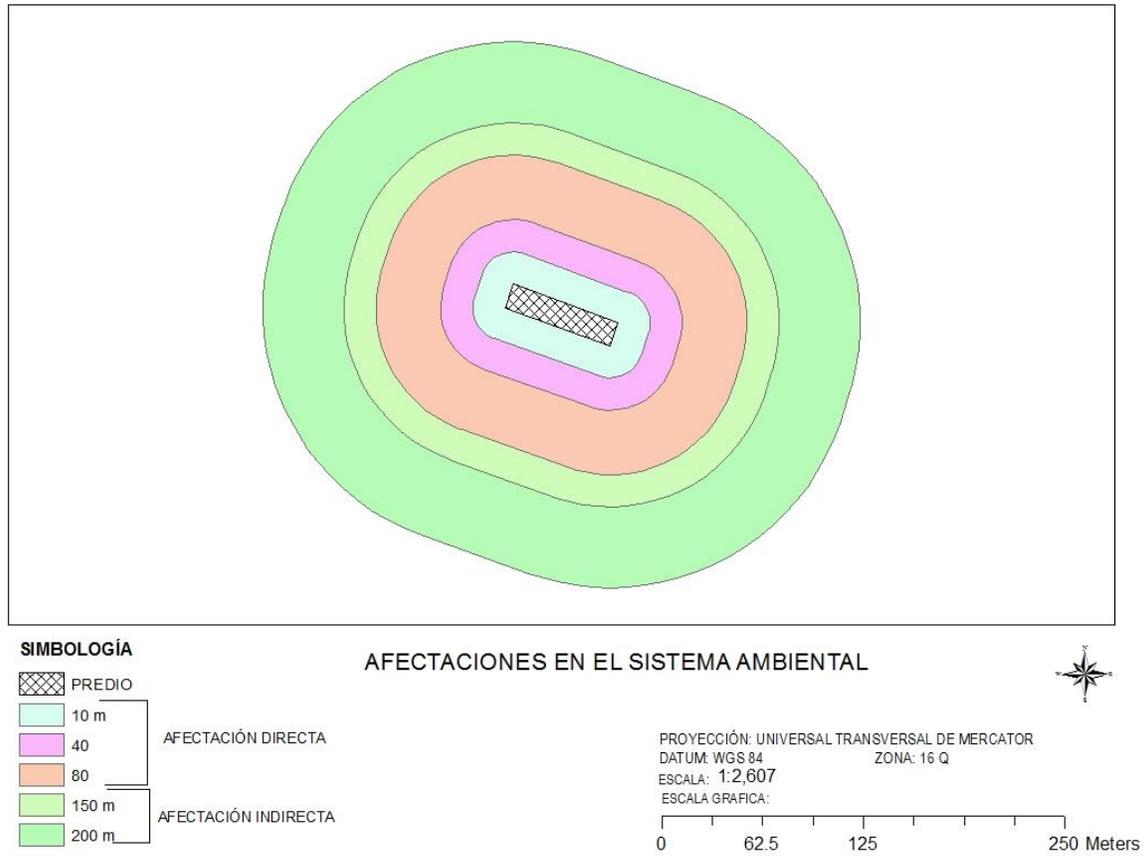


Figura V. 4. Delimitación del área de influencia directa del proyecto

**Contenido**

---

**VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 2**

VI.1 Medidas preventivas ..... 2

VI.2 Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación..... 4

VI.1.2 Impactos residuales..... 11

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

### VI.1 Medidas preventivas

Después de analizar y evaluar los impactos generados en cada uno de los recursos del medio natural, se plantean las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos detectados, por la realización de las actividades inherentes del proyecto.

El objetivo de las medidas de mitigación es prevenir, reducir o compensar los impactos ambientales significativos adversos identificados en el capítulo anterior.

Por lo que es posible definir medidas para prevenir, minimizar y compensar los impactos ambientales a generar por este proyecto. El cumplimiento de la legislación en materia ambiental por parte del promovente deberá contribuir a conseguir una mejor integración proyecto-ambiente, por lo que debe considerarse:

- Medidas de prevención, mitigación, compensación, remediación o rehabilitación, basadas en los impactos preponderantes y las actividades más impactantes del proyecto, que se identificaron en el capítulo anterior mediante las matrices de identificación de impactos.
- Ejecutar las medidas propuestas antes, durante y después de la obra.
- Supervisión de la acción u obra de prevención y mitigación. Se supervisará el cumplimiento de las medidas mediante inspección visual y reportes periódicos a la autoridad.

La empresa constructora instruirá a los trabajadores respecto a la correcta y segura ejecución de sus labores diarias en el tiempo que dure la obra, dejando la clara prohibición de producir ruido excesivo; así como no realizar un manejo de los residuos sólidos, líquidos y sustancias peligrosas en su caso; molestias a los vecinos y conductas no apegadas al respeto de los mismos, así como la obligación de utilizar las letrinas portátiles proporcionadas. Se les darán a conocer las medidas de prevención y mitigación, así como las condiciones que en su momento emita la autoridad competente en el dictamen sobre el proyecto, a fin de que participen en su cumplimiento.

Las medidas planteadas para el proyecto se clasifican en:

- Medidas de Prevención
- Medidas de Mitigación
- Medidas de Compensación

Con las Medidas Preventivas se pretende preparar y anticiparse a cualquier evento que se tiene la probabilidad de ocurrir, por lo que estas medidas protegerán los componentes y factores del sistema ambiental. Dentro de estas medidas podemos citar el mantenimiento de equipo y maquinaria, la señalización de la construcción y del tránsito, el adiestramiento y la capacitación, la utilización de equipo de protección, entre otras. Estas medidas se deben desarrollar antes de la actividad determinada, de manera que estas sean condicionantes y restrictivas con su aplicación y eviten algún impacto.

Las Medidas de Mitigación, son aquellas que con su aplicación, se van a reducir los efectos de alguna actividad con su desarrollo, mas no la restringen, por lo que las medidas planteadas para este estudio, proponen la implantación de acciones enfocadas a atenuar o minimizar los impactos adversos identificados en los componentes y factores del sistema ambiental regional. Las medidas de mitigación que se contemplan para el proyecto son de tres tipos:

- Ecológicas, las cuales están orientadas a proteger y recuperar componentes naturales, cuyo deterioro produciría en el futuro costos ambientales mayores.
- Económicas, estas están enfocadas a proteger los recursos naturales de los que dependen varias actividades económicas.
- Sociales, están encaminadas a proteger a la población de daños a la salud, a su cultura y a su economía.

En lo que respecta a las Medidas de Compensación, se puede definir como las acciones que se ejecutarán para resarcir el deterioro ocasionado por la obra o actividad proyectada pero que no están directamente o en su caso realizar actividades de beneficio ambiental en un elemento distinto al afectado. Las medidas de compensación propuestas, pretenden resarcir y equilibrar las condiciones actuales de afectación, por lo que también son del tipo económico, ecológico y social. Para describir las medidas propuestas se utilizaría cierta simbología que se describe a continuación, es conveniente mencionar que se especifica el tipo de medida a implementar, el componente del medio ambiente afectado, la etapa en que es aplicable la medida y los medios necesarios para dar seguimiento a cada acción realizada, de manera que funcionen como evidencias documentales, de control y cumplimiento ambiental de las actividades como se muestra en las siguiente tablas.

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

En la las siguientes tablas se presentan las medidas mencionando su tipo, los componentes ambientales afectados, las etapas del proyecto en donde ocurrirán y el seguimiento que se le dará.

A continuación se enlistan las medidas de mitigación por factor e indicador:

**Tabla VI.1** Medidas de prevención, mitigación y compensación de la Calidad fisicoquímica del suelo.

<b>P: preparación; C: construcción; O: operación</b>			
<b>Etapas del Proyecto</b>			<b>Medida de prevención y mitigación</b> <b>Factor: Abiótico Variable: Suelo</b> <b>Indicador: Calidad fisicoquímica del suelo</b>
<b>P</b>	<b>C</b>	<b>O</b>	
X			La superficie en la cual se realizará la remoción de la vegetación, no debe exceder la superficie propuesta en el presente estudio.
x	x		En las áreas de trabajo se ubicarán botes de almacenamiento de residuos sólidos urbanos, estos contarán con tapa para evitar la proliferación de vectores indeseables y deberán estar rotulados. No se debe permitir la disposición de residuos en el suelo descubierto.
x	x		Los contenedores de residuos sólidos, se deberán retirar periódicamente del sitio para ser enviados a sitios autorizados.
X	X	X	El proyecto contempla la implementación de áreas de conservación, las cuales poseerán suelo y vegetación natural.
x	x	x	Limpieza y recolección periódica durante el desarrollo de la obra, de los residuos sólidos urbanos existentes en el área de influencia del proyecto.
X	X	X	Se establecerán procedimientos e infraestructura que eviten o minimicen la generación y/o dispersión de residuos, tal y como se observa en el Procedimiento de Manejo Integral de Residuos Sólidos. (Anexo 6A y 6B).
x	x		Capacitación de personal operativo y de supervisión en el manejo de residuos. (Procedimiento de supervisión ambiental, Anexo 6C)
X			Los restos vegetales resultantes del despalme por método manual del área se deberán trozar y dispersar al suelo de las áreas de conservación, para su integración al medio.
X	X		Se deberá dar un manejo adecuado a los materiales peligrosos. Así mismo se establecerá un sitio con condiciones impermeables para almacenamiento temporal de residuos peligrosos, en caso de que se generen. (Anexo 6B)

X	X		Se capacitará al personal directamente involucrado en el empleo de sustancias químicas respecto a la manera adecuada de manejar los residuos de las sustancias catalogadas como peligrosas. (Anexo 6C)
X	X	X	Cuando se generen papeles, cartones o trapos impregnados con sustancias que posean características de peligrosidad (Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad), se deberán de manejar como residuos peligrosos por lo que deberán disponerse en contenedores, identificados y tapados, del tal manera que se evite su dispersión. El contenedor deberá ser manejado de acuerdo a la Norma NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (D.O.F. del 23/06/06) y a la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
X	X	X	Queda estrictamente prohibida la disposición al aire libre de basura de cualquier clase.
X	X		Se reubicarán ciertas especies arbóreas (Endémicas de la región) al área verde en caso de encontrarse dentro del predio.
x	x		La maquinaria utilizada deberá estar en buen estado, sin fugas o goteos de aceite o combustible. Cada unidad contará con recipientes para contener probables derrames o pequeños goteos.
	x		Al concluir la obra se deberá limpiar y retirar todo el material utilizado, este será dispuesto en los almacenes de las constructoras y en el caso de los residuos se dispondrán en el sitio de disposición final autorizado.

**Tabla VI.2** Medidas de prevención, mitigación y compensación de la Calidad del agua subterránea.

<b>P: preparación; C: construcción; O: operación</b>			
<b>Etapas del Proyecto</b>			<b>Medida de prevención y mitigación</b> <b>Factor: Abiótico Variable: Agua</b> <b>Indicador: Calidad del Agua Subterránea</b>
<b>P</b>	<b>C</b>	<b>O</b>	
X	X	X	Se tendrá especial cuidado con los vehículos que utilicen sustancias peligrosas, dándole mantenimientos preventivos, para evitar derrames de residuos peligrosos en el área del proyecto.
X	X		La empresa constructora contratada por el promovente deberá demostrar que la maquinaria y vehículos utilitarios a utilizar durante el proyecto posean sus mantenimientos periódicos a fin de evitar derrames de residuos peligrosos.

X	X	X	A fin de prevenir que los residuos generados durante las etapas del proyecto afecten la calidad del agua subterránea, se establece un Programa de Manejo Integral de Residuos, adjunto en el Anexo 6A de este documento.
X	X		Deberá instalarse letrina(s) portátil(es) para el uso inmediato de los trabajadores empleados. El responsable de la obra deberá de comunicar sobre este equipo a todos sus trabajadores para que sean utilizados las veces que sean necesarias. El mantenimiento de la letrina deberá realizarse periódicamente por la empresa prestadora del servicio. Dicha empresa será la responsable de darle un adecuado manejo a las aguas residuales por lo que el contratante del servicio deberá de solicitar a esta empresa sus permisos correspondientes para realizar tal actividad.
x	x		Los sanitarios deberán ser distribuidos en los frentes de obra, de tal manera que el personal tenga acceso a ellos en cualquiera de las áreas en las que se encuentre laborando, y se deberán colocar letreros que promuevan su uso.
x	x		Las aguas residuales generadas por las letrinas móviles serán dispuestas por la empresa prestadora del servicio, en un sitio autorizado por la autoridad correspondiente.
x	x		Quedará prohibido depositar cualquier tipo de residuo peligroso en suelo natural, incluyendo los restos de pintura, así como cualquier material impregnado con éstos.
X	X		No deberá lavarse en el área de desarrollo de la obra maquinaria, vehículos o equipos empleados en la implementación del proyecto
		X	Durante la Operación de la vivienda se utilizará un Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, con el cual se le darán un tratamiento a las aguas residuales a fin de que cumplan con los límites permisibles por la normatividad vigente. Se adjunta la ficha del Biodigestor en el Anexo 11.

**Tabla VI.3** Medidas de prevención, mitigación y compensación del uso del recurso agua.

<b>P: preparación; C: construcción; O: operación</b>			
<b>Etapas del Proyecto</b>			<b>Medida de prevención y mitigación</b> <b>Factor:</b> Abiótico <b>Variable:</b> Agua <b>Indicador:</b> Uso del recurso agua
<b>P</b>	<b>C</b>	<b>O</b>	
		X	
X	X	X	Deberá emplearse únicamente el agua que se requiera, según las necesidades de la actividad. Los contenedores que se empleen para

			almacenar agua deberán tener un adecuado estado de funcionamiento para evitar fugas.
x	x		El agua para consumo de los trabajadores, procederá de bidones proveídos por la constructora.
X	X		En caso de presentarse la temporada de lluvias, se deberá de recolectar agua pluvial por medio del establecimiento de contenedores en escurrideros.

**Tabla VI.4** Medidas de prevención, mitigación y compensación de la calidad del aire

<b>P: preparación; C: construcción; O: operación</b>			
<b>Etapas del Proyecto</b>			<b>Medida de prevención y mitigación</b> <b>Factor:</b> Abiótico <b>Variable:</b> Aire <b>Indicador:</b> Calidad del aire
<b>P</b>	<b>C</b>	<b>O</b>	
X	X		La empresa constructora contratada por el promovente deberá demostrar que la maquinaria y vehículos utilitarios a utilizar durante el proyecto posean sus mantenimientos periódicos a fin de disminuir las emisiones.
	X	X	No se deberá utilizar pintura en aerosol o en pistola para pintar cualquier parte del bien inmueble, esto a fin de evitar la dispersión de partículas contaminantes a la atmosfera.
X			Durante las excavaciones y la limpieza manual del sitio, se deberá humedecer la superficie a construir, para evitar la dispersión de partículas finas de polvo.
X	X	X	Los residuos orgánicos deberán manejarse de forma integral tal y como se detalla en el Programa de Manejo Integral de Residuos ubicado en el Anexo 6A de este documento, a fin de evitar la descomposición al aire libre y malos olores.

**Tabla VI.5** Medidas de prevención, mitigación y compensación de la calidad del aire

<b>P: preparación; C: construcción; O: operación</b>			
<b>Etapas del Proyecto</b>			<b>Medida de prevención y mitigación</b> <b>Factor:</b> Abiótico <b>Variable:</b> Aire <b>Indicador:</b> Contaminación acústica
<b>P</b>	<b>C</b>	<b>O</b>	
X	X	X	Todos los vehículos automotores tendrán que utilizar silenciador a manera de no sobre pasar el límite de decibeles permitidos por la normatividad vigente aplicable.
X	X		El responsable de la implementación de la obra proporcionará equipo de protección personal auditivo, nuevo y adecuado a la fisonomía de los trabajadores directamente involucrados en el manejo de fuentes que generan altos niveles de ruido como la operación de equipos o herramienta de trabajo.
x	x		El equipo, vehículos y maquinaria utilizados deberán contar con mantenimiento preventivo que incluya afinación mayor
x	x		Los camiones que transporten material al área del proyecto, deberá contar con lonas que eviten la dispersión de polvos, o bien humedecer el material para el traslado.

x	x		Los vehículos para el transporte de material utilizados en el proyecto, deberán contar con verificación vehicular según aplique estatal o federal.
---	---	--	--

**Tabla VI.6** Medidas de prevención, mitigación y compensación de la vegetación nativa

<b>P: preparación; C: construcción; O: operación</b>			
<b>Etapas del Proyecto</b>			<b>Medida de prevención y mitigación</b> <b>Factor:</b> Biótico <b>Variable:</b> Flora <b>Indicador:</b> Vegetación nativa
<b>P</b>	<b>C</b>	<b>O</b>	
X			La vegetación producto del de la limpieza manual se trozará y esparcirá dentro del área de conservación para su reincorporación al medio.
x			No realizar la quema o la eliminación de los residuos vegetales mediante el empleo de productos químicos.
X	X	X	En las áreas de conservación, así como las áreas aledañas de vegetación, se mantendrá la vegetación y el suelo existente.
X	X		Las actividades de limpieza de vegetación se limitarán a las áreas solicitadas en el proyecto. Se deberá tener cuidado de no afectar las raíces de plantas que no queden inmersas en el área de afectación.
x	x		Estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación.

**Tabla VI.7** Medidas de prevención, mitigación y compensación de la fauna terrestre

<b>P: preparación; C: construcción; O: operación</b>			
<b>Etapas del Proyecto</b>			<b>Medida de prevención y mitigación</b> <b>Factor:</b> Biótico <b>Variable:</b> Fauna <b>Indicador:</b> Fauna terrestre
<b>P</b>	<b>C</b>	<b>O</b>	
X	X		Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna silvestre presente en el sitio. Así mismo se deberá evitar el sacrificio de fauna que quede expuesta durante los trabajos de construcción y/o operación.
X	X		Previo a la actividad de maquinaria pesada e incluso durante su labor, se realizarán revisiones en el área a afectar, para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación.
X			Las labores de preparación del sitio, en especial la remoción de la vegetación, deberán realizarse a partir de las 10 de la mañana; horario en el cual la fauna de lento desplazamiento ya se encuentra activa.
x	x		Se deberá proporcionar al personal el equipo de protección personal (botas, guantes, tapones auditivos, etc.) según los requerimientos de las actividades que se realicen, para su uso permanente.

x	x		Capacitación del personal operativo para el buen desempeño laboral y evitar accidentes, así como con servicios de atención y equipamiento contra eventualidades menores.
X	X		En caso de detectar especies de lento desplazamiento, que por alguna razón no puedan trasladarse por sí mismas a las áreas donde no se llevarán a cabo actividades, deberán ser capturadas por el personal capacitado y reubicarlas en sitios aledaños al área que contengan vegetación nativa.
X	X	X	Se deberá cuidar que los vehículos circulen a velocidad moderada con el fin de evitar el atropellamiento de especies que circulan en la zona.
	X	X	No se implementará barda perimetral con el fin de que la fauna tenga una libre movilidad dentro y fuera del predio. Se dejará un camino serpenteado para esta función (Ver plano del proyecto ANEXO 2)

En cuanto a las medidas para el impacto “Modificación al paisaje”, se contempla el establecimiento de un área de conservación con especies nativas de la región, así como un área verde que contará con especies endémicas encontradas dentro del sitio. En cuanto al impacto “Proveer de empleos a los pobladores cercanos”, es evidente que se generara empleos temporales y permanentes que contribuyan de manera positiva al desarrollo social y económico de las poblaciones cercanas.

#### VI.1.2 Impactos residuales

El impacto que será generado por las acciones que se implementarán a lo largo del presente proyecto no serán de afectación mayor, debido al tamaño que representa la obra y la condición actual del sitio donde se desarrollará, sin embargo si habrá acciones que resulten ser de tipo permanente, para ello se llevarán a cabo las mediadas de mitigación.

Los impactos residuales que provocará el proyecto se consideran los siguientes:

- Se reforzará la tendencia de uso de Unifamiliar en el sitio
- Sustituirá elementos naturales por obra civil en el área de desplante de la vivienda.

Por lo que es relevante asegurar la permanencia y fomento de las áreas de conservación dentro del predio de la duna costera.

**Contenido**

<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>2</b>
VII.1 Pronóstico del escenario. ....	2
VII.2 Programa de vigilancia ambiental. ....	2
VII.2.1 Etapa de preparación del sitio. ....	3
VII.2.2. Etapa de construcción ....	3
VII.2.3. Etapa de operación y mantenimiento.....	4
VII.3 Conclusiones. ....	5

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

### VII.1 Pronóstico del escenario.

El proyecto que se evalúa en el presente documento, consiste en la Construcción y Operación de una casa de Playa en Celestún (casa unifamiliar), en un predio ubicado en un ecosistema costero. Cabe mencionar, que actualmente en la zona, donde se ubica el predio, se están llevando a cabo desarrollos inmobiliarios como el presente proyecto, por lo que la zona y el tipo de vegetación tienen un grado alto de perturbación.

El desarrollo del proyecto no introduce cambios significativos en la composición, distribución o riqueza de especies, ni siquiera de aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y tampoco pone en riesgo la integridad, características, funciones y capacidades de los distintos tipos de vegetación presentes en la zona de estudio. Todo lo anterior se debe a la implementación de las medidas preventivas, mitigatorias y compensatorias, con las cuales los impactos se verán reducidos notoriamente.

Se anticipa que el proyecto “**Construcción y Operación de una casa de Playa en Celestún**” contribuirá en la mejora de la economía local, diversificando los servicios turísticos ofertados, dado que se trata de un desarrollo integrado al paisaje caribeño, que sigue la tendencia de desarrollo de bajo impacto.

La inversión, y la creación de nuevos empleos temporales, así como de los indirectos, contribuyen al bienestar social y a la economía del Municipio de Progreso.

El proyecto, al no pretender utilizar bardas perimetrales, permitirá el libre acceso de las especies silvestres dentro y fuera del polígono. Los animales silvestres podrán establecer sus áreas de percha, anidación y alimentación dentro del sitio donde se desarrolla el proyecto, especialmente en el área destinada a la conservación.

### VII.2 Programa de vigilancia ambiental.

El Programa de Vigilancia para la **Construcción y Operación de una Casa de Playa en Celestún**, tiene como objetivo principal verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación para el proyecto, en cada una de sus etapas (preparación del sitio, construcción y operación), de esta manera se le dará cuidado de cumplir cada uno de los términos y condicionantes que establece el resolutivo de impacto.

### **VII.2.1 Etapa de preparación del sitio.**

Durante la preparación del sitio, se tendrá por objeto vigilar la limpieza del mismo en lo que respecta a la poda y desplante. Se vigilará que dicha área sea la adecuada según el proyecto, así como la colocación de insumos, residuos y manejo del personal.

Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

1. Acopio de materiales de desecho.
2. Acopio de materiales e insumos en lugares especiales y contenidos para evitar dispersión y desperdicios.
3. Levantamiento topográfico para marcar los límites de poda remoción de vegetación, así como desplante.
4. Supervisar los lugares para letrinas y baños portátiles.
5. Llevar una bitácora diaria de eventos ambientales tales como número de plantas a podar y desmontar.
6. Se informara cualquier organismo presente en la zona.
7. Se tendrá cuidado de no maltratar los animales presentes en el área.
8. Se vigilará que los vehículos no tengan derrames de combustibles.
9. Se vigilará que los vehículos al no estar en movimiento apaguen sus motores.
10. Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y fauna.
11. En caso de ser necesario se reubicará la fauna y flora del sitio.

### **VII.2.2. Etapa de construcción**

Para la etapa de Construcción se verificará y supervisará que los procesos constructivos cumplan con lo estipulado en la condicionantes y de ética en el manejo de los elementos para la construcción del sitio

Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

1. Acopio de materiales de desecho.
2. Acopio de materiales e insumos en lugares especiales y contenidos para evitar dispersión y desperdicios.

3. Supervisar los lugares para letrinas y baños portátiles.
4. Llevar una bitácora diaria de eventos ambientales tales como numero de plantas a recuperar, podar y desmontar.
5. Se informara cualquier organismo presente en la zona.
6. Se tendrá cuidado de no maltratar los animales presentes en el área.
7. Se vigilará que los vehículos no tengan derrames de combustibles.
8. Se vigilara que los vehículos al no estar en movimiento apagar sus motores.
9. Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y fauna.
10. Se verificará que los baños portátiles sean limpiados con periodicidad o sea necesaria.
11. Se tendrá cuidado de verificar que los lugares de comedor de empleados improvisada para la obra sean higiénicos y manejen adecuadamente sus desechos.
12. Los contenedores de desecho estarán debidamente señalados para el correcto manejo de los desechos.

### **VII.2.3. Etapa de operación y mantenimiento**

Para la etapa de Operación y Mantenimiento, estará bajo la responsabilidad del Propietario.

Se tendrá especial cuidado al verificar puntualmente estos rubros:

1. Acopio de materiales de desecho.
2. Acopio de materiales e insumos en lugares especiales y contenidos para evitar dispersión y desperdicios.
3. Se tendrá cuidado de no maltratar los animales presentes en el área.
4. Se vigilará que los vehículos no tengan derrames de combustibles.
5. Se vigilará que los vehículos al no estar en movimiento apaguen sus motores.
6. Se colocarán letreros para informar sobre el cuidado de la flora y fauna

### VII.3 Conclusiones.

---

Las actividades de construcción que se pretenden llevar a cabo en el presente proyecto son actividades ambientalmente compatibles, debido a que cuenta con un diseño acorde a los lineamientos establecidos por la legislación ambiental vigente aplicable.

Conforme a lo propuesto en el proyecto se valoraron los impactos potenciales al ambiente y se determinaron en base a sus características los que deben adoptarse medidas preventivas, correctivas y compensatorias. Así como la compensación parcial por los impactos positivos, justificados por los beneficios sociales, económicos y territoriales en él que se integra el proyecto.

Por lo anterior se considera que el presente proyecto “**Construcción y Operación de una Casa de Playa en Celestún**” es ambientalmente viable.

**Contenido**

<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .....</b>	<b>2</b>
VIII.1 Formatos de presentación .....	2
VIII.1.1. Planos definitivos. ....	2
VIII.1.2. Fotografías.....	2
VIII.1.3. Videos. ....	2
VIII.2 Otros anexos. ....	2
VIII.3 Glosario de Términos. ....	3
VIII.4 Bibliografía .....	7

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

### VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo a lo solicitado por la SEMARNAT del estado de Yucatán, se entregará un ejemplare impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que deberá ser presentado en formato Word, 3 copias en formato digital considerando los formatos para consulta pública.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas, asimismo será grabado en memoria magnética en formato Word (Ver Anexo 12).

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

#### *VIII.1.1. Planos definitivos.*

Anexo 2

#### *VIII.1.2. Fotografías.*

Anexo 3

#### *VIII.1.3. Videos.*

En el presente estudio no se incluyeron videos.

### VIII.2 Otros anexos.

Anexo 1 – Ubicación del proyecto

Anexo 4 – Composición faunística

Anexo 5 – Identificación del Responsable Técnico del estudio

Anexo 6 – Procedimientos aplicables al proyecto

Anexo 7 – Programas aplicables

Anexo 8 – Calculo de Capacidad de Carga

Anexo 9 - Documentación inherente al proyecto

Anexo 10 – Matriz de impactos

Anexo 11– Ficha del Biodigestor

Anexo 12 – Resumen ejecutivo

### **VII.3 Glosario de Términos.**

---

**Banco de material:** Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

**Batimetría:** Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

**Braza:** Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema Ingles, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Calado:** Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque está indicado por la línea de máxima de inmersión.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Dársena:** Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Desmante:** Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

**Draga:** Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

**Dragado:** Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Embarcación:** Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.

**Escollera:** Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Espigón:** Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

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

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Marina turística:** Es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Muelle:** Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Relleno:** Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Ruta de navegación:** Camino e itinerario de viaje de las embarcaciones.

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

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

**Zona de tiro:** Área destinada al depósito del material dragado en el continente.

#### VIII.4 Bibliografía

---

**INEGI**, cartografía, en línea:

[www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

**INEGI** en línea: Estadísticas del municipio de Dzemul

[www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=23](http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=23)

**INAFED** en línea: Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México: Dzemul

<http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/yucatan/index.html>

**NOAA-NHC** en línea:

<http://www.csc.noaa.gov>

**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. Alcocer 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.

**Bautista, F., D. Palma, W. Huchin.** Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.)

Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 2005. 282 p

**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.

**CMAF,** 1999. Clasificación Mexicana de Actividades Productivas.

**Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.** 2010. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 8 de septiembre de 2010. Yucatán, México.

**Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán.** 2011. Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 26 de mayo de 2011. 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 del Gobierno del Estado de Yucatán.** “Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán”. Mérida, Yucatán. 7 de diciembre del 2010

**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.** 2012. “Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente”. México, Distrito Federal. 24 de abril de 2012.

**Diario Oficial de la Federación.** 2012 “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental”. México, Distrito Federal. 26 de abril de 2012.

**Diario Oficial de la Federación.** “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos” México, Distrito Federal. 16 de junio de 2007.

**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.** 2011. “Ley de Aguas Nacionales”. México, Distrito Federal. 20 de junio de 2011.

**Diario Oficial de la Federación.** 2011. “Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales”. México, Distrito Federal. 24 de junio de 2011.

**Diario Oficial de la Federación.** 1993. “Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente”. México, Distrito Federal. 2006.

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

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

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

**Diario Oficial de la Federación.** 2007 b. “Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, 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. 13 de septiembre de 2007.

**Diario Oficial de la Federación.** 2007. “Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, 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. 6 de marzo de 2007.

**Diario Oficial de la Federación.** 2011. “Ley General de Vida Silvestre”. México, Distrito Federal. 16 de noviembre de 2011.

**Diario Oficial de la Federación.** 2000. “Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre”. México, Distrito Federal. 30 de noviembre de 2006.

**Diario Oficial de la Federación.** 2010. “Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo”. Segunda Sección. México, Distrito Federal. 30 de diciembre de 2010.

**Dowler, R. y M. Engstrom.** 1988. Distributional records of mammals from the southwestern Yucatan 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. Dorantes; 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.

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

**Escolero, O. A., Marín, L. E., Steinich, B., Pacheco, J.** Delimitation of a hydrogeological reserver for a city within a karstic aquifer: the Mérida, Yucatán example. *Landscape and urban planning*. ELSEVIER. 1999

**Flores, J.S. e I. Espejel.** 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.

**García, E.** 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Serie Libros, Núm. 6. Instituto de Geografía. UNAM. México. 90 pp

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

**Google Earth Plus 2012.** Software de imágenes satelitales.

**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. Donnelly, R. McDiarmid, L.. Hayek y M. Foster.** 1994. Medición y monitoreo de la Diversidad Biológica, Metodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. 364 p.

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

**Instituto Nacional de Ecología.** Condiciones generales del ambiente en la frontera norte de México. En línea: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/109/cap2.html>

**Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2004. Guía para la interpretación de cartografía edafológica. México.

**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](http://yuc.inegi.gob.mx).

**Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2009. Anuario estadístico de Yucatán.

**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.

**Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda.** 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322

**MacKinnon, B.** 2002. Check-list of the birds of the Yucatan Peninsula. 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. AICA: C-26, Omiltemi. 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-Campillo, 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

**SCIANT**, 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.

[www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/publicaciones/PlanRegionalHidraulico/RegionXI/region-XII4a.pdf](http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/publicaciones/PlanRegionalHidraulico/RegionXI/region-XII4a.pdf): El agua, un recurso estratégico y de seguridad nacional. Fuente: GRPY. Subgerencia Técnica. CNA.