

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

### I.1 Proyecto

#### I.1.1 Nombre del proyecto

“POR LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE OCHO DEPARTAMENTOS, A UBICARSE EN UN PREDIO DE 750 M<sup>2</sup> EN LA ZONA URBANA DEL PUERTO DE CHICXULUB, MUNICIPIO DE PROGRESO, YUCATÁN.”

#### I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se pretende realizar en un terreno localizado de manera general, en el puerto de Chicxulub, perteneciente al Municipio de Progreso; en la segunda fila con respecto a la línea de la pleamar.



Figura I.1. Localización general del predio del proyecto.

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

Por las características del proyecto se considera que tenga un tiempo de vida indefinido, considerando que los departamentos contarán con mantenimiento preventivo y/o correctivo.

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

En el **anexo 2**, se presenta la documentación legal que acredita la posesión del predio.

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

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

### **I.3.1 Nombre o razón social**

Grupo Ecológico Para La Conservación Maya (Geco Maya)

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

FUMJ 820824 B48

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

|                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| Biol. Juan Carlos Fuentes May     | C.P. 6156841 |
| Biol. Néstor Javier Pech González | C.P. 5304025 |
| Biol. Nancy Rodas Cabrera         | C.P. 4951686 |

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

Calle 28 # 261 x 5M y 5N. Fraccionamiento Los Ángeles, amp. Juan Pablo II.

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

#### **II.1.1 Naturaleza del Proyecto**

La naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de ocho departamentos distribuidos en cuatro plantas en un predio ubicado de manera general en segunda fila del puerto de Chicxulub, Progreso, Yucatán. Dicho predio cuenta con una superficie total de 750.00 m<sup>2</sup>, es decir; cuenta con 15.00 m de ancho por 50.00 m de longitud, siendo un predio rustico sin infraestructura civil en su interior; observándose vegetación herbácea propia de zonas costeras.

Como parte de la construcción de los departamentos, se pretende la implementación del área de desplante en el cual se realizara la construcción de cuatro niveles o plantas en las cuales se construirán dos departamentos por nivel, completando al final del tiempo de construcción cuatro plantas y ocho departamentos; donde cada departamento constara de: sala-comedor, cocina, terraza, dos recamaras, un baño, vestíbulo y balcones.

El predio en el cual se pretende la construcción de los departamentos, se encuentra inmerso en la zona urbana del puerto de Chicxulub donde colinda con casas habitación, comercios varios y viviendas de segunda residencia; por lo que será fácil la obtención de servicios una vez dé inicio la operación del proyecto. De igual forma, el predio cuenta con varios caminos de acceso desde la calle costera así como hacia la zona de playa; por lo que no se prevé la construcción o conformación de nuevos caminos de acceso.

#### **II.1.2 Selección del sitio**

La selección del sitio obedeció tres factores principales: ambiente natural, compatibilidad con la legislación ambiental vigente y dotación de servicios básicos.

Después de la revisión de varios terrenos, se seleccionó el presente terreno debido a que cumple con todos los requisitos antes señalados, entre los que podemos mencionar los siguientes:

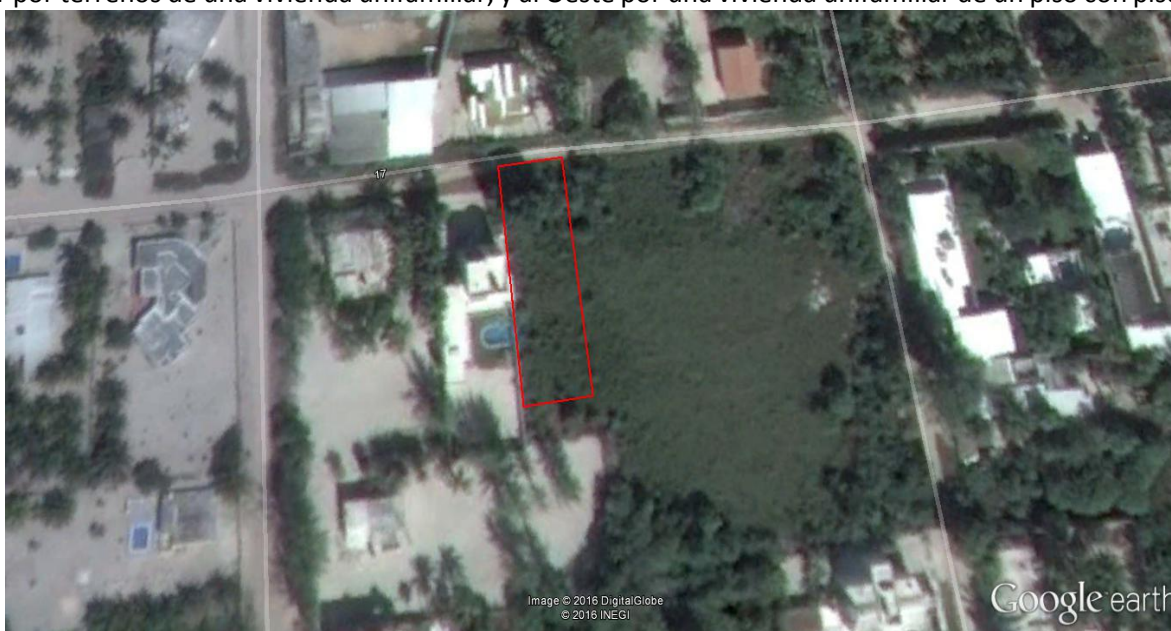
1. Ambiente Natural: Al ser un terreno rustico ubicado en la segunda fila respecto a la pleamar en el puerto de Chicxulub, se cuenta con el ambiente natural óptimo tal como: contacto directo con la arena, viento, sol, vegetación, mar y la fauna común de zonas costeras.
2. Compatibilidad con la legislación ambiental: De acuerdo a su ubicación, el predio de interés se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán (POETCY) y se incluye en la UGA Pro06-Bar\_Urb; la cual cuenta con una política ambiental de urbano; por lo que no cuenta con criterios de regulación ambiental.
3. Dotación de servicios básicos: Este factor fue determinante de igual forma ya que como el predio seleccionado se ubica entre viviendas particulares, micro comercios y casas segunda residencia; se prevé que no exista mayor problema al momento de solicitar el trámite para la dotación de servicios básicos posterior a la conclusión de los trabajos de construcción de los departamentos.

Entre los servicios previstos para su dotación, están: recolección de residuos sólidos no peligrosos (basura), agua potable, energía eléctrica, servicio de telefonía, entre otros.

Finalmente, se tiene que debido a que el predio cumplió con estos tres requisitos, se realizó la selección de este sitio en el cual se prevé la construcción y operación de los ocho departamentos.

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

El predio en el cual se pretende la construcción de ocho departamentos distribuidos en cuatro pisos, se localiza en un predio rustico ubicado en segunda fila respecto a la línea de la pleamar. Cuenta con una superficie total de 750.00 m<sup>2</sup> y se encuentra delimitado al Norte por la calle 17, al Este por terrenos sin uso aparente con vegetación herbácea y arbustiva propia de zonas costeras y por una calle sin número, al Sur por terrenos de una vivienda unifamiliar, y al Oeste por una vivienda unifamiliar de un piso con piscina.



**Figura II.1.** Ubicación particular del predio del proyecto, delimitado con línea roja en la figura superior.

A continuación se presentan las coordenadas UTM de los vértices del predio de interés:

| COORDENADAS UTM DEL PREDIO DE INTERES 16Q |               |                |
|-------------------------------------------|---------------|----------------|
|                                           | X             | Y              |
| <b>VERTICE 1</b>                          | 230989.00 m E | 2357225.00 m N |
| <b>VERTICE 2</b>                          | 231003.00 m E | 2357228.00 m N |
| <b>VERTICE 3</b>                          | 231011.00 m E | 2357179.00 m N |
| <b>VERTICE 4</b>                          | 230997.00 m E | 2357177.00 m N |

### II.1.4 Inversión requerida

Para la ejecución de la obra el promovente estima que invertirá aproximadamente \$1,700,000.00 (un millón setecientos mil pesos 00/100 M.N.) dentro de los cuales se incluye la inversión para la aplicación de medidas de prevención y en su caso mitigación.

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

El predio seleccionado para la construcción y operación de cuatro pisos cada uno con dos departamentos, cuenta con una superficie total de 750.00 m<sup>2</sup> dentro de los cuales se delimitará un área de desplante de **598.22 m<sup>2</sup>**.

De manera general se tienen las siguientes dimensiones de construcción:

**Tabla II.1.** Distribución de las dimensiones para la ejecución del proyecto.

| DESCRIPCIÓN                           | SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> ) | PORCENTAJE % |
|---------------------------------------|------------------------------------|--------------|
| Superficie de desplante (planta baja) | 598.22                             | 79.8         |
| Superficie sin infraestructura        | 151.78                             | 20.2         |
| <b>Superficie total</b>               | <b>750.00</b>                      | <b>100</b>   |

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

#### Uso actual de suelo en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Con base en lo establecido en el Programa de Ordenamiento del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) el predio del proyecto se localiza dentro de la UGA Pro06-Bar\_Urb, la cual posee un paisaje de isla de barrera que se forma como consecuencia del transporte marino de sedimentos la cual posee una anchura entre 50 m y 2500 m. Así mismo, posee una política ambiental de URB, lo cual indica que no existe una regulación ecológica ambiental para esta UGA, sino más bien se rige por el Plan de Desarrollo Municipal de Progreso, el cual clasifica esta zona como área urbana compatible con el uso habitacional; por lo que resulta compatible.

El predio en cuestión carece de uso actual ya que no cuenta con infraestructura en su interior, por lo que su superficie se observa con vegetación y suelo natural propio de zonas costeras.

Así mismo, durante los trabajos de reconocimiento del predio se observó la presencia de residuos sólidos no peligrosos (basura); por lo que se estima que ha sido usado como tiradero clandestino de basura por los habitantes o visitantes.

De igual forma, se tiene que en las colindancias inmediatas al predio de interés se observan viviendas unifamiliares de uno y dos pisos así como viviendas segunda residencia que cuentan con piscina y muros de block para delimitar su propiedad.

De manera general se puede decir que el uso que se le da al suelo en las colindancias, corresponde a un uso urbano de vivienda.

#### Uso actual de los cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Como bien se señaló líneas arriba, el predio del proyecto carece de uso actual ya que no cuenta con construcción alguna; por lo que consiste en un terreno rústico con vegetación herbácea y suelo natural en su interior.

En cuanto a sus colindancias inmediatas se tiene que debido a que se localizan viviendas unifamiliares así como viviendas segunda residencia; estas mantienen un uso doméstico del agua. Esto es, el agua es utilizada para labores domésticas tales como: limpieza general de la casa, lavado de ropa, en uso sanitario, para riego de áreas verdes, para llenado de piscina, entre otros.

Se prevé que una vez de inicio la etapa de operación de los departamentos, se realice el contrato correspondiente para el suministro de agua potable y en cuanto se ocupen; se prevé un uso doméstico tal como: riego de áreas verdes, uso sanitario, llenado de piscina, limpieza general de los departamentos, entre otros.

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

La zona del predio de interés se considera altamente urbanizada, ya que consiste en la zona urbana de la localidad de Chicxulub Puerto donde se observan varias viviendas unifamiliares y viviendas segunda residencia, caminos de arena que dan acceso desde la carretera costera hacia la playa. De igual forma, esta zona cuenta con servicio de recolección de residuos sólidos no peligrosos (basura) por parte del municipio de Progreso, así como el suministro del servicio de energía eléctrica para la vivienda, alumbrado público, abastecimiento de agua potable, drenaje, servicios de salud y servicio de telefonía.

Los servicios que serán requeridos para la implementación de los departamentos, será básicamente material para construcción: cal, cemento, varillas, bloques, alambre, pintura, entre otros; recursos naturales: agua para la conformación de la mezcla y material pétreo de banco de material autorizado, maquinaria y equipo en general, diesel para la maquinaria, entre otros. Una vez dé inicio la operación de los departamentos será necesario el abastecimiento de energía eléctrica, agua entubada, sistema de recolección de basura, servicio de telefonía, transporte, servicio de salud, alumbrado público entre otros. Debido a que la zona cuenta con tales servicios, se prevé que no exista mayor problema con el abastecimiento y suministro de estos hacia los departamentos.

## **II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO**

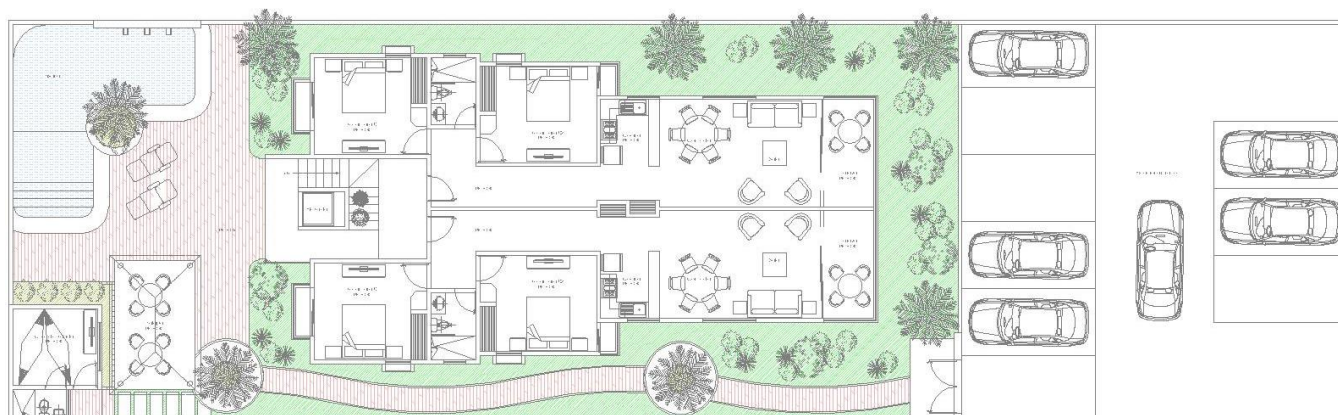
El proyecto consistirá en la construcción e implementación de ocho departamentos distribuidos en cuatro pisos o plantas, distribuyendo dos departamentos por cada piso.

Es importante señalar que cada planta constara exactamente de lo mismo y con las mismas dimensiones.

A continuación se señalaran las características particulares del proyecto:

### **PRIMERA PLANTA O NIVEL (DESPLANTE)**

Para la construcción de la primera planta del proyecto, se requerirá de la remoción parcial de la vegetación que se localiza en el interior del predio de interés; será parcial ya que el sitio donde estarán dispuestas las áreas verdes mantendrá su vegetación herbácea natural.



**Figura II.2.-** Imagen que muestra de lo que constara el primer nivel del proyecto.

Como se observa en la figura 5 superior, en esta primera planta se construirán dos departamentos que contendrán lo siguiente:

| CUADRO DE ÁREAS           |                                     |                                     |
|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                           | PRIMER NIVEL (DESPLANTE)            |                                     |
|                           | DEPARTAMENTO 1<br>(m <sup>2</sup> ) | DEPARTAMENTO 2<br>(m <sup>2</sup> ) |
| Sala-comedor              | 25.35                               | 25.35                               |
| Cocina                    | 5.83                                | 5.83                                |
| Terraza                   | 9.10                                | 9.10                                |
| Recámara 1                | 16.97                               | 16.97                               |
| Recámara 2                | 17.55                               | 17.55                               |
| Baño                      | 5.60                                | 5.60                                |
| Pasillos                  | 16.50                               | 16.50                               |
| Balcones                  | 2.35                                | 2.35                                |
| TOTAL POR<br>DEPARTAMENTO | 99.25                               | 99.25                               |

Adicional a los dos departamentos en el primer nivel, se construirá una piscina, terraza general, una palapa, un cuarto para el velador, un vestíbulo, andadores, área de escaleras y el área de estacionamiento; de tal manera se tiene que el presente proyecto tendrá una ocupación del 79.8% de la superficie total del predio, esto es; la superficie total de desplante del presente proyecto será igual a la superficie del departamento 1 más el departamentos 2 más las construcciones adicionales.

Las dimensiones de cada obra se mencionan a continuación:

| CUADRO DE ÁREAS               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| CONSTRUCCIONES ADICIONALES    |                                |
|                               | PRIMER NIVEL (m <sup>2</sup> ) |
| Piscina                       | 34.43                          |
| Terraza general               | 53.43                          |
| Palapa                        | 14.40                          |
| Cuarto de velador             | 15.18                          |
| Vestíbulo                     | 6.18                           |
| Estacionamiento               | 216.0                          |
| Andadores                     | 43.08                          |
| Escaleras                     | 17.02                          |
| TOTAL DE ÁREAS<br>ADICIONALES | 399.72                         |

Por lo tanto se tiene que, la superficie que será ocupada por la ejecución del proyecto será de **598.22 m<sup>2</sup>**.

### **SEGUNDO, TERCER Y CUARTO NIVEL**

De igual forma es importante recalcar que en el segundo, tercer y cuarto nivel se construirán de igual forma dos departamentos por planta o nivel, y cada departamento constará de las mismas estructuras y áreas que los departamentos del primer nivel; quedando de la siguiente forma:

| CUADRO DE ÁREAS           |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                           | SEGUNDO NIVEL              |                            | TERCER NIVEL               |                            | CUARTO NIVEL               |                            |
|                           | DEPTO. 3 (m <sup>2</sup> ) | DEPTO. 4 (m <sup>2</sup> ) | DEPTO. 5 (m <sup>2</sup> ) | DEPTO. 6 (m <sup>2</sup> ) | DEPTO. 7 (m <sup>2</sup> ) | DEPTO. 8 (m <sup>2</sup> ) |
| Sala-comedor              | 25.35                      | 25.35                      | 25.35                      | 25.35                      | 25.35                      | 25.35                      |
| Cocina                    | 5.83                       | 5.83                       | 5.83                       | 5.83                       | 5.83                       | 5.83                       |
| Terraza                   | 9.10                       | 9.10                       | 9.10                       | 9.10                       | 9.10                       | 9.10                       |
| Recámara 1                | 16.97                      | 16.97                      | 16.97                      | 16.97                      | 16.97                      | 16.97                      |
| Recámara 2                | 17.55                      | 17.55                      | 17.55                      | 17.55                      | 17.55                      | 17.55                      |
| Baño                      | 5.60                       | 5.60                       | 5.60                       | 5.60                       | 5.60                       | 5.60                       |
| Pasillos                  | 16.50                      | 16.50                      | 16.50                      | 16.50                      | 16.50                      | 16.50                      |
| Balcones                  | 2.35                       | 2.35                       | 2.35                       | 2.35                       | 2.35                       | 2.35                       |
| TOTAL POR<br>DEPARTAMENTO | 99.25                      | 99.25                      | 99.25                      | 99.25                      | 99.25                      | 99.25                      |

### **ÁREAS VERDES**

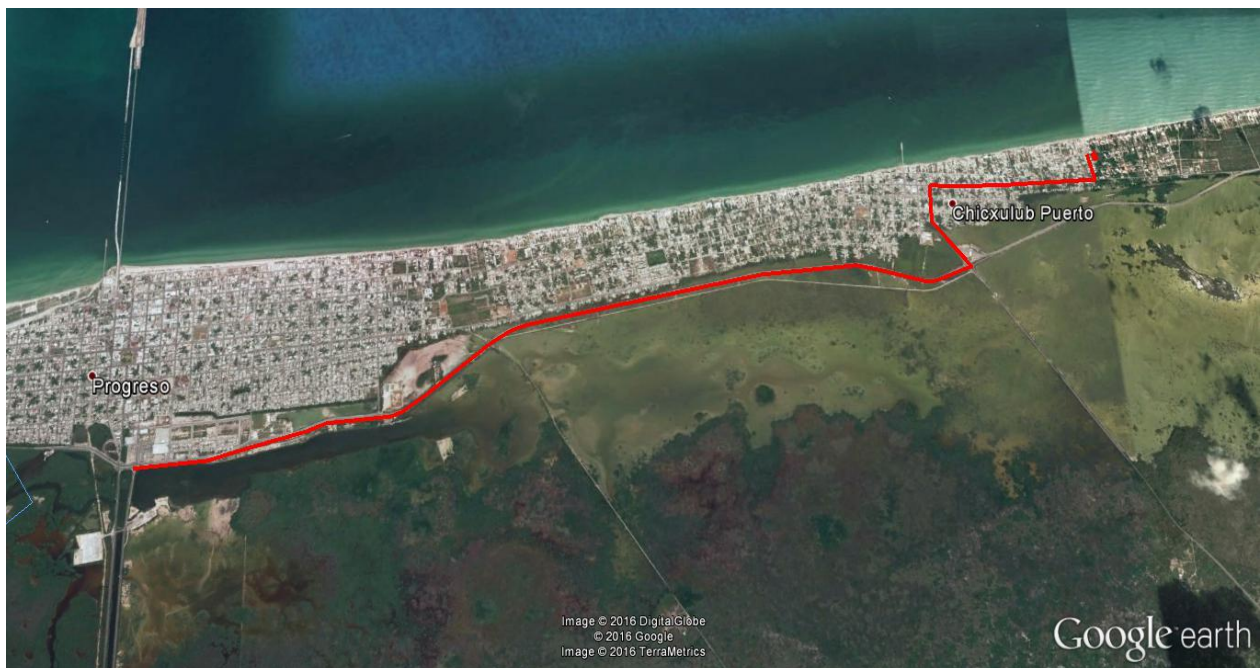
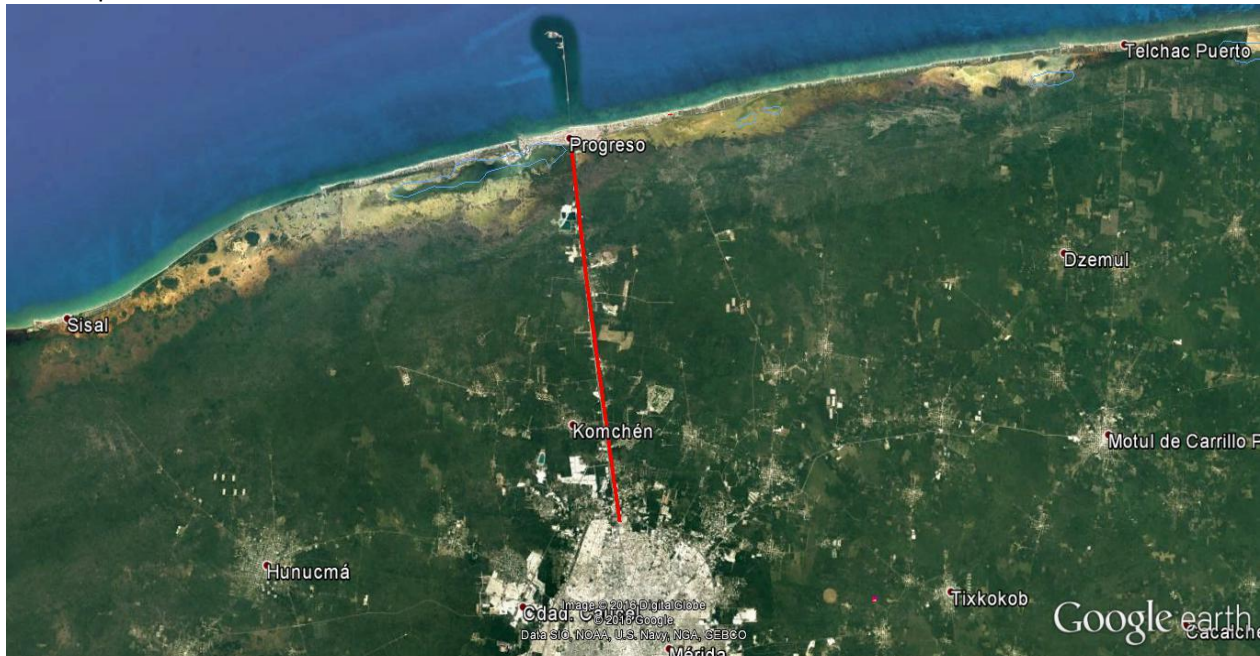
Las áreas verdes estarán alrededor del primer nivel y serán conformadas por las especies naturales existentes así como por aquellas que serán plantadas como parte de enriquecimiento de especies propias de zonas costeras. Esto debido a que actualmente en el predio se observan muy pocos individuos vegetales; por lo que finalizada la etapa de construcción se realizará un enriquecimiento de estas áreas destinándolas como áreas verdes.

Las áreas verdes cubrirán una superficie total de **151.78 m<sup>2</sup>**

## ACCESOS

### ACCESO AL PREDIO

El acceso a la zona del proyecto se realiza a través de la calle 19 que conecta la zona urbana de Progreso con la zona urbana de Chicxulub, doblando hacia mano izquierda en la calle 2D hasta llegar a la esquina donde se ubica el predio de interes, asi mismo; esta misma calle da acceso a la playa. Por lo que no se contempla la construccion o conformacion de caminos de acceso.



**Figura II.3.** Camino de acceso más directo al área donde se localiza el predio del proyecto.



**Figura II.4.** Camino de acceso al predio. Puede observarse que existe un camino de arena que lleva directo hacia la playa.

#### ACCESO A LA PLAYA

Debido a que el predio en el cual se pretende realizar la construcción y operación de los 8 departamentos se ubica en una zona urbana con una alta urbanización y dotación de servicios básicos de vivienda; se tiene que se cuenta con caminos de acceso desde la carretera principal del puerto de Chicxulub hasta las manzanas donde se encuentran las viviendas, así como de accesos hacia la playa entre cada manzana. Esto se aprecia como un adecuado y ordenado sistema de accesos del puerto.

Debido a lo anterior, no se tiene la necesidad de conformar nuevos caminos de acceso hacia el predio del proyecto.



**Figura II.5.** Camino de acceso a la playa desde el predio de interés.

## ESTACIONAMIENTO

El estacionamiento estará ubicado en el extremo Norte del predio, y tendrá una superficie no mayor a 216.00 m<sup>2</sup> con una capacidad hasta para diez vehiculos. Esta superficie del estacionamiento será impermeabilizada a fin de prevenir posibles accidentes en caso de goteos de alguna sustancia contaminante de los vehiculos de los usuarios de los departamentos. De igual forma, se construiran rejillas de captacion de aguas pluviales y serán objeto de mantenimiento por parte del promovente en caso de asolve.

### **II.2.1 Programa General de Trabajo**

El programa de implementación del proyecto dará inicio una vez se obtenga el oficio resolutivo de *autorización* por parte de la SEMARNAT, donde una vez obtenida dicha aprobación dará inicio la implementación del proyecto con la delimitación del área de desplante.

Para la construcción de los ocho departamentos divididos en los cuatro niveles, se contempla un tiempo de tres años dando inicio desde el marcaje de las áreas de ocupación, tales como: las áreas verdes y el área de desplante. Posteriormente se realizara el retiro de la vegetación en el área de desplante para dar inicio con las actividades de construcción del firme de concreto y demás construcciones civiles.

A continuación se mencionarán las actividades más representativas durante la construcción de los departamentos, esto es; una vez obtenida la autorización por parte de la dependencia Federal.

**Tabla II.5.** Programa General de Actividades para llevar a cabo la implementación del proyecto.

| ACTIVIDADES                                                                          | 36 MESES (3 AÑOS) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                                                                      | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO                                                       |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Delimitación de áreas de desplante y áreas verdes.                                   |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Remoción parcial de la vegetación del área de desplante.                             |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ETAPA DE CONSTRUCCION                                                                |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Obra civil para el levantamiento de techos, paredes y cimentación y estacionamiento. |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Excavación para el biodigestor y la piscina.                                         |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Instalación de sistemas hidráulico, sanitario y eléctrico.                           |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Instalación de accesorios, pintura y acabados.                                       |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Enriquecimiento de áreas verdes.                                                     |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO                                                   |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Ocupación de los departamentos y piscina.                                            |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Mantenimiento general                                                                | PERMANENTEMENTE   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

### II.2.2. Preparación del Sitio

De acuerdo a las visitas realizadas al sitio del proyecto, se observa la dominancia de especies herbáceas remanentes de matorral costero, el cual se encuentra previamente perturbado por el uso urbano de la zona.

Debido a lo anterior, se tiene que en esta etapa se realizara primeramente la recolección de los residuos sólidos no peligrosos (basura) que se encuentra principalmente en los linderos norte y sur del proyecto; ya que durante las visitas de reconocimiento se observó que este terreno ha sido usado como tiradero de basura. Posterior a la limpieza se procederá al marcaje de las áreas de desplante así como de las áreas destinadas como áreas verdes. Esta delimitación se realizara con ayuda de estacas visibles por los trabajadores de la obra a fin de no rebasar el área de desplante.

Posterior al marcaje y delimitación de dichas áreas, se procederá al retiro de las herbáceas que se localizan en los 598.22 m<sup>2</sup> donde se pretende la construcción del primer nivel, estacionamiento, palapa, piscina, cuarto del velador y andadores; manteniendo con herbáceas y suelo natural las áreas verdes proyectadas.



**Figura II.6.** Vista general de la superficie del predio de interes.

Es importante señalar que en esta etapa se realizar la instalación temporal de un sanitario portátil para el control y manejo de las aguas residuales que se generen por la presencia de los trabajadores del proyecto. De igual forma, se pretende la instalación de contenedores de 200 L para el acopio temporal de los residuos sólidos no peligrosos (basura) que se genere por la alimentación de los trabajadores así como de otro contenedor para el acopio de los posibles residuos peligrosos que se llegaran a generar.

Posterior a estas actividades darán inicio las actividades de construcción de los cuatro niveles y de los ocho departamentos.

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

Se pretende el arrendamiento e instalación de un sanitario portátil para el manejo adecuado de las aguas residuales que se generen por la presencia de los trabajadores en el sitio. La empresa arrendadora será la encargada de la limpieza del sanitario y de la disposición final de las aguas residuales que retire.

Para el manejo y control de los residuos sólidos no peligrosos (basura) que serán generados desde esta primera etapa, se implementarán contenedores con tapa previamente rotulados de acuerdo al tipo de residuo que contenga: *Residuos Orgánicos* y *Residuos Inorgánicos*, para uso de todo el personal involucrado en actividades de construcción dentro del predio. Los contenedores serán trasladados por personal designado por el supervisor de la obra, hacia el basurero municipal de Progreso o donde designe la autoridad competente.

Es importante señalar que estas obras provisionales serán retirados del sitio una vez concluyan todas las actividades de construcción y se retire el personal del proyecto.

### **II.2.4 Etapa de construcción**

Durante esta etapa se realizará la cimentación, levantamiento de muros, techos, acabados de obra civil, implementación de losas, instalación del sistema hidráulico, sanitario y eléctrico, así como la instalación de accesorios para los baños, puertas, marcos, accesorios de cocina, construcción de la palapa, construcción de la piscina, entre otros.

#### Cimentación

Para la construcción del cimiento de los departamentos y niveles, se prevé emplear una perforadora o drill, con punta para suelos blandos y arena, debido a que se prevé realizar la construcción *in situ* de las pilas de cimentación y estas se pretenden que sean de tipo recubierto, se considera como indispensable que durante la perforación y para mantener estable la perforación, la adición de bentonita, que consiste en un polvo que en contacto con el agua adquiera una propiedad coloidal, la cual permite mantener estable las paredes de la perforación en tanto se realiza la instalación del ADEME para la pila de cimentación. Una vez instalado el ADEME, se procede al vaciado del concreto premezclado en el ademe, permitiendo que el concreto debido a su mayor peso vaya desplazando a la bentonita hasta llenar por completo el ademe, obteniendo una pila de cimentación con las características particulares de acuerdo a la necesidad del proyecto.

Cabe mencionar que la bentonita que sea desplazada se puede dejar secar, para posteriormente realizar su recolecta, evitando dejar residuos en la zona, la bentonita empleada es un mineral inerte que no representa ningún riesgo ambiental, ni riesgo para la salud del persona que lo maneje.

### Levantamiento de muros

El levantamiento de muros se realizará empleando block de 15cm x 20cm x 40cm unidos con mezcla tipo mortero a base de cemento gris y polvo de piedra, también se ha considerado la instalación de columnas y travesaños que fungirán como estructura de refuerzo y que transferirán la carga de los muros hacia las columnas y pilotes principales distribuyendo de esta forma la carga estructura de toda la construcción. Las columnas y travesaños de refuerzo constarán de concreto armado, y reforzadas con varilla de acero, y malla electro-soldada que asegure una mayor resistencia al esfuerzo estructural.

Los acabados de los muros serán aplicados con masilla a base de mezcla tipo mortero con cemento gris o blanco, y polvo de piedra fino; de igual forma una vez concluido los acabados y tras haber esperado el tiempo adecuado para el curado de los materiales se procederá para el interior de la vivienda a la aplicación de sellador del tipo vinílica de marca COMEX u otra marca pero de calidad similar y acabado con pintura vinílica convencional o texturizado, en el caso del exterior se aplicará sellador reforzado y pintura vinílica para exteriores resistente a la salitre de la costa.

### Construcción de losas

Para la construcción de las losas, será empleando viguetas pretensadas de calibre 12-5, y bovedilla de 15cm x 25cm x 56cm, sobre esta estructura se realizará el colado o vertido de concreto reforzado de perfil F.C., con resistencia igual o superior a 150 kg /cm<sup>2</sup>, de igual forma debido a que la construcción de la vivienda será piloteada, se ha previsto el empleo de malla de acero electro-soldada, sobre la bovedilla para proveer de mayor resistencia a la losa, una vez que haya transcurrido el tiempo adecuado para el curado del concreto se procederá la aplicación de un acabado de calcreto, sobre el cual se realizará la instalación de los pisos de cerámica en el caso del la planta baja y el primer nivel.

### Instalación de sistemas eléctricos, hidráulicos, y aplicación de acabados

Para el sistema eléctrico se empleará un tablero central de tipo QO2, que permita la distribución adecuada de cada uno de los circuitos eléctricos a partir de la alimentación principal brindada por la red de comisión federal de electricidad.

En el caso de la instalación de los circuitos se empleará poliducto corrugado con cable guía de 3/4" que contendrán en su interior los cables de los circuitos eléctricos. Los cables por su parte serán del tipo AWG en calibres variables desde 8 hasta el 14 dependiendo del tipo de circuito, y el balance de carga que le corresponda; para las salidas eléctricas se emplearán apagadores convencionales y contactos polarizados, con sistema de tierra física.

El sistema de puesta a tierra consistirá en una varilla copperweld, enterrada por debajo del nivel natural del sustrato, y unida al tablero principal mediante cable AWG N°2 desnudo, a partir del cual se distribuirán el sistema de puesta a tierra hacia cada una de las salidas mediante cable AWG N°14 desnudo.

Los circuitos eléctricos tendrán uso convencional con tensión nominal de 120 V y 50hz- 60hz, sin embargo se considera como factible la instalación de circuitos para el uso exclusivo de sistemas de

acondicionamiento del clima, o aires acondicionados del tipo de domestico que suelen trabajar con una tensión nominal de 220 V y 50 hz – 60 hz.

Con respecto a los sistemas hidráulicos como ya se ha mencionado se considera el sistema hidráulico de abastecimiento consistente en una cisterna o tanque bajo de 1100 litros de capacidad el cual recibirá el vital líquido de la red municipal de agua y un tanque elevado de 450 litros de capacidad que será llenado con ayuda de una bomba periférica de ¾ HP que se encargara de subir el vital líquido. Aunado a esto se ha previsto la instalación de un sistema suavizador de agua, que funciona como filtro contribuyendo a reducir el exceso de carbonatos presentes en el agua de la región, así como la instalación de un sistema hidroneumático, que permita presurizar la red de suministro de la casa, lo cual contribuye al manejo eficiente del agua a través del uso de llaves y accesorios ahorradores.

#### Terraza general

En esta etapa se conformara la terraza general que estará ubicada en la porción sur del predio y tendrá una superficie no mayor a 53.43 m<sup>2</sup>. Esta terraza consistirá en piso de firme y serán donde se ubicara el cuarto del velador, la palapa de huano así como la piscina. De igual forma, esta terraza se extenderá hacia el costado norte como un andador, el cual concluirá en la entrada desde el estacionamiento.

#### Piscina

Consiste en una infraestructura con piso de concreto cubierto de mampostería cubierta con loza de cerámica. Tendrá una superficie total de 34.43 m<sup>2</sup>.

#### Instalación del sistema para el tratamiento de las aguas residuales

Se contempla la excavación para la implementación de un sistema de tratamiento de las aguas residuales provenientes de los ocho departamentos en la etapa de operación de los mismos, los cuales serán manejados a través de un biodigestor autolimpiable Rotoplas, el cual en términos generales consiste en que el agua entra por un tubo hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, posteriormente sube por el filtro. La materia orgánica que se escapa es atrapada por las bacterias fijadas en los arcos de plástico del filtro y luego, ya tratada sale por otro tubo. Las grasas salen a la superficie, donde las bacterias las descomponen volviéndose gas, líquido o lodo pesado que cae al fondo.

Para el mantenimiento del biodigestor solo será requerido abrir una válvula para que el lodo alojado en el fondo sea extraído.

Adicional al biodigestor, se implementará una zanja de infiltración, la cual recibirá el efluente resultante del biodigestor para su tratamiento. Esta zanja estará conformada por una serie de tuberías las cuales estarán colocadas en una zanja de 25 cm de ancho a 60 cm de profundidad y con un espaciamiento entre cada una de 1.50 m. las aguas resultantes de estas zanjas podrán ser reutilizadas para el riego de áreas verdes.

Los lodos resultantes de la zanja serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.



**Figura II.7.-** Esquema de los componentes del biodigestor propuesto para el manejo de las aguas residuales en la etapa de operación/ocupación.

### Estacionamiento

El estacionamiento estará ubicado al norte del predio y tendrá una superficie total de ocupación de 216.00 m<sup>2</sup>. Se prevé la cimentación y construcción de zanjas de captación de agua pluvial a fin de que en época de lluvias se mitigue el estancamiento de agua de lluvia. Se prevé una capacidad de hasta para diez vehículos.

### Palapa

Se prevé la construcción de una palapa con una superficie total de 14.40 m<sup>2</sup> ubicada hacia el sur del predio cerca de la piscina y consistirá en cuatro columnas que darán soporte a una estructura conformada a base de palmas de huano, el cual será adquirido en lugares autorizados en la venta de este material natural; y piso de firme.

### Instalación de accesorios, pintura y limpieza general para su entrega

En cuanto a la instalación de accesorios se refiere a la instalación de puertas, ventanas, muebles y accesorios de baño, muebles y accesorios de cocina, e incluso el arreglo paisajístico considerando la plantación de vegetación nativa, que promueva la conservación y estabilización de la duna. Así mismo, en este apartado se contempla la pintura y limpieza general de la casa-habitación para su entrega a los respectivos dueños.

### Áreas verdes

Una vez se concluyan las construcciones de los cuatro niveles y los ocho departamentos así como de las estructuras como la palapa, estacionamiento, cuarto del velador y piscina; se tendrá por concluido y conformado las áreas verdes, las cuales rodearán los niveles de los departamentos.

Una vez finalizada esta etapa se pretende el enriquecimiento de las áreas verdes con la siembra de especies propias de zonas costeras a fin de mejorar el paisaje del proyecto.

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

Esta etapa contempla la ocupación de los departamentos y la operación de cada una de las instalaciones construidas: baños, piscina, palapa, estacionamiento, y demás.

La intensidad de operación irá en función del número de ocupantes (aprox. 6) y el tiempo de ocupación (una o dos semanas aprox.), por lo que los residuos que se generen por la operación/ocupación de los departamentos serán intermitentes.

De manera general, se tiene que el uso de ventiladores y/o aires acondicionados estará limitado para días de extremo calor, ya que por su ubicación (en segunda fila a partir de la costa) la dirección e incidencia del viento ocasionará una buena ventilación natural del interior. De igual forma se tiene que durante la luz del día, no será necesaria la utilización de energía eléctrica para la iluminación, utilizando ésta únicamente durante la noche y de manera intermitente.

Por otra parte se contempla el mantenimiento de todas las instalaciones, desde los departamentos hasta la piscina, áreas verdes, estacionamiento y terraza en general; las cuales tendrán como actividad principal la limpieza general con el levantamiento de los residuos sólidos no peligrosos que se generen por la ocupación de las instalaciones y ya conforme el uso, se prevé el mantenimiento de la piscina y demás construcciones.

Para el mantenimiento del sistema eléctrico, se considera el cambio de cables, reposición de lámparas y/o focos ahorrativos quemados, cambio de contactos, entre otros. El mantenimiento hidráulico-sanitario consistirá en la reposición de tuberías de p.v.c., de los baños, reparaciones de llaves o desagües, así como el mantenimiento periódico del biodigestor, el cual por ubicarse el proyecto en una zona costera; deberá ser un biodigestor sin descarga al manto freático; por lo que cada determinado tiempo una empresa especializada deberá retirar las aguas residuales y trasladarlos al sitio de disposición final que señale la autoridad competente.

Cabe señalar que el mantenimiento hidráulico, eléctrico, sanitario así como del biodigestor, se realizará a mediano-largo plazo, ya que las piezas tendrán como mínimo 6 meses de calidad dependiendo su uso, así mismo; el mantenimiento será de manera periódico y no continuo.

El mantenimiento de las áreas ajardinadas involucra su riego, poda y limpieza general de material ajeno.

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

No se prevén obras asociadas, debido a que actualmente se cuenta con vías de acceso al área del proyecto. Así mismo, no se contempla la implementación de estaciones de energía eléctrica, ni tanques de almacenamiento de agua para su distribución, ni de alguna obra asociada; ya que actualmente se cuenta con todo aquello debido a que el proyecto se llevara a cabo en una zona altamente urbana que cuenta con todos los servicios de vivienda costera.

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

Por las características del proyecto, no se contempla el abandono del sitio, sin embargo; en cuanto a las etapas de implementación del proyecto, se considera el abandono en cuanto a las acciones a realizar previo a la entrega de los departamentos al dueño para dar inicio con su etapa de operación.

Para lo anterior se consideran acciones a realizar para hacer entrega del proyecto ya concluido, tales acciones se mencionan a continuación:

- Retiro de la maquinaria y/o equipo empleado: Para esto se tiene que la maquinaria que haya sido utilizada para la preparación del suelo para la cimentación, así como la requerida para la excavación de la piscina y cualquiera otra requerida para la ejecución de la obra; se entregará a la empresa arrendadora, la cual realizara el retiro de la maquinaria hacia sus talleres o a donde la empresa arrendadora mantiene su equipo en arrendamiento.
- Limpieza general: Posterior al retiro de la maquinaria y equipo general en el sitio de obra se realiza la limpieza general del mismo a través del retiro de residuos sólidos no peligrosos tales como: envases pet, vidrio, cartón, trastes de polietileno o cualquier otro material utilizado por los trabajadores a la hora de sus alimentos, etc. Los residuos sólidos que sean recolectados al finalizar la obra serán puestos en bolsas plásticas para su traslado directo al basurero del puerto, o bien; donde lo determine la autoridad competente.
- Retiro de obras temporales: En esto se refiere al retiro de contenedores de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos que fueron dispuestos desde la etapa de preparación del sitio para el acopio temporal de los mismos. Estos fueron proporcionados por la empresa constructora, por lo que se procederá a su devolución.  
También se considera el retiro de la letrina portátil que sirvió desde el inicio de la obra para el control de las aguas residuales generadas por la presencia de los trabajadores del proyecto. Para esto se le notificará a la empresa arrendadora de la conclusión de los trabajos de construcción y de que ya no será requerida la renta de la letrina, por lo que la empresa arrendadora realizara el retiro del equipo y lo trasladara a sus instalaciones.

Estas acciones darán por concluidas todas las actividades de ejecución del proyecto de los ocho departamentos en cuatro niveles en la zona urbana del puerto de Chicxulub, progreso.

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

Por la naturaleza del proyecto y su ubicación particular, no se utilizaran explosivos de ningún tipo en ninguna de las etapas contempladas en la ejecución del proyecto.

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

### Preparación del sitio

#### ❖ Residuos vegetales.

No se prevé la generación de grandes cantidades de residuos vegetales, ya que como se puede observar en las imágenes de la superficie del proyecto, éste está dominado por individuos herbáceos propios de un pastizal costero. Sin embargo, aquellos que se generen por la remoción de las herbáceas en la superficie donde será realizado el desplante del proyecto, serán dispuestos en bolsas plásticas para su traslado al basurero del puerto a donde dictamine la dependencia federal.

Bajo ninguna circunstancia se consentirá la quema de residuos.

#### ❖ Aguas residuales

Las aguas residuales que se generen durante las actividades de limpieza del área donde se construirán los ocho departamentos, serán manejadas a través del arrendamiento de sanitarios portátiles, los cuales estarán ubicados dentro del área de construcción en un área de fácil acceso para todo el personal involucrado en el proyecto. Estos sanitarios serán objeto de mantenimiento por parte de la empresa arrendadora depositando el agua residual en el sitio de disposición final competente.

#### ❖ Residuos sólidos no peligrosos

Se prevé la generación de residuos sólidos no peligrosos (basura) por la presencia de los trabajadores en el sitio, principalmente por la alimentación de éstos en el sitio de obra. Por lo que se prevé la generación de basura tal como: envases pet, envases de vidrio, platos desechables, servilletas, papel, cartón, restos de comida, entre otros. Estos residuos serán separados en residuos orgánicos y residuos inorgánicos, donde se dispondrán en bolsas plásticas para su fácil traslado al basurero del puerto de Chicxulub o donde lo determine la dependencia Federal.

### **Construcción**

#### ❖ Residuos sólidos no peligrosos, producto de la alimentación de los trabajadores.(RSU)

Los RSU que se generen por la alimentación de los trabajadores, serán dispuestos en contenedores con tapa rotulados de acuerdo al tipo de residuo que contenga en *Orgánico o Inorgánico*. Cada segundo o tercer día, según las condiciones de uso; los recipientes serán retirados por personal designado por el supervisor de la obra y trasladados al basurero municipal de Progreso o a la localidad más cercana al área del proyecto o en su defecto, serán trasladados al taller de la empresa constructora para su entrega al camión recolector de la zona.

#### ❖ Aguas residuales

Las aguas residuales que se generen en esta etapa, recibirán el mismo manejo que las que se generen en la preparación del sitio; a través de sanitarios portátiles, las cuales serán retirados del sitio de obra cada tercer día por personal de la empresa arrendadora.

❖ Residuos de construcción (material pétreo, material de construcción).

Para las actividades constructivas se tiene que únicamente será adquirido el volumen necesario de material pétreo, por lo que no se prevé la generación de residuos pétreos. Sin embargo; en caso de tener un excedente; éstos deberán ser trasladados al basurero municipal de Progreso. Por ningún motivo se dejarán estos residuos sobre vegetación y/o suelo natural o dentro del predio.

Por otro lado, se tiene que el material que resulte de envolturas de equipo de baño o cocina, o de instalaciones eléctricas, hidráulicas o sanitarias tales como: papel, envolturas plásticas, cajas de cartón, residuos de tubos de p.v.c., clavos, entre otros; deberán ser separados de acuerdo a sus características en *reciclables o no reciclables* y ser trasladados al taller del promovente para su reutilización o al basurero del municipio de Progreso para su deshecho.

### **Operación y Mantenimiento**

❖ Residuos domésticos

Durante la ocupación de los departamentos, se prevé que se generen RS domésticos tales como: envases de cristal, envases de plástico, envolturas de plástico, papel, cartón, restos de comida, entre otros; los cuales serán acopiados en contenedores dentro de los departamentos y almacenados temporalmente en bolsas plásticas en espera de que el camión de recolección de RS domésticos, los traslade al sitio de disposición final.

❖ Aguas residuales

Las aguas residuales que se generen en esta etapa serán tratadas a través de un biodigestor marca Rotoplas, el cual consiste en que el agua entra por un tubo hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, posteriormente sube por el filtro. La materia orgánica que se escapa es atrapada por las bacterias fijadas en los arcos de plástico del filtro y luego, ya tratada sale por otro tubo. Las grasas salen a la superficie, donde las bacterias las descomponen volviéndose gas, líquido o lodo pesado que cae al fondo.

Para el mantenimiento del biodigestor solo será requerido abrir una válvula para que el lodo alojado en el fondo sea extraído.

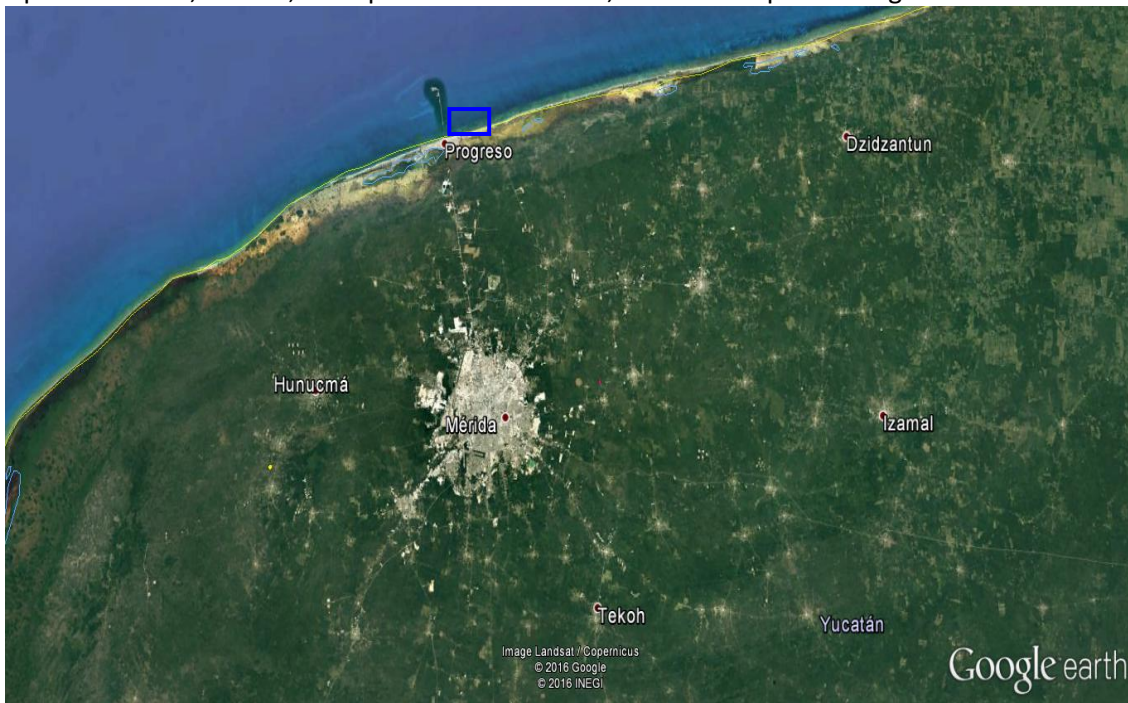
Adicional al biodigestor, se implementará una zanja de infiltración, la cual recibirá el efluente resultante del biodigestor para su tratamiento. Esta zanja estará conformada por una serie de tuberías las cuales estarán colocadas en una zanja de 25 cm de ancho a 60 cm de profundidad y con un espaciamiento entre cada una de 1.50 m. las aguas resultantes de estas zanjas podrán ser reutilizadas para el riego de áreas verdes.

Los lodos resultantes de la zanja serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.

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

#### **III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL**

Como hemos visto en los capítulos anteriores, el predio del proyecto se localiza hacia el noreste del municipio de Mérida, esto es; en el puerto de Chicxulub, en el municipio de Progreso.



**Figura III.1.-Ubicación del predio de interés.**

#### **III.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS**

En los siguientes apartados se presenta un análisis de los instrumentos normativos federales y estatales que sirven de base para la regulación de los proyectos que se ejecuten en las costas del litoral Yucateco.

##### **III.2.1. Leyes y Reglamentos Federales**

Con respecto a la legislación vigente y aplicable en todo el Territorio Nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, podemos mencionar que la Ley General de Equilibrio y la Protección al Ambiente (LGEEPA), es la que mediante su contenido y reglamentación se encarga de regular los asuntos concernientes a la preservación, restauración, y aprovechamiento de los recursos naturales para asegurar el equilibrio ecológico.

De acuerdo a lo anterior, en la siguiente tabla se enlistan y analizan los artículos de la LGEEPA aplicables en la regulación legal de las obras de construcción para el presente proyecto.

| LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARTÍCULO O<br>FRACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | TEXTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| TITULO PRIMERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | DISPOSICIONES GENERALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| CAPITULO I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | NORMAS PRELIMINARES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ARTÍCULO 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: |
| Fracción V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 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.                                                                                                                                                                                                   |
| Fracción VI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Fracción VII                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Observaciones:</b> La construcción y operación de los ocho departamentos que se ubicaran en un predio en la segunda fila del puerto de Chicxulub en el Municipio de Progreso; pretende realizar todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación aplicables a la naturaleza del proyecto a fin de garantizar un uso sustentable de los recursos.                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Artículo 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Son facultades de la federación:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Fracción III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado                                                                                                                                                      |
| Fracción X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Observaciones:</b> En cumplimiento del presente artículo se realiza el presente estudio de impacto ambiental en su modalidad particular para el sector turístico para someterlo a evaluación y autorización en la dependencia federal SEMARNAT.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ARTICULO 20 BIS<br>4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por las autoridades municipales, y en su caso del Distrito Federal, de conformidad con las leyes locales en materia ambiental, y tendrán por objeto:                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Fracción I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y de las tecnologías utilizadas por los habitantes del área de que se trate;                                                                                                                                                                              |
| Fracción II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, y                                                                                                                                                                 |
| Fracción II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, reservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes.                                                                                                                                                                                        |
| <b>Observaciones:</b> En el Estado de Yucatán, actualmente existe un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero Del Estado de Yucatán, donde se indican las actividades permitidas, reguladas, y prohibidas de acuerdo a la clasificación que se ha realizado para el Litoral Yucateco, de tal forma que entre los apartados siguientes, se plasmará el análisis correspondiente a dicho programa, para establecer la vinculación del proyecto con los criterios que se establecen, destacando en primera instancia que el proyecto en cuestión se apega cabalmente a las |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARTÍCULO O<br>FRACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | TEXTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>regulaciones ecológico territoriales según la naturaleza del mismo.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>CAPITULO IV</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>SECCIÓN V</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ARTICULO 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 alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Fracción IX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>OBSERVACIONES:</b> <i>El presente proyecto consiste en la construcción y operación de cuatro niveles en donde se construirán dos departamentos en cada nivel dando por total ocho departamentos a ubicarse en un predio de la costa, perteneciente al Municipio de Progreso, Yucatán; de tal forma que el proyecto a pesar que únicamente contempla la construcción y operación de una casa, se cataloga dentro del desarrollo de bienes inmuebles, siendo su ubicación en un ecosistema costero.</i><br><i>De acuerdo al presente artículo, para el desarrollo del proyecto se requerirá de la elaboración de los estudios pertinentes que solicite la Secretaría.</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ARTÍCULO 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p> <p>Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.</p> <p>Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.</p> <p>Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.</p> |
| <b>Observaciones:</b> <i>Se han realizado los estudios correspondientes en materia de impacto ambiental con la finalidad de obtener la autorización por parte de la Secretaría, de tal forma que en el presente documento se describen las actividades así como los efectos sobre el ecosistema, y las medidas preventivas y de mitigación que son aplicables al presente proyecto, valiéndose el cumplimiento de la presente medida con la presentación de la manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular Sector Turístico.</i>                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>SECCIÓN VI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA AMBIENTAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ARTICULO 36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARTÍCULO O<br>FRACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                             | TEXTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | recursos naturales, que tengan por objeto:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Fracción I                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos                                                         |
| ARTICULO 37<br>BIS                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.                                                                                                                                                                                                  |
| <b>OBSERVACIONES:</b> En cumplimiento de la presente medida, se destaca que los procedimientos y acciones de ejecución de la obra con sus potenciales impactos, así como las acciones de conservación, se llevarán a cabo con base en lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas en materia. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| TITULO TERCERO                                                                                                                                                                                                                                                                                     | APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS ELEMENTOS NATURALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| CAPITULO II                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL SUELO Y SUS RECURSOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ARTICULO 98                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Fracción 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;                                                                                                            |
| Fracción V                                                                                                                                                                                                                                                                                         | En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas,                                                                                                                                                                                             |
| <b>OBSERVACIONES:</b> El proyecto por su ubicación y naturaleza considera dentro de diseño realizar actividades como es la construcción de los ocho departamentos aplicando las medidas de mitigación de la erosión de suelos tales como el humedecimiento del sustrato.                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ARTÍCULO 117                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Fracción 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;                                                                                                                                                                                    |
| <b>Observaciones:</b> Para el control y manejo de las aguas residuales en la etapa de operación; se realizara a través de un sistema de biodigestor y se complementará con una zanja de filtración.                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| TITULO<br>CUARTO                                                                                                                                                                                                                                                                                   | PROTECCIÓN AL AMBIENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| CAPITULO III                                                                                                                                                                                                                                                                                       | PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y DE LOS ECOSISTEMAS<br>ACUÁTICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ARTICULO 121                                                                                                                                                                                                                                                                                       | No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población |
| <b>OBSERVACIONES:</b> Se dará cumplimiento a través de la instalación y operación de un sistema de tratamiento de aguas residuales con un biodigestor durante la etapa de operación de los ocho departamentos.                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| CAPITULO IV                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ARTÍCULO 134                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Fracción II                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)**

| ARTÍCULO O<br>FRACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | TEXTO                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fracción III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su re-uso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes. |
| <b>OBSERVACIONES:</b> Durante la construcción de los departamentos y sus niveles se contempla que los residuos sólidos no peligrosos que sean generados por los trabajadores, se depositen en contenedores estratégicamente colocados para favorecer su recolección y traslado al sitio de disposición final más cercano.<br>Durante la etapa de operación de los departamentos se ha previsto que los residuos sólidos no peligrosos que sean generados, sean manejados mediante contenedores domésticos, entregando el contenido de éstos al personal del municipio o comisaría más cercano que brinda el servicio de recolecta de basura; para su posterior traslado al sitio de disposición final más cercano. |                                                                                                                                                                                                                            |

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE**

| ARTÍCULO O<br>FRACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | TEXTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARTÍCULO 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ARTÍCULO 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Observaciones:</b> en el artículo primero del reglamento de la LGEEPA, se establece que dicha ley y reglamento serán aplicables en todo el Territorio Mexicano, mientras que en el artículo segundo, faculta a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para que se vigile que los proyectos que se desarrollen en el territorio nacional estén apegados a dicha ley y su reglamento.                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ARTÍCULO 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Inciso Q                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS</b><br>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:<br>a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;<br>b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y<br>c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros. |
| <b>Observaciones:</b> De acuerdo a lo señalado en el inciso Q, se tiene que a través del presente estudio de impacto ambiental se solicita la autorización para la construcción y operación de los ocho departamentos distribuidos en los cuatro niveles.                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ARTÍCULO 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Observaciones:</b> Para solicitar la autorización del proyecto, y en cumplimiento del artículo noveno del Reglamento de la LGEEPA, se ha hecho llegar al Secretaría el presente documento como Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular Turística, donde en cada uno de los capítulos se integra la información necesaria, para que ésta pueda realizar la evaluación ambiental del proyecto. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARTÍCULO O<br>FRACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | TEXTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ARTÍCULO 27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Cuando se realicen modificaciones al proyecto de obra o actividad durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, el promovente deberá hacerlas del conocimiento de la Secretaría con el objeto de que ésta, en un plazo no mayor de diez días, proceda a                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| FRACCIÓN I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Solicitar información adicional para evaluar los efectos al ambiente derivados de tales modificaciones, cuando éstas no sean significativas, o                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| FRACCIÓN II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Requerir la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental, cuando las modificaciones propuestas puedan causar desequilibrios ecológicos, daños a la salud, o causar impactos acumulativos o sinérgicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ARTÍCULO 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Si el promovente pretende realizar modificaciones al proyecto después de emitida la autorización en materia de impacto ambiental, deberá someterlas a la consideración de la Secretaría, la que, en un plazo no mayor a diez días, determinará:                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| FRACCIÓN I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Si es necesaria la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| FRACCIÓN II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Si las modificaciones propuestas no afectan el contenido de la autorización otorgada, o                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| FRACCIÓN III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Si la autorización otorgada requiere ser modificada con objeto de imponer nuevas condiciones a la realización de la obra o actividad de que se trata. En este último caso, las modificaciones a la autorización deberán ser dadas a conocer al promovente en un plazo máximo de veinte días.                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Observaciones:</b> En caso de solicitud de los requerimientos mencionados, el promovente se encuentra en total disposición de solventar las deficiencias o en su caso, aplicar las modificaciones según convenga.                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ARTICULO 48                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | En los casos de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará las condiciones y requerimientos que deban observarse tanto en la etapa previa al inicio de la obra o actividad, como en sus etapas de construcción, operación y abandono.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Observaciones:</b> De acuerdo al artículo 48 del presente reglamento, se acatará y respetará las condicionantes o sugerencias que realice la Secretaría, derivada de la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, con la finalidad de cumplir en todos los términos, y asegurar la viabilidad ambiental del mismo. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| LEY GENERAL DEL VIDA SILVESTRE                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ARTÍCULO O<br>FRACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | TEXTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ARTÍCULO 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa 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, en perjuicio de los intereses de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.                                                               |
| <b>Observaciones:</b> En cumplimiento de los establecido por el artículo uno y cuatro de la presente ley, al respecto, se destaca que el proyecto contempla entre sus acciones de prevención, evitar la afectación, extracción o comercialización de ejemplares de fauna, cumpliendo con lo establecido.                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ARTÍCULO 63                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de utilidad pública.<br>La Secretaría, previa opinión del Consejo, podrá declarar la existencia de hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, cuando se trate de:<br>a) Áreas específicas dentro de la superficie en la cual se distribuya una especie o población en riesgo al momento de ser listada, en las cuales se desarrollen procesos biológicos esenciales para su conservación.                                                                     |

| <b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ARTÍCULO O<br/>FRACCIÓN</b>                                                           | <b>TEXTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                          | <p>b) Áreas específicas que debido a los procesos de deterioro han disminuido drásticamente su superficie, pero que aún albergan una significativa concentración de biodiversidad.</p> <p>c) Áreas específicas en las que existe un ecosistema en riesgo de desaparecer, si siguen actuando los factores que lo han llevado a reducir su superficie histórica.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ARTÍCULO 64</b>                                                                       | <p>La Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo y conservación.</p> <p>La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento.</p> <p>En todo momento el Ejecutivo Federal podrá imponer limitaciones de los derechos de dominio en los predios que abarquen dicho hábitat, de conformidad con los artículos 1o., fracción X y 2o. de la Ley de Expropiación, con el objeto de dar cumplimiento a las medidas necesarias para su manejo y conservación.</p> |

| <b>LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ARTÍCULO O<br/>FRACCIÓN</b>                                       | <b>TEXTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>TÍTULO PRIMERO</b>                                                | <b>DISPOSICIONES GENERALES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>CAPÍTULO ÚNICO</b>                                                | <b>OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA LEY</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ARTÍCULO 1</b>                                                    | <p>La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.</p> <p>Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:</p> |
| <b>Fracción VIII</b>                                                 | Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Fracción X</b>                                                    | Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ARTÍCULO 2</b>                                                    | En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Fracción III</b>                                                  | La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ARTÍCULO 3</b>                                                    | Se consideran de utilidad pública:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Fracción I</b>                                                    | Las medidas necesarias para evitar el deterioro o la destrucción que los elementos naturales puedan sufrir, en perjuicio de la colectividad, por la liberación al ambiente de residuos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

**LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS**

| ARTÍCULO O<br>FRACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | TEXTO |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>OBSERVACIONES:</b> De acuerdo a los artículos primero, fracciones octava y décima, la ley general de prevención y gestión integral de residuos tiene aplicación en todo el territorio nacional, con la finalidad de brindar una base para el adecuado manejo de los residuos, haciendo que a través de la participación entre sociedad y gobierno se prevenga la contaminación por residuos y se propicie el desarrollo sustentable de los ecosistemas, de tal forma y de acuerdo con la idea anterior se hace evidente y necesario la vinculación del presente proyecto de construcción y operación de ocho departamentos distribuidos en cuatro niveles.. |       |

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

| ARTÍCULO O<br>FRACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                 | TEXTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TITULO PRIMERO</b><br>DISPOSICIONES PRELIMINARES                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ARTICULO 11                                                                                                                                                                                                                                                                                            | La determinación de clasificar a un residuo como de manejo especial, en términos del artículo 19, de la Ley, se establecerá en la norma oficial mexicana correspondiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ARTICULO 14                                                                                                                                                                                                                                                                                            | El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, el presente Reglamento y las normas oficiales mexicanas.                                                                                                                                                                   |
| <b>OBSERVACIONES:</b> Cabe mencionar que tanto los residuos sólidos urbanos como los considerados como manejo especial (restos de material pétreo) serán manejados adecuadamente disponiéndolos donde la autoridad competente lo indique.                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>TITULO CUARTO</b><br>RESIDUOS PELIGROSOS                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>CAPITULO I</b><br>IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ARTICULO 35                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Los residuos se clasificaran de acuerdo a lo siguiente:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| FRACCIÓN II                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Los clasificados en las normas oficiales mexicanas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| INCISO A                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Listados de los residuos por características de peligrosidad: Corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contenga agentes infecciosos que les confieran peligrosidad.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ARTICULO 39                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos aquella será peligrosa.<br>Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad explosividad o inflamabilidad y esta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo. |
| <b>OBSERVACIONES:</b> En cumplimiento lo establecido por las presentes medidas, se realizara una prevención en mezclas de residuos sólidos urbanos con residuos peligrosos, garantizando el manejo integral y el adecuado manejo en todo momento de los residuos peligrosos.                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ARTICULO 40                                                                                                                                                                                                                                                                                            | La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se mantendrá como tal cuando se transfiera.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>OBSERVACIONES:</b> Se acatara con la presente medida en caso que se suscite tal situación, destacando que el proyecto dentro sus actividades no contempla el manejo de residuos peligrosos, los cuales potencialmente se derivaran el empleo de equipo tales como plantas eléctricas y combustible. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>TITULO SEXTO</b><br>REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>CAPITULO 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARTÍCULO O<br>FRACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | TEXTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| DISPOSICIONES COMUNES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ARTICULO 129                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cubico, los generadores o los responsables de la etapa de manejo respectiva deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlos en su bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias a emergencias ambientales o accidentales. |
| <b>OBSERVACIONES:</b> En cumplimiento de la presente medida, en caso de detectarse algún derrame accidental de residuos peligrosos se aplicara los procedimientos correspondientes, retirando la capa de suelo impregnada y disponiéndolos en contenedores debidamente rotulados para su entrega final a una empresa autorizada para la disposición de residuos peligrosos. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARTÍCULO O FRACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                 | TEXTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| TÍTULO SEGUNDO                                                                                                                                                                                                                                      | INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA ECOLÓGICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| CAPÍTULO V                                                                                                                                                                                                                                          | EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ARTÍCULO 31                                                                                                                                                                                                                                         | El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaría, con la participación de los Municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento, cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente.<br>Las personas físicas o morales, que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables en la materia, previo a su inicio, deberán obtener la autorización del Ejecutivo Estatal, por conducto de la Secretaría, en los términos de esta Ley y su Reglamento, así como cumplir con los requisitos que se les impongan. |
| ARTICULO 32                                                                                                                                                                                                                                         | Requieren de la autorización establecida en el artículo anterior, las personas físicas o morales que pretendan realizar las siguientes obras o actividades:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| FRACCIÓN XII                                                                                                                                                                                                                                        | La construcción de desarrollos turísticos y ecoturísticos, estatales municipales o privados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Observaciones:</b> El presente estudio da cumplimiento al presente artículo debido a la naturaleza del proyecto.                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| TÍTULO TERCERO                                                                                                                                                                                                                                      | DE LA CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| CAPÍTULO VIII                                                                                                                                                                                                                                       | DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ARTICULO 95                                                                                                                                                                                                                                         | Las emisiones contaminantes a la atmósfera 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 y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ARTICULO 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 condiciones que el Ejecutivo del Estado establezca.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Observaciones:</b> La maquinaria y vehículos particulares que realicen actividades dentro del predio, contarán con el debido mantenimiento preventivo y/o correctivo de cada una de sus piezas a fin de evitar la contaminación de la atmosfera. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ARTICULO                                                                                                                                                                                                                                            | Queda prohibida la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

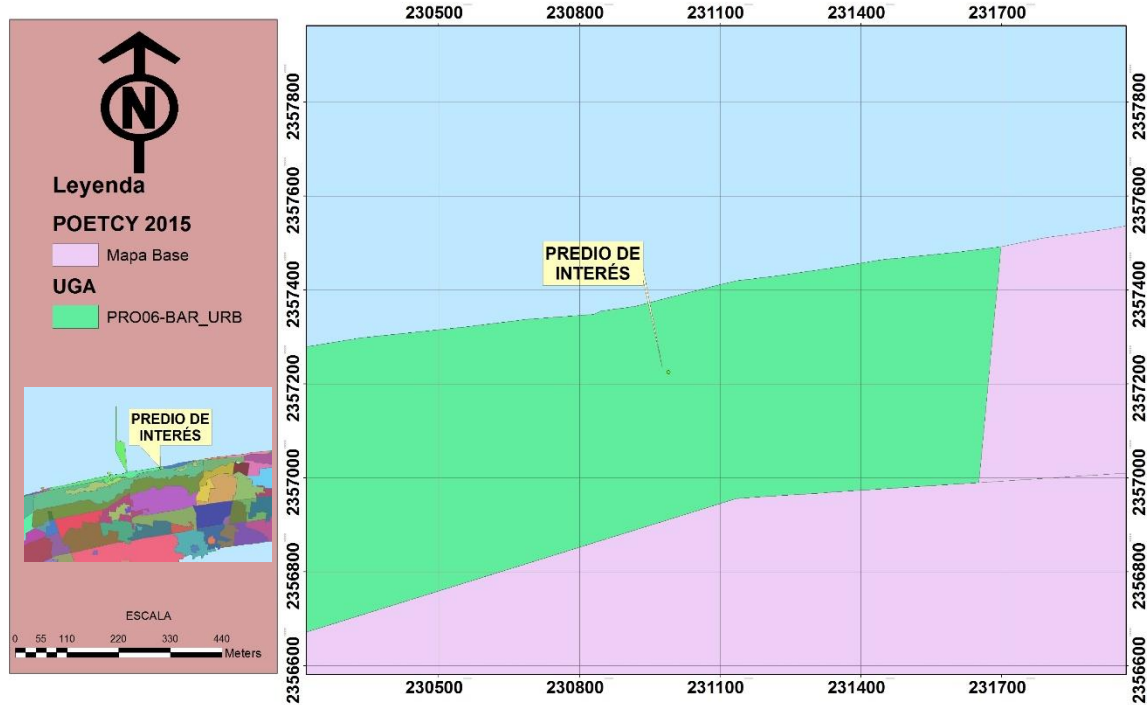
| LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARTÍCULO O FRACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | TEXTO                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 107                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Observaciones:</b> El material vegetal que resulte del desmonte de las áreas a ocupar por el desplante para la construcción de los departamentos y niveles, la piscina, la palapa, los andadores y el área de estacionamiento, serán depositados hacia la periferia del predio para posteriormente depositarlo en las áreas que serán destinadas para áreas verdes o jardinería a fin de promover la restitución del suelo. Y bajo ninguna circunstancia serán quemados.                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CAPITULO IX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA                                                                                                                                                                                                |
| ARTICULO<br>111                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reuso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad vigente. |
| <b>Observaciones:</b> Las aguas residuales que se generen durante la construcción de los departamentos serán acopiadas temporalmente en los sanitarios portátiles que serán arrendados para uso exclusivo y obligatorio de los trabajadores. De igual forma, se tiene que aquellas que se generen durante la operación de los departamentos; serán manejados a través de un biodigestor. La cual acopiara las aguas residuales que se generen en los sanitarios y se almacenarán durante un tiempo, mismas que serán descargadas por una empresa autorizada para su descarga final en un sitio autorizado. |                                                                                                                                                                                                                                                        |

| REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARTÍCULO O FRACCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TEXTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| TÍTULO TERCERO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| CAPITULO V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMOSFERA GENERADA POR FUENTES FIJAS Y MÓVILES                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ARTICULO<br>134                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Las emisiones de cualquier tipo de contaminante a la atmosfera no deberán exceder los niveles máximos permitidos, por tipo de contaminante o fuente de contaminación de conformidad con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.                                                                                                               |
| <b>Observaciones:</b> Se verificará el cumplimiento del presente artículo a través de la debida aplicación de los programas de mantenimiento vehicular de la maquinaria involucrada en la construcción de los departamentos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ARTICULO<br>152                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Las emisiones de gases, partículas sólidas y líquidas a la atmosfera, emitidas por el escape de los vehículos automotores que circulen por el estado y que utilicen gasolina, diesel, biogás o gas licuado de petróleo como combustible, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisiones, establecidos en las normas oficiales mexicanas vigentes. |
| <b>Observaciones:</b> Se acatará meticulosamente lo antes señalado en el presente artículo, mediante la debida aplicación del programa de mantenimiento correctivo/preventivo de las partes involucradas en la operación de maquinaria que opere de manera regular en la ejecución del predio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| CAPITULO VII                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ARTICULO<br>195                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Todas las descargas domesticas 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.                                                                                                                                                                  |
| <b>Observaciones:</b> De acuerdo al presente artículo, se tiene que para el control de las aguas residuales que se generen durante la construcción se rentará un sanitario portátil, donde la empresa arrendadora será la responsable de su descarga y limpieza. Una vez iniciada la operación de los departamentos, estas aguas serán canalizadas a un biodigestor; la cual acopiara temporalmente las aguas sucias sin descargarlas al manto freático hasta que estas pasen a la zanja de filtración. En determinado tiempo señalado por las características propias de la fosa séptica cerrada, ésta será descargada por una empresa especializada y autorizada por la Secretaria para su descarga final. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### III.2.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY)

Por su ubicación, el proyecto se localiza en la **UGA Pro06-BAR\_URB**, la cual presenta un paisaje natural de *isla de barrera* y una política ambiental de *Urbana*, lo cual indica que se localiza en un área clasificada para crecimiento urbano; donde el uso de suelo y la vegetación natural han sido modificados para dar paso a la urbanización.

#### UBICACION DEL PREDIO RESPECTO AL POETCY



**Figura III.2** Ubicación del predio del proyecto, respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán.

En este sentido es pertinente señalar que ya que el predio de interés se localiza en una zona clasificada como URBANA, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán NO señala que esta UGA no le COMPETE en cuanto a la regulación de sus actividades y uso de suelo.

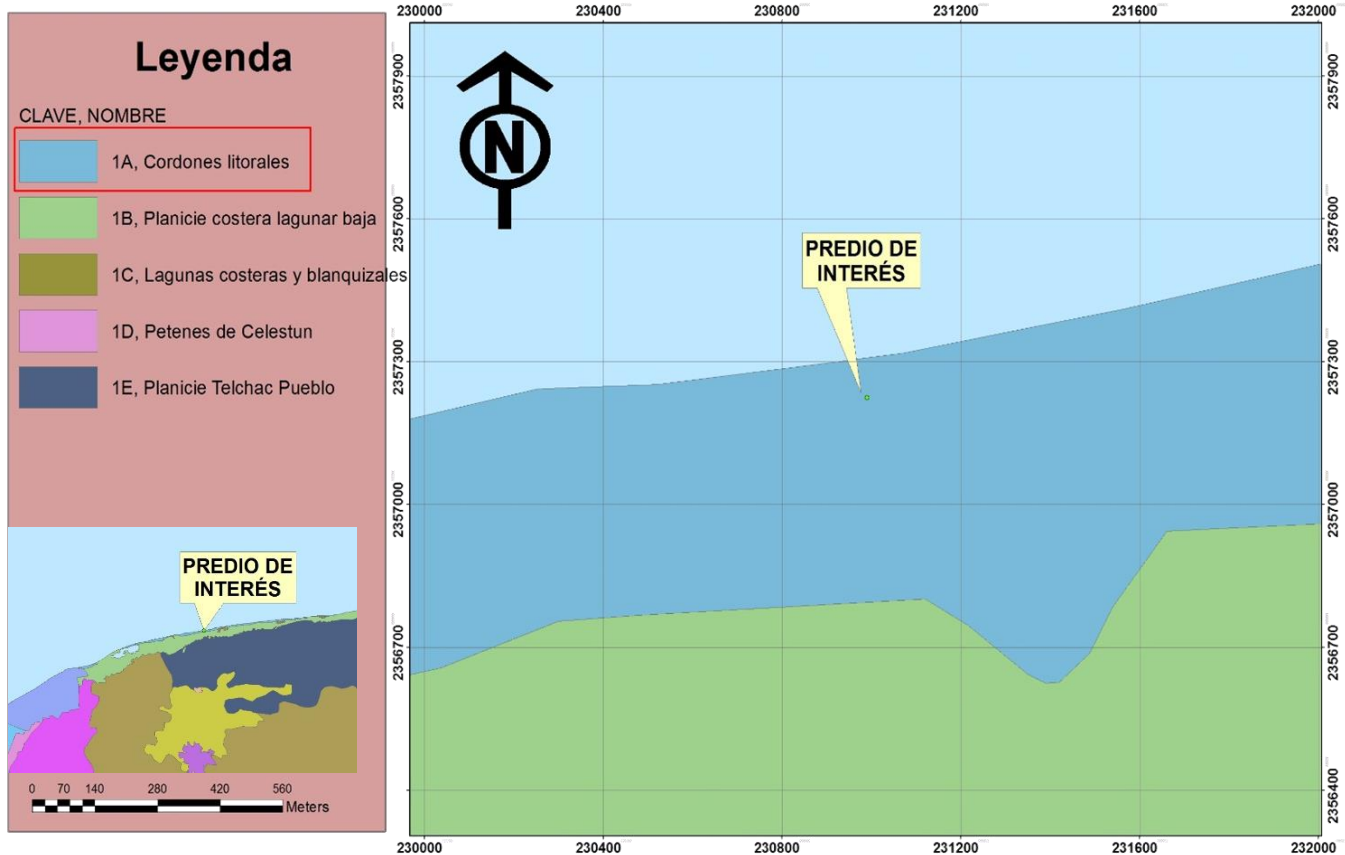
De tal manera, se tiene que el predio del presente proyecto no se encuentra regulado por este ordenamiento.

En adición a lo anterior, a continuación se realizara la vinculación con el ordenamiento ecológico del estado de Yucatán (POETCY).

### III.2.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)

Con base a lo señalado con anterioridad en la cual el POETCY ubicó al predio de interés en la zona urbana del puerto de Chicxulub, es decir; en la UGA Pro06-BAR\_URB donde NO es competencia de este ordenamiento la regulación de las actividades del uso de suelo de esta UGA, por lo que se procedió a ubicar a dicho predio en el Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán, donde por su ubicación particular se ubica en la UGA 1A denominada Cordones Litorales. **Ver figura siguiente:**

#### UBICACION DEL PREDIO RESPECTO AL POETY



**Figura III.3.- Ubicación del predio del proyecto respecto al POETY.**

De acuerdo a la UGA en la cual se ubica respecto al POETY, corresponde a una Planicie costera de cordones litorales, playas arenosas y dunas que cuentan con una altura sobre el nivel del mar de menos de 5 metros. Esta UGA está formada por acumulación de arena, sobre depósitos cuaternarios de origen marino con desarrollo de dunas y playas, con suelos tipo regosol incipiente y con vegetación de dunas costeras, plantaciones de coco y asentamientos humanos.

En adición a lo anterior, esta UGA 1A-Cordones Litorales mantiene como aptitud principal la conservación de ecosistemas de la zona costera, como aptitud secundaria el turismo de playa y turismo alternativo; mantiene un uso actual principal y tipo de vegetación de turismo, urbanización y modificación de la duna, y vegetación de duna. Con base en lo anterior y a la naturaleza del presente proyecto consistente en la construcción y operación de ocho departamentos distribuidos en cuatro niveles; resulta COMPATIBLE con el uso actual principal de la UGA.

| UGA | Usos                                                                                                 | Políticas * | Criterios y recomendaciones de manejo.      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|
| 1A  | <u>Predominante</u> Conservación de ecosistemas de la zona costera                                   | P           | P – 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15. |
|     | <u>Compatible</u> Turismo alternativo y de playa.                                                    | C           | C – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13.  |
|     | <u>Condicionado</u> Asentamientos humanos, extracción de sal, infraestructura básica y de servicios. | R           | A – 7, 8, 10, 12, 17, 18, 19.               |
|     | <u>Incompatible</u> Industria de transformación, extracción de materiales pétreos.                   | A           | R – 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.                 |

**Tabla III.2. Criterios de Regulación Ecológica de acuerdo a la UGA Pro06-Bar\_URB**

| POLITICA DE PROTECCION |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No                     | CRITERIO                                                                                                                                                                                                                                                          | CUMPLIMIENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1                      | Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio. | N/A. El presente proyecto consiste en la construcción y operación de ocho departamentos distribuidos en cuatro niveles que se ubican en la zona urbana del puerto de Chicxulub; se construirá de igual forma una piscina, un área de estacionamiento, una palapa, un cuarto para el velador, andadores y áreas verdes donde serán construidos con las mejores técnicas a fin de minimizar en todo momento los impactos al medio ambiente tanto durante su construcción como en su operación.                                                                                    |
| 2                      | Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección                                                                                                                                    | Para la construcción de los departamentos y sus niveles se pretende la contratación de mano de obra proveniente de la zona urbana del puerto de Chicxulub.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4                      | No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados.                                                                                    | N/A. El presente proyecto se prevé que se lleve a cabo en un predio previamente impactado por la presión de ubicarse en una zona urbana donde han sido modificados el uso de suelo así como la vegetación natural para dar paso a viviendas unifamiliares, casas habitación para turismo así como pequeños comercios en zona urbana. El predio seleccionado para el desarrollo del proyecto, no presenta características de un sitio deteriorado con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos; por lo que no aplica a las características propias del sitio. |
| 5                      | No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.                                                                                                                                                                         | Se da por entendido dicho criterio. No se prevé el confinamiento de desechos industriales, tóxicos o biológico-infecciosos. Los desechos que se prevé que se generen,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| POLITICA DE PROTECCION |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No                     | CRITERIO                                                                                                                                                                                                                               | CUMPLIMIENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                        | serán aquellos producidos por la estadía de los usuarios de los departamentos, por lo que se espera la generación de residuos sólidos urbanos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6                      | No se permite la construcción a menos de 20 mts, de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.                                                                                                       | N/A. La construcción de los departamentos no se llevara a cabo cerca de ningún cuerpo de agua.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7                      | La construcción de cualquier obra deberá respetar el límite federal, proteger las playas, línea costera, y dunas que la rodean, así como la vegetación en buen estado de conservación.                                                 | Se da por cumplido este criterio. El sitio seleccionado para el desarrollo del presente proyecto se localiza a más de 130.0 m en línea recta de la zona federal marítima terrestre. Y en sus colindancias no se localiza ningún cuerpo de agua o vegetación en buen estado de conservación. Por lo que en todo momento se da cumplimiento.                                                                                                        |
| 8                      | No se permite la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén reconocidas dentro de las áreas de alto riesgo en los Ordenamientos Ecológicos locales y regionales. | N/A. El proyecto se llevara a cabo en un predio que mantiene vegetación de duna costera con un paisaje de isla de barrera presente en la zona urbana del puerto de Chicxulub, Progreso.<br>El predio no mantiene ningún ecosistema excepcional o área de alto riesgo.                                                                                                                                                                             |
| 9                      | No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.                                                                                                                                | Los residuos vegetales que sean generador por la remoción de la vegetación herbácea que se presenta en el área de desplante de las obras a construir, se resguardará en las áreas proyectadas como áreas verdes del proyecto a fin de promover su restitución. Bajo ninguna circunstancia o razón se consentirá la quema de los residuos o la utilización de herbicidas o defoliantes. Esto se dará a conocer al promovente para su cumplimiento. |
| 10                     | Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.                                                         | N/A. No se pretende el resguardo de combustible en las instalaciones del predio de interés. Para la operación de la maquinaria se tiene que esta será abastecida de combustible directamente de los centros de abasto.                                                                                                                                                                                                                            |
| 12                     | Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.                                                                           | Se contempla la conectividad de la vegetación a fin de mantener el libre paso de la fauna que pudiese permanecer en la zona. Sin embargo, como bien se ha señalado con anterioridad, el predio de interés se localiza en una zona altamente urbanizada con presencia de varias casas unifamiliares, comercios, vialidades, hoteles, departamentos o cabañas; por lo que el ambiente ha sido modificado para dar paso a                            |

| <b>POLITICA DE PROTECCION</b> |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>No</b>                     | <b>CRITERIO</b>                                                                                                       | <b>CUMPLIMIENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                               |                                                                                                                       | la urbanización de la zona del puerto; por lo que no se registraron individuos de fauna silvestre, sino solo aquellos comunes de zonas urbanas tales como: gatos y perros domésticos.                                                                                                                                                                       |
| 13                            | No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos. | N/A. El proyecto no se pretende llevar a cabo en ningún corredor biológico.<br>Sin embargo, es importante señalar que no se pretende la ejecución de ninguna actividad que ocasione degradación de la naturaleza circundante, por el contrario, se pretende la ejecución de actividades y obras que promuevan un uso sustentable de los recursos naturales. |
| 15                            | No se permite el pastoreo y la quema de vegetación en las dunas costeras.                                             | N/A. El presente proyecto no contempla actividades de pastoreo de ningún tipo.<br>Por otra parte, no se pretende la quema de vegetación o de residuos vegetales.                                                                                                                                                                                            |

| <b>POLITICA DE CONSERVACION</b> |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                               | Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad. | Se da cumplimiento. En la superficie del predio se aprecia una dominancia de especies herbáceas como resultado de la presión que ha ejercido el crecimiento urbano de la zona del puerto.<br>A consecuencia de lo anterior, se tiene que la ejecución del presente proyecto de construcción y operación de los ocho departamentos distribuidos en cuatro niveles contempla la conservación de su estado natural de las áreas que están proyectadas como áreas verdes dentro del proyecto. Por lo que no serán desmontadas estas áreas pero sí serán objeto de enriquecimiento con especies propias de zonas costeras; a fin de mejorar la cobertura vegetal del predio así como el paisaje del mismo. |
| 2                               | Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.                                                               | Para prevenir la erosión del suelo en el predio se realizará el humedecimiento del sustrato previo al inicio de las actividades constructivas. De igual forma, se tiene que se mantendrá en su estado natural las áreas destinadas como áreas verdes a fin de que estas mantendrán la fijación del sustrato en dicha zona.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3                               | Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.                                                                          | Para el enriquecimiento de las áreas verdes con especies costeras se realizara la selección de especies nativas a fin de mejorar la cobertura de vegetación y el paisaje de la                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| <b>POLITICA DE CONSERVACION</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | zona.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4                               | En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos. | N/A. El ecosistema presente en la superficie del predio corresponde a vegetación de duna costera propia de zonas costeras, sin embargo no se cuenta con vegetación de importancia ya que en su interior solo se observaron individuos herbáceos y pastizal; por lo que no será dañado ni impactado de ninguna forma.                                                                   |
| 5                               | No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.                                                                                                                                                   | N/A. No se pretende la instalación de bancos de préstamo. El presente proyecto contempla la construcción y operación de ocho departamentos distribuidos en cuatro plantas, una piscina, una palapa, un andador y estacionamiento en la zona urbana del puerto de Chicxulub.                                                                                                            |
| 6                               | Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.                                                                                                                                                                                                                    | N/A. El presente proyecto no contempla actividades turísticas, sino que consistirá en la construcción y operación de ocho departamentos proyectados a dar hospedaje a quien así lo requiera.                                                                                                                                                                                           |
| 7                               | Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.                                                                                                                                                                   | La zona en la cual se desarrollará el presente proyecto no se considera un área destinada al ecoturismo, sino más bien es un área destinada a los asentamientos humanos; sin embargo se establecerá un programa de manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos que se generen por la operación de los departamentos.                                                          |
| 8                               | No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.                                                                                                           | Se dará cumplimiento al presente criterio. No se prevé la generación de residuos o sobrantes de material pétreo, sin embargo; en caso de generarse, estos serán trasladados al sitio donde dictamine la dependencia federal y bajo ningún circunstancia se autorizara que sean depositados sobre vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables o áreas marinas. |
| 9                               | Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.                                                                                                                                                                  | N/A. No se considera la construcción de vías de comunicación como parte del proyecto, sin embargo; en la construcción del estacionamiento se considera la construcción de drenajes que permita el libre flujo de agua pluvial.                                                                                                                                                         |
| 10                              | El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a Mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.                                                                                                                                                     | N/A. No se considera la construcción de vías de comunicación como parte del proyecto, sin embargo; la construcción del estacionamiento considera la el mantenimiento periódico a fin de evitar                                                                                                                                                                                         |

| <b>POLITICA DE CONSERVACION</b> |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                 | obstrucción de los drenajes pluviales.                                                                                                                                                                                                                                       |
| 11                              | Para la ubicación de infraestructura sobre las playas y dunas, se debe establecer una zona de restricción de construcción, basada en un estudio de procesos costeros de la zona de acuerdo a los Ordenamientos Ecológicos regionales y locales. | N/A. El proyecto no contempla la construcción de infraestructura sobre playas o dunas.                                                                                                                                                                                       |
| 13                              | Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.                                                                                                         | En la superficie del proyecto no se localizan ecosistemas que presenten servicios ambientales relevantes para la región, sin embargo; se contempla la aplicación de un enriquecimiento de las áreas verdes con especies principalmente nativas propias de la región costera. |

| <b>POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO</b> |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7                                  | Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.                                                 | N/A. El proyecto no consistirá en actividades ecoturísticas, sino a la construcción y operación de ocho departamentos para el hospedaje en la zona costera urbana del puerto de Chicxulub.                                                                                                                                                                           |
| 8                                  | En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.                        | N/A. El presente proyecto no contempla la ejecución de actividades pecuarias. En este proyecto se ejecutaran actividades de construcción y operación de ocho departamentos distribuidos en cuatro niveles o pisos, así como la construcción de una piscina, una palapa, un cuarto de velador, un estacionamiento, andadores y áreas verdes.                          |
| 10                                 | Permitir las actividades de pesca deportiva y recreativa de acuerdo a la normatividad vigente                                             | N/A. El presente proyecto no contempla la ejecución de actividades de pesca deportiva o recreativa.<br>En este proyecto se ejecutaran actividades de construcción y operación de ocho departamentos distribuidos en cuatro niveles o pisos, así como la construcción de una piscina, una palapa, un cuarto de velador, un estacionamiento, andadores y áreas verdes. |
| 12                                 | Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.                                             | N/A. No se contemplan actividades de ecoturismo. En este proyecto se ejecutaran actividades de construcción y operación de ocho departamentos distribuidos en cuatro niveles o pisos, así como la construcción de una piscina, una palapa, un cuarto de velador, un estacionamiento, andadores y áreas verdes                                                        |
| 17                                 | No se permite la ganadería extensiva en dunas, sabanas, selvas inundables, manglares salvo previa autorización de la autoridad competente | N/A. El presente proyecto no contempla la ejecución de actividades de ganadería extensiva.<br>En este proyecto se ejecutaran actividades de construcción y operación de ocho departamentos distribuidos en cuatro niveles                                                                                                                                            |

**POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO**

|    |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                    | o pisos, así como la construcción de una piscina, una palapa, un cuarto de velador, un estacionamiento, andadores y áreas verdes.                                                                                                                                                                                               |
| 18 | Permitir la extracción de arena en sitios autorizados exclusivamente para programas y proyectos de recuperación de playas. Para otros fines, deberá de contarse con la autorización de las autoridades competentes | N/A. El presente proyecto no contempla la extracción de arena.<br>En este proyecto se ejecutaran actividades de construcción y operación de ocho departamentos distribuidos en cuatro niveles o pisos, así como la construcción de una piscina, una palapa, un cuarto de velador, un estacionamiento, andadores y áreas verdes. |
| 19 | No se permite la construcción de espigones, espolones o estructuras que modifiquen el acarreo litoral salvo aquellas que se sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.                           | N/A. El presente proyecto no contempla la construcción de espigones o estructuras que modifiquen el acarreo litoral.                                                                                                                                                                                                            |

**POLITICA DE RESTAURACION**

|   |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Recuperar las tierras no productivas y degradadas                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3 | Restaurar las áreas de extracción de sal o arena.                             | N/A. El presente proyecto no contempla la extracción de sal o arena.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4 | Promover la recuperación de la dinámica costera y acarreo litoral             | N/A. El presente proyecto no contempla la interrupción de la dinámica cosera o el acarreo del litoral.                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5 | Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas. | Finalizada la etapa de construcción se contempla el enriquecimiento de las áreas verdes con plantas nativas propias de la región costera del puerto de Chicxulub.                                                                                                                                                                                  |
| 6 | Promover la recuperación de poblaciones silvestres.                           | Para la recuperación de poblaciones silvestres se contempla el enriquecimiento de las áreas verdes del proyecto a fin de aumentar la presencia de vegetación propia de zonas costeras.                                                                                                                                                             |
| 7 | Promover la recuperación de playas, lagunas costeras y manglares              | El predio donde se pretende el desarrollo del proyecto se localiza en la segunda fila de la zona urbana del puerto de Chicxulub, por lo que no se comprometerá playa, lagunas costeras o manglares. Sin embargo, se contempla el enriquecimiento de las áreas verdes del proyecto a fin de aumentar la vegetación nativa propia de zonas costeras. |
| 8 | Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.         | N/A. El proyecto no contempla actividades ecoturísticas, sino más bien la construcción y operación de departamentos. Sin embargo, se contempla la siembra de individuos propios de zonas costeras en las áreas verdes del predio.                                                                                                                  |
| 9 | Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.                          | N/A. El proyecto no pretende la modificación de los flujos naturales de agua.                                                                                                                                                                                                                                                                      |

### III.2.3. Normas Oficiales Mexicanas aplicables por la naturaleza del proyecto

| NORMATIVIDAD                                         | LO QUE ESTABLECE                                                                                                                                                                                    | CUMPLIMIENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EMISIÓN DE FUENTES MÓVILES |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NOM-041-SEMARNAT 2006                                | Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible              | Para evitar que los vehículos sobrepasen los límites máximos permisibles a los contaminantes hacia la atmósfera deberán estar sometidos a pruebas propuestos para ello.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NOM-045-SEMARNAT-2006                                | Que establece los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición para vehículos en circulación que usan diesel como combustible |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| RESIDUOS PELIGROSOS, URBANO Y DE MANEJO ESPECIAL     |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NOM-052-SEMARNAT-2005                                | Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.                                                                     | De acuerdo a lo establecido en las especificaciones en las Normas Oficiales Mexicanas el manejo y clasificación de los residuos se llevará de acorde a las estipulaciones descritas en esas normas; como ya se ha indicado se procura el uso de contenedores con tapa adecuadamente rotulados para la adecuada separación de los residuos.<br>A pesar que no se contempla la generación de residuos peligrosos, como previsión ante cualquier contingencia durante la construcción, se procurará que exista un contenedor para dicho tipo de residuo.                                                                               |
| FLORA Y FAUNA                                        |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NOM-059-SEMARNAT 2001                                | Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo                | Antes de iniciar con las labores de construcción se procurará asesorar y recomendar al personal que labore, para que eviten en todo momento hostigar, dañar, perseguir, o cazar a la fauna que se pueda observar en el predio o sus inmediaciones, sin importar que éstos pertenezca o no a alguna categoría de protección establecida en la presente normatividad.<br><br>Por lo que concierne a la flora de igual manera se capacitara adecuadamente al personal, para que no extraiga daño o comercialice con especies de flora de importancia regional, aunque las mismas no se incluyan en al presente Norma Oficial Mexicana. |
| CONTAMINACIÓN POR RUIDO                              |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NOM-080-SEMARNAT-1994                                | 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.                  | Se ha previsto la verificación de los sistemas de escape y silenciadores de los vehículos que se empleen para la obra de tal forma que se pueda evitar en todo momento la generación de ruido por encima de los límites máximos permitidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| NORMATIVIDAD                      | LO QUE ESTABLECE                                                                            | CUMPLIMIENTO                                                                                                                          |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA</b> |                                                                                             |                                                                                                                                       |
| NOM-002-<br>CONAGUA-1995          | Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable especificaciones y métodos de prueba. | La instalación de la toma de agua para el uso en los departamentos se realizará en apego a la normatividad vigente.                   |
| NOM-006-<br>CONAGUA-1997          | Fosas sépticas especificaciones y métodos de prueba.                                        | El tratamiento de las aguas residuales en la etapa de operación serán manejadas a través de un biodigestor y una zanja de filtración. |

#### **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**

El sistema ambiental, es un espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites deben ser establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas de que forman parte, utilizando para ello componentes ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora fauna, población, infraestructura, paisaje) y sus factores (calidad, cantidad, extensión, etc.) donde interactúa el proyecto en espacio y tiempo. La importancia del sistema ambiental radica en que es el elemento más relevante en el desarrollo de la evaluación de un proyecto, en lo referente a la parte ambiental, es decir, define las reglas de decisión sobre el funcionamiento base de un ecosistema, seleccionando las características homogéneas y su alcance o extensión del ecosistema dentro del sistema ambiental; conllevando a una percepción en materia de calidad ambiental.

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

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

- a) Límites geográficos y físicos:** Uno de los primeros aspectos a considerar para delimitar el sistema ambiental son los límites físicos y geográficos, mismos que determinan las condiciones ambientales que varían entre territorios, previendo que dicho criterio es el mismo empleado por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán.

Considerando lo expuesto en el párrafo anterior, cabe manifestar que para la delimitación del sistema ambiental del proyecto, se consideraron los límites físicos como los son cuerpos de agua, zonas urbanas, ecosistemas, áreas agrícolas y ganaderas de relevancia que considerando la zona donde se incluye el predio del proyecto, hace indispensable su delimitación mismo que considera su análisis integral con respecto al desarrollo del proyecto.

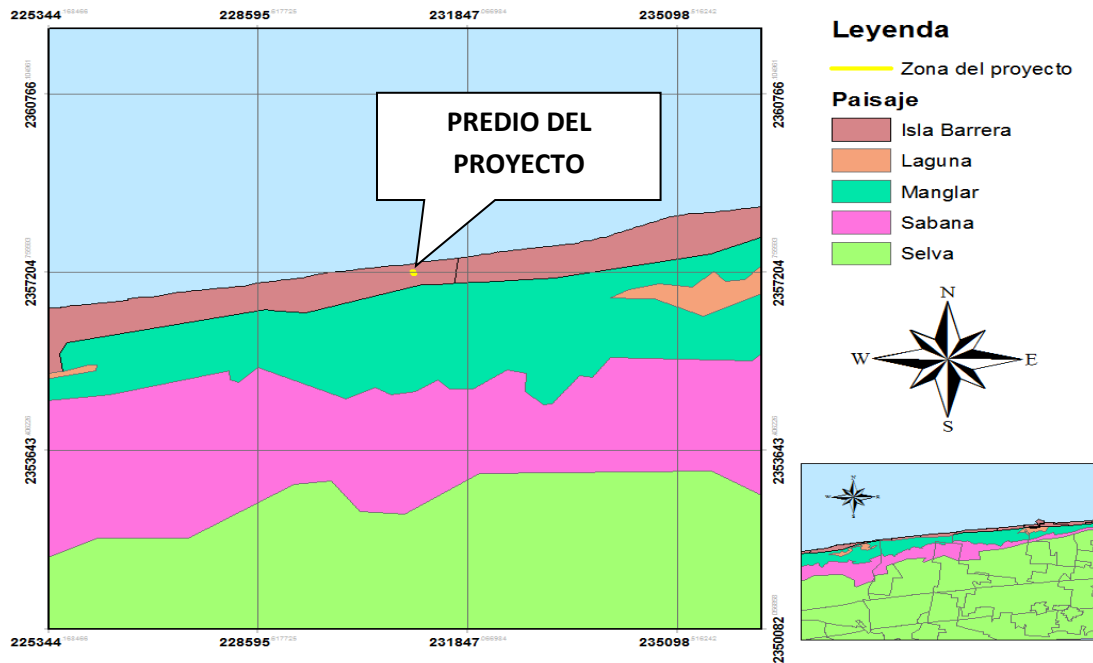
- b) Criterios Normativos (Enfoque Administrativo):** Para su delimitación se toman en cuenta los límites del POETY, de manera particular se consideran los límites extremos noreste de la UGA 1.2A. Que caracterizan el sistema ambiental de la zona presentado características similares en su territorio.

- c) Criterios Técnicos de delimitación:** Los criterios técnicos aplicados para la delimitación del sistema ambiental son los siguientes:

Para delimitación particular del proyecto se considera la carretera Progreso-Chicxulub Puerto como una limitante para separar las características particulares del sistema ambiental, puesto que esta zona funge una barrera urbana y suburbana por lo que se consideró como una factor preponderante en la delimitación del sistema ambiental.

Para el caso particular del predio del proyecto, se consideró la totalidad de la UGA que incluye al predio de interés el cual resulto ser la UGA PRO06-BAR\_URB, el cual no cuenta con criterios de regulación ambiental. (Ver figura IV.1).

El Sistema Ambiental (SA) seleccionado para el proyecto es la **UGA PRO06-BAR\_URB**, la cual presenta un paisaje natural de *isla de barrera* y una política ambiental *urbana* (URB).



**Figura IV.1.-** Características generales de acuerdo al Sistema Ambiental presente en la zona de construcción y operación de los departamentos.

El predio en el cual se pretende la construcción y operación de los ocho departamentos, se encuentra delimitado físicamente por la calle 17 al norte, por terrenos de una vivienda unifamiliar al sur, al oeste por una vivienda unifamiliar con piscina y al este por terrenos sin uso aparente con vegetación herbácea y arbustiva propia de zonas costeras y por una calle sin número.

De manera que la zona este se encuentra con vegetación propia de zonas costeras, además de al estar rodeadas de viviendas se prevé que no exista mayor problema al momento de solicitar el trámite para la dotación de servicios básicos.

### Área de influencia

Una vez determinado el área que ocupa el sistema ambiental (SA) en el cual se incluye el predio del proyecto, se hace indispensable, estimar el área de influencia del proyecto, de modo que de acuerdo al análisis integral de los potenciales impactos generados por el proyecto, se establece que el ruido será el impacto con mayor rango de alcance y determinara el área de influencia por lo que debido a las acciones de construcción de los ocho departamentos, con el empleo de maquinaria para la excavación así como de la obra civil propiamente dicha; se prevé que los efectos sonoros se dispersen a todas direcciones teniendo una influencia incluso de hasta 50 metros a partir del punto donde se genere, tal como se describe en la tabla IV.1. En donde podemos observar que de acuerdo al factor de reducción de ruido, un sonido generado con una intensidad de 90 dB, tan solo es apreciado con una intensidad de

11.93 dB a una distancia de 50 metros, mientras que ese mismo ruido de 90 dB a una distancia de 55 metros se vuelve imperceptible para la mayoría de las personas.

**Tabla IV.1.** Reducción del nivel sonoro para fuentes de generación de sonidos puntuales

| Distancia a la fuente sonora (m) | Factor de reducción del nivel sonoro dB | Reducción de Nivel sonoro dB | Nivel sonoro Generado por la fuente | Nivel Sonoro apreciable dB |
|----------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 10                               | 1.301029996                             | 13.0103                      | 90                                  | 76.9897                    |
| 20                               | 1.301029996                             | 26.0205999                   | 90                                  | 63.9794001                 |
| 30                               | 1.301029996                             | 39.0308999                   | 90                                  | 50.9691001                 |
| 40                               | 1.301029996                             | 52.0411998                   | 90                                  | 37.9588002                 |
| 50                               | 1.301029996                             | 65.0514998                   | 90                                  | 24.9485002                 |
| 60                               | 1.301029996                             | 78.0617997                   | 90                                  | 11.9382003                 |
| 70                               | 1.301029996                             | 91.0720997                   | 90                                  | 0                          |

En México existe la Norma Oficial Mexicana NOM-081- SEMARNAT-1994, que establece límites a las fuentes fijas generadoras de ruido (68 dB durante el día y 65 dB en horario nocturno), previendo que el área de influencia del proyecto es de 50 metros a la periferia del proyecto, consideremos adecuada la delimitación, tomando en cuenta que de acuerdo a la tabla anterior, a los 60 metros de distancia el efecto del ruido a 68 dB y 65 dB, sería imperceptible.



**Figura IV.2.-** Área de influencia del proyecto en su etapa de implementación y operación.

## IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

### IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

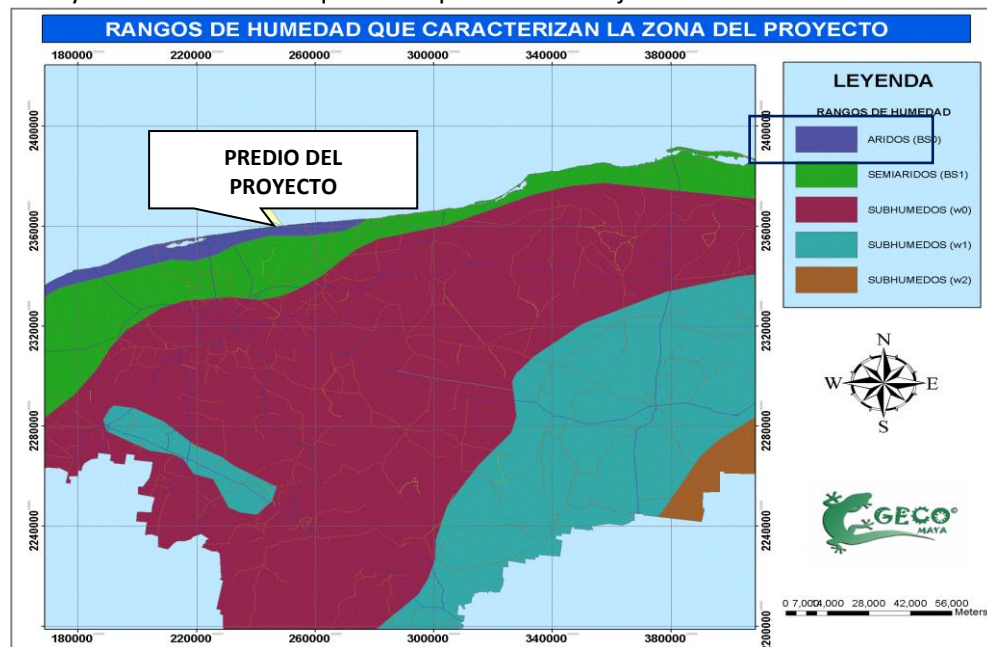
#### CLIMA PRESENTE EN LA ZONA DEL PROYECTO

El clima de cualquier zona en específico está determinado por los factores abióticos que convergen o intervienen en la clasificación de un tipo o subtipo de clima en dicha área.

En ambientes costeros, intervienen factores adicionales que en zonas más terrestres no ayudan a determinar el ambiente climático de una zona; tales como la intensidad del oleaje, la presencia o ausencia de brisa marina, dirección e intensidad del viento, entre otros.

Para determinar el tipo de clima presente en la zona de implementación del proyecto, es importante tener en cuenta que una zona costera es una zona de transición entre el medio acuático y el medio terrestre y está comprendida entre el límite superior de la influencia marina y el lugar donde termina la plataforma continental. Dicha área está sujeta a cambios físicos y biológicos que le dan un rasgo característico a cada zona a lo largo de la costa yucateca.

Como consecuencia de lo anterior, se tiene que en la clasificación realizada por Köppen modificado por García (1973), el sistema incluye 74 tipos y subtipos climáticos, Yucatán presenta dos tipos de clima, el cálido subhúmedo que abarca el 90% de su territorio con temperatura anual fluctuante entre 24.6 y 27.7 °C en promedio y el cálido semiseco que corresponde a la franja costera en el norte del estado.



**Figura IV.3.-** De acuerdo a lo establecido en la bitácora de ordenamiento, se presentan los rangos de humedad que caracterizan la zona donde se ubica el predio del proyecto.

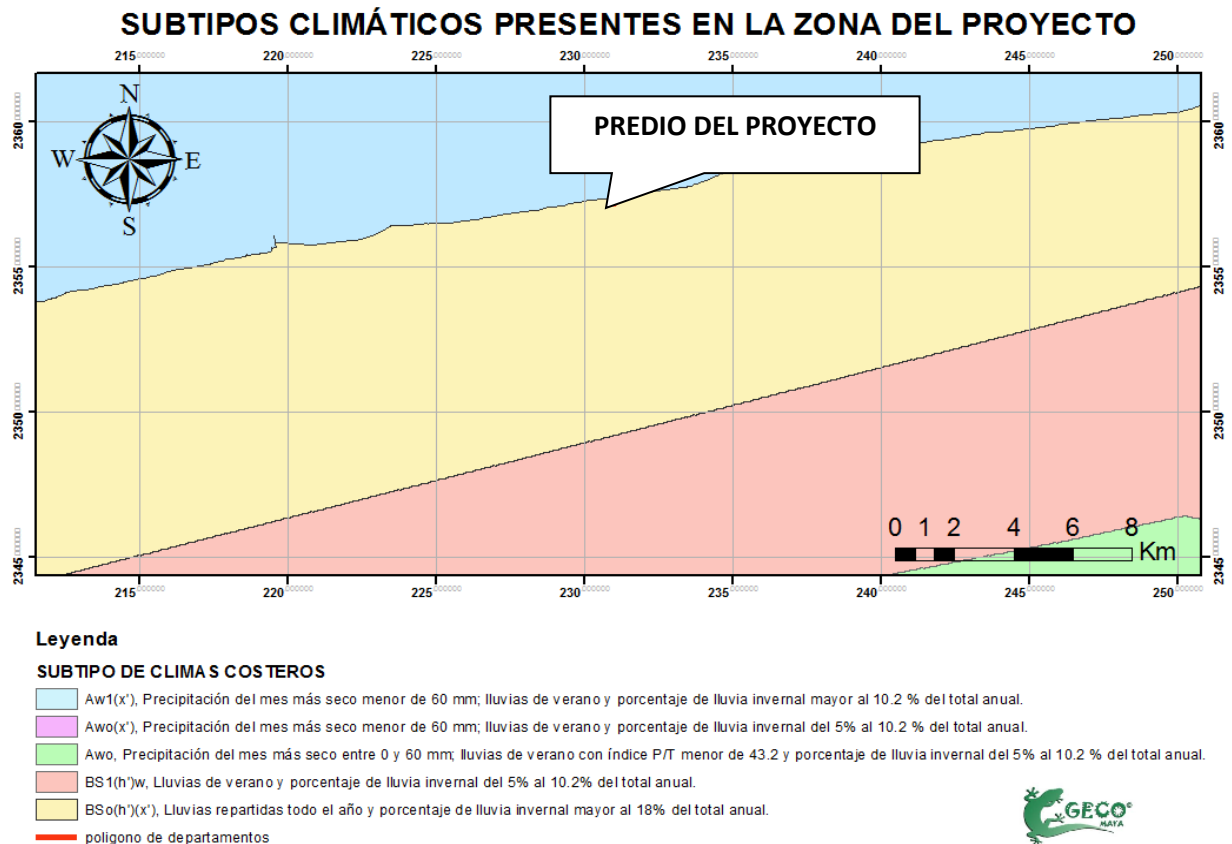
La clasificación realizada por Köppen modificado por García (1973) determinó que el clima dominante presente en la zona costera de la península de Yucatán; es del tipo cálido sub-húmedo, el cual se va tornando más seco siguiendo un gradiente en dirección sur-norte; de tal forma que hacia la porción

norte se observa una franja con un clima seco estepario (**BS**). Este tipo de clima se caracteriza por presentar escasas de lluvias y temperaturas altas.

Esta conjunción de criterios y/o características, convergen en un tipo de clima **cálido seco del tipo BS<sub>0</sub>**, el cual específicamente se localiza en la porción noroccidental de la península, comprendiendo una franja territorial que parte de Celestún por el occidente hasta Dzidzantún. Los subtipos climáticos que agrupa son los cálidos secos, de áridos a semiáridos de la forma BS<sub>0</sub> (h') y BS<sub>1</sub> (h').

### Subtipo Bso (h')w(x')

El subtipo BS<sub>0</sub> (h')w(x') en la cual se incluye el predio del proyecto, ocupa una pequeña extensión, colindante con la línea de costa, de la porción noroccidental de la entidad, entre las localidades de Progreso y Telchac Puerto.



**Figura IV.4.** Clima tipo BS<sub>0</sub> (h')(x) presente en la zona del proyecto.

Este subtipo se distingue por ser el más seco de los semiáridos con lluvias intermedias, condición que se refleja en el cociente p/t que varía entre 17.4 y 22.4, muy abajo del límite de 22.9 que lo separa del subtipo BS<sub>1</sub> (h')w(x') relativamente menos seco. En el área que le corresponde, la temperatura media anual varía entre 25.5 y 26.5 y la precipitación total en el año entre 450 y 580 mm aproximadamente, con un porcentaje de lluvia invernal entre 10.5 y 12, además de que la cantidad de lluvia en el mes más húmedo (septiembre) si alcanza a ser 10 veces mayor que la que recibe el mes más seco, tal como sucede en cualquier localidad de la porción occidental de Yucatán, independientemente del monto anual

de la precipitación; en adición, el fenómeno canicular muestra una más acentuada y regular manifestación que en otras porciones del estado de Yucatán.

## **A) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**

### **Geología**

Desde el punto de vista geológico-tectónico regional, la península de Yucatán se encuentra en la zona de articulación de las placas oceánicas del caribe y cocos, la Microplaca transicional cubana y la placa continental Norteamérica, según López Ramos (1975).

El estado de Yucatán, muestra una reducida variabilidad geológica respecto a la composición química y mineral de las rocas, a su origen y modo de formación, así como a los procesos generales de evolución a los que están sujetos. No obstante, es posible reconocer marcadas diferencias en relación a sus características morfológicas, cuya importancia se proyecta directamente sobre las formas de aprovechamiento de la tierra con propósitos agrícolas. Estas diferencias observadas corresponden a rasgos específicos, probablemente asociados con las distintas edades que se han determinado para diversos materiales y con las distintas posiciones que éstos guardan en el perfil estratigráfico.

Lo anterior ha permitido identificar un conjunto de rocas carbonatadas, marítima que destacan *los depósitos arenosos no consolidados en la costa o cerca de ella*, los variados tipos de roca caliza (compactas y blandas), las margas, coquinas, calizas coralígenas y algunos sedimentos arcillosos de menor importancia. Generalmente, estos materiales están presentes en el estado de Yucatán, aunque no siempre es posible encontrarlos superficialmente. Por lo regular, como lo ha señalado Flores, ellos están dispuestos en una serie de capas irregulares de depósitos lacustres y abisales con restos de organismos pelágicos, calizas arrecifales, capas delgadas de lutita y yeso, gruesos mantos de margas, calizas compactas dolomíticas y yesíferas, ocasionalmente silicificadas.

Estos diversos estratos rocosos identificados comparten algunas características que los hacen similares en su evolución y comportamiento, tanto en su carácter, de componentes naturales del paisaje como en el de condiciones para el desarrollo de las actividades agrícolas. En primer lugar, destaca su origen sedimentario típicamente marino, y en segundo, el hecho de ser materiales constituidos químicamente por carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) en una muy alta proporción y bajo la forma mineral de calcita, y en menor medida de dolomita o aragonita, cuando el magnesio pasa a formar parte de los compuestos, que entonces se identifican como carbonatos de calcio y magnesio ( $\text{CaMgCO}_3$ ) o sólo de magnesio ( $\text{MgCO}_3$ ) respectivamente.

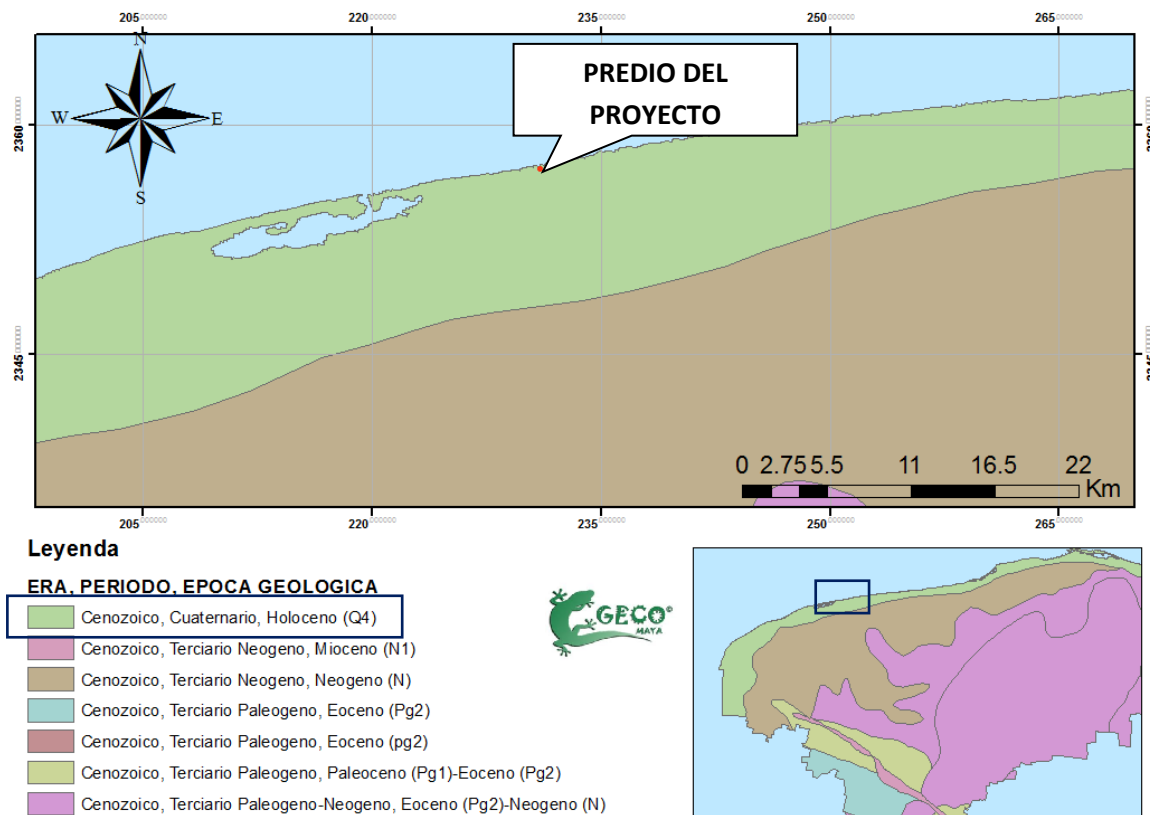
De manera general, se tiene que sobre la superficie del terreno o a escasos centímetros por debajo de ella; aparece una capa de calizas duras o muy duras, de colores que varían del gris claro al blanco grisáceo y amarillento, aunque muchas veces el verdadero color de la roca está oculto por la presencia de recubrimientos, si bien delgados, relativamente más oscuros, por lo general grises o negros. Esta capa de calizas duras y bien consolidadas presenta diversos grados de fragmentación, dependiendo del estado de alteración que la esté afectando, lo que se asocia; a su vez, con la posición que ella guarda respecto al relieve y con el tiempo geológico al que corresponde su origen.

En el estado de Yucatán a esta capa de calizas superficiales se le conoce comúnmente con el nombre de roca *laja* o *chaltún* en la lengua maya. Subyace a ésta, una segunda capa constituida por otro material,

también calcáreo, por lo regular de consistencia suelta y pulverulenta, a veces ligeramente consolidado y masivo, aunque siempre más blando que el estrato sobreyacente que se menciona antes. Este material es por lo común de color blanco, aunque en ocasiones tiende a ser amarillento o rojizo, el cual recibe, en atención a esta particularidad, la denominación local de *sahcab* o *sascab*, que en lengua maya significa precisamente *tierra blanca*. Entre sus principales características está la de ser un material permeable, pero con una relativamente alta capacidad de retención de humedad; característica que tiene una importante relación con el uso agrícola de la tierra, aun cuando se encuentre en una posición subsuperficial y recubierta por la laja.

Más abajo del *sahcab* pueden observarse diversos estratos de calizas compactas con distintos grados de dureza, aunque bastante diferentes a la roca laja del estrato superior, salvo en algunos sitios, por lo regular cercanos a la costa, donde se observan estratos subsuperficiales similares a ella, dispuestos alternadamente con mantos de *sahcab* o de depósitos arenosos poco consolidados. Esto último sugiere la posibilidad de repetidos ciclos de depósito marino, probablemente a causa de ascensos y descensos subsecuentes del terreno respecto al nivel del mar.

### CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS PRESENTES EN LA ZONA DEL PROYECTO



También en las inmediaciones de la línea de costa y ocupando la posición más superficial, se encuentran los depósitos de arena sin consolidar, caracterizados en lo general por su color blanco, ligeramente amarillento, y por su composición a base de pedacería fina y media de toda clase de residuos calcáreos provenientes de diversos organismos como son los moluscos y corales.

La mayor parte de la península de Yucatán está constituida por afloramientos de rocas calcáreas cenozoicas, carente de deformaciones y subhorizontales. De manera general se puede decir que el territorio yucateco es una enorme plataforma calcárea emergida del mar debido a un continuo movimiento ascendente, que va poniendo lentamente al descubierto el fondo marino con dirección norte, lo que significa que la edad geológica del material tiende a aumentar hacia el sur; es decir, hacia la base de la península.

Con base en lo anteriormente expuesto, se tiene que la zona en la cual se pretende la construcción y posterior operación de los ocho departamentos; se caracteriza por tener formaciones de la **Era Cenozoica, periodo Cuaternario y Época Holocénica**; presentando rocas pleistocénicas y recientes en afloramientos ininterrumpidos, formando una angosta franja territorial de extremo a extremo del litoral yucateco. **Ver figura IV.5.**

### Geomorfología

De acuerdo a la figura inferior, se tiene que la zona en la cual se localiza el área del proyecto, corresponde a la *unidad geomorfológica mancha urbana y suburbana*, al pertenecer a la zona urbana de progreso y a la UGA con política ambiental de urbanización no cuenta con criterios de regulación ambiental, se le conoce como urbanización al crecimiento físico de las áreas urbanas como resultado del cambio global, es decir el movimiento de personas de zonas rurales a las áreas urbanas.

Sin embargo cabe mencionar que antes de extenderse la urbanización toda la zona costera del estado, desde su extremo poniente en Celestún hasta el Cuyo, tenían un cordón litoral angosto, producto de acarreo marino, separado de tierra firme por ciénagas, marismas y lagunas pantanosas de agua salobres e hipersalinas en época de estiaje, que forman una franja en general también angosta. La ciénaga en algunos sitios es discontinua, debido a los azolves y en otros se conservan restos que forman partes de áreas pantanosas algo extensas.

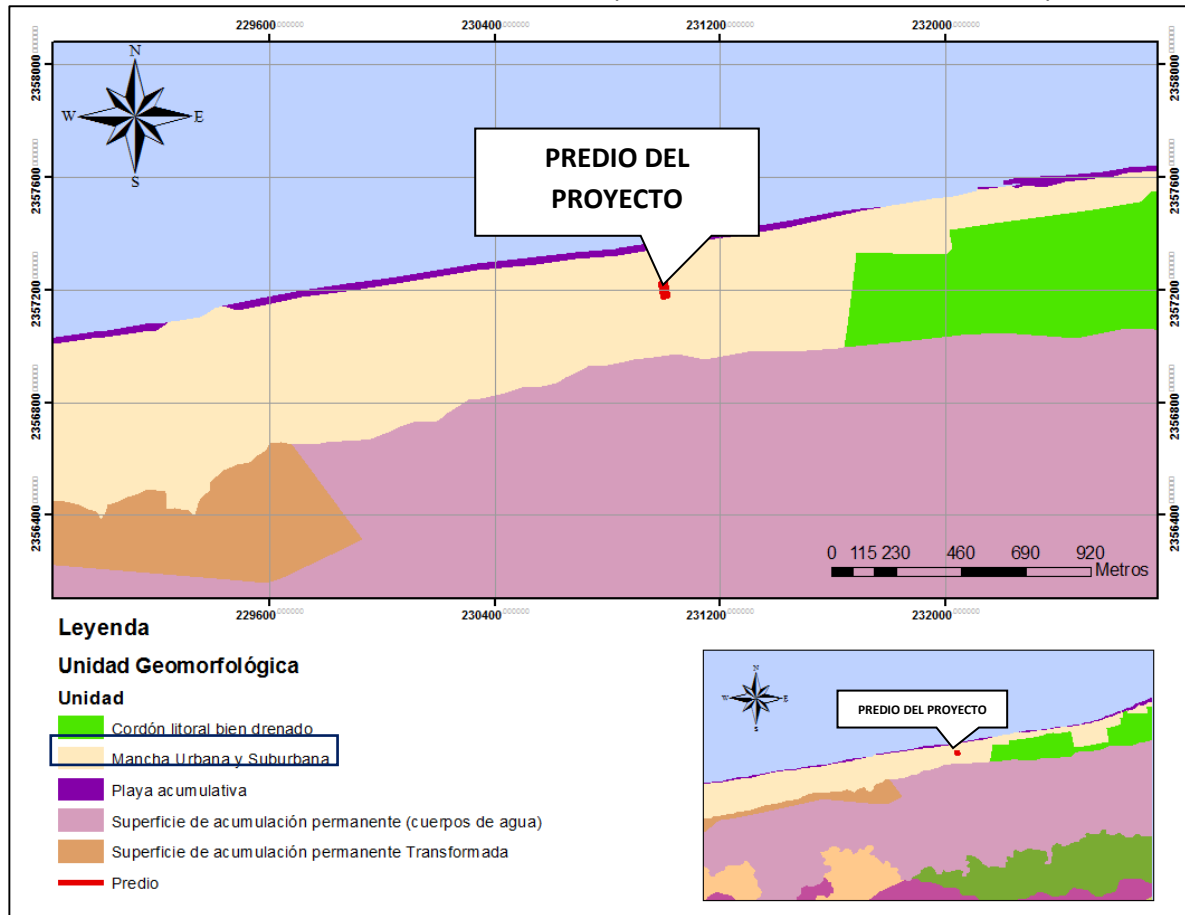
Los cordones litorales mencionados, están constituidos por una subestructura de antiguas dunas de arena cementada, contra las que se acumula actualmente la arena. Bajo estas formaciones arenosas se encuentra un horizonte de roca caliza que corresponde a la prolongación de la plataforma hacia el fondo marino. Esta condición se observa a lo largo de toda la costa del estado.

**El cordón litoral** es una angosta franja de terrenos planos con ligeras ondulaciones, no mayor de 3 km en sus partes más anchas y de 325 km de longitud; contados desde Celestún en su extremo occidental, hasta el límite que separa al estado de Yucatán del de Quintana Roo.

Estos terrenos son predominantemente arenosos, constituidos por sedimentos conchíferos no consolidados de naturaleza calcárea y origen marino, los cuales han sido depositados durante el Cuaternario, principalmente en el Holoceno.

Desde el punto de vista geomorfológico, se trata de una estructura unitaria que se despliega formando la costa del Golfo de México. Sin embargo, en sentido estricto, su unidad estructural se ve interrumpida por pasos naturales, llamados localmente “bocas”, a través de los cuales se mantiene activa la comunicación de los esteros con el mar. Su configuración general de planicie ondulada está determinada por la presencia de pequeñas dunas.

En la actualidad, el cordón litoral constituye el asiento de rústicas plantaciones de coco, entre las que domina la variedad conocida como “alto regional”, aunque existe la tendencia a ser sustituida por variedades enanas, buscando una reorientación de la producción hacia la obtención de copra.

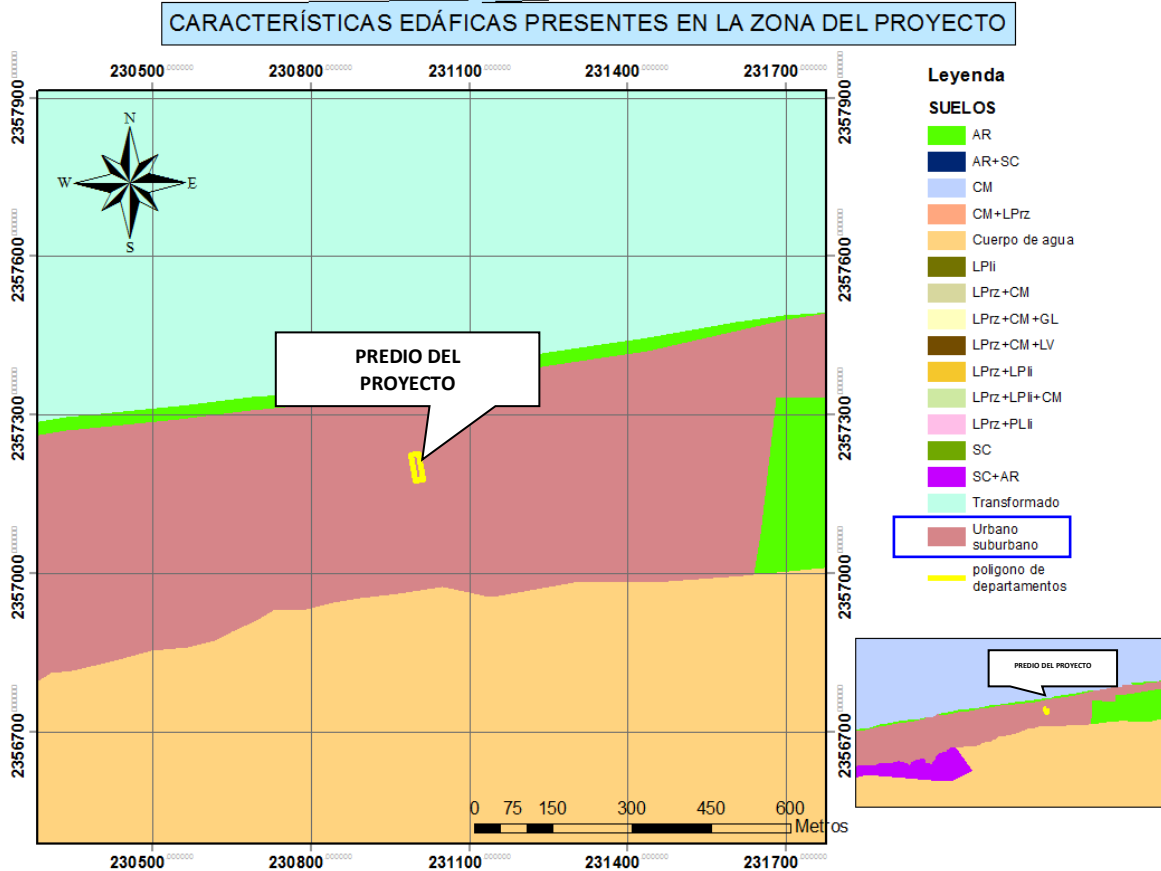


**Figura IV.6.-** Unidades geomórficas aplicables al proyecto.

## SUELO

Los suelos que se presentan en la costa del Estado de Yucatán, son poco desarrollados genéticamente y la cercanía con el mar les confiere características hídricas y salinas, la mayoría de los suelos son someros y su profundidad puede variar entre 10 y 120 cm, sin embargo su uso para la agricultura y la ganadería es restringida.

De acuerdo a lo anterior, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), reconoce cuatro grupos principales de suelos encontrados en la zona costera: Arenosol, Cambisol, Leptosol y Solonchak.



De acuerdo a la figura superior se puede observar que la característica del suelo es urbano y suburbano, por lo que al ser zona urbana no hay ley que regule su uso, sin embargo de acuerdo al POETCY el tipo de suelo que predomina es el **Arenosol (Ar)**, debido a que este tipo de suelo se encuentra logado a suelo urbano, cabe mencionar que lugar donde se desarrollara el proyecto no cuenta con ninguna construcción actual. Éste tipo de suelos se consideran escasamente desarrollados, poseen una textura arenosa gruesa hasta una profundidad de por lo menos 100 cm desde la superficie del suelo. De igual forma, posee menos del 35% del volumen de fragmentos de roca u otros fragmentos gruesos dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo.

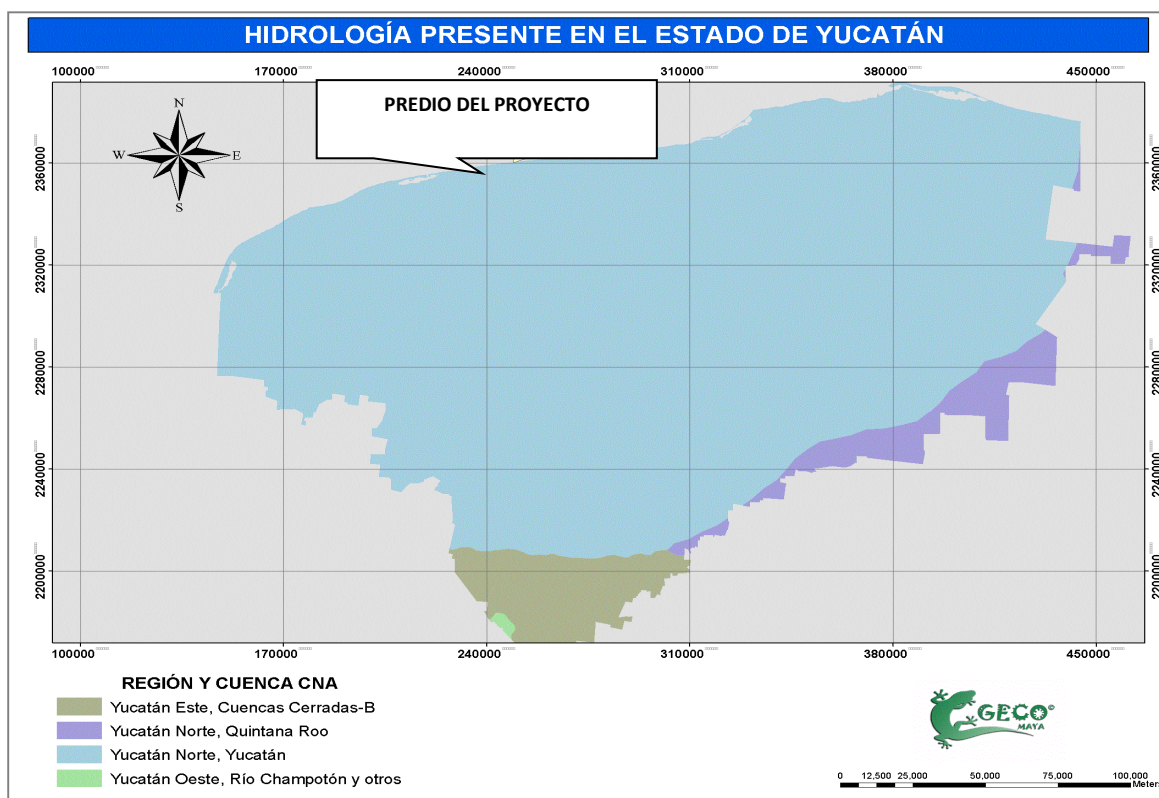
Este tipo de suelos se localizan en la planicie marina de cordones litorales y dunas. El material parental es de sedimentos arenosos y esqueletos marinos. Tienen permeabilidad rápida, bajos contenidos de nutrimentos y bajo contenido de materia orgánica. Su uso es recomendado para plantaciones de coco, pastizales, palmares, vegetación secundaria y urbana.

## B) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

### Hidrología Superficial

De acuerdo a la bibliografía consultada, se tiene que el territorio del estado de Yucatán carece de escurrimiento superficial y de red de estaciones hidrométricas. Las cartas hidrológicas muestran que el rango de escurrimiento oscila entre 0 a 5% predominantemente (menos de 10 mm promedio anual); y en algunas zonas en la costa, al sur de Mérida y al sureste del Cordón Puc, varía entre 5 y 10%; finalmente, la variación es entre 10 y 20% cerca del estero de Río Lagartos y al suroeste del Cordón Puc.

El territorio del estado de Yucatán, aunque no tenga escurrimiento superficial, se divide en dos Regiones Hidrológicas: **Región 32-Yucatán Norte** y **Región 33-Yucatán Este**. Estas dos regiones ocupan el 28% del territorio de la Región Hidrológico Administrativa XII-Península de Yucatán.



**Figura IV.8.-Regiones y Cuencas Hidrológicas del Estado de Yucatán.**

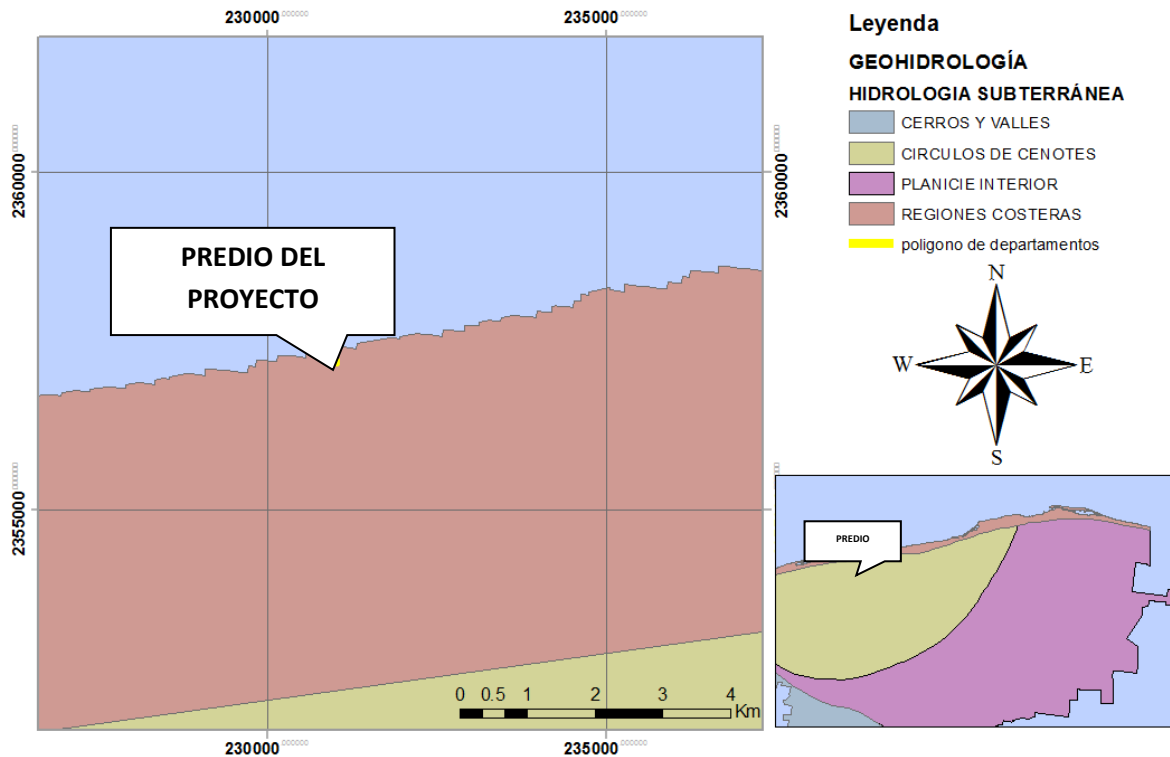
La zona donde se localiza el predio del proyecto, le corresponde la Región Yucatán Norte y la *Cuenca Yucatán*.

Los únicos cuerpos del agua superficial presentes en la entidad son las lagunas que se encuentran junto al cordón litoral como La Rosada y Flamings; los esteros Celestún, Yucalpetén y Río Lagartos, y algunas aguadas distribuidas en la cuenca Yucatán, por lo que, se puede sostener que la totalidad del flujo hidrológico para el estado de Yucatán es subterráneo.

## Hidrología Subterránea

La Región Hidrológica-Yucatán Norte se encuentra dividida en trece Unidades Geohidrológicas, seis de las cuales se ubican en Quintana Roo, tres en Campeche y cuatro en el Estado de Yucatán. En lo que respecta al estado de Yucatán le corresponden a su territorio cuatro Unidades Geohidrológicas: Región costera, Semicírculo de Cenotes, Planicie Interior y Cerros y Valles.

### CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO



IV.9. Unidad Geohidrológica en la cual se localiza el predio del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, se tiene que la zona en la cual se localiza el predio del proyecto, corresponde a la **Unidad Geohidrológica-Región Costera**, la cual se caracteriza por desarrollarse a lo largo de la costa y cuenta con una superficie de 20,424 km<sup>2</sup> y reúne un aporte considerable de agua por flujo subterráneo, alrededor del 70% de su recarga natural.

La naturaleza cárstica del acuífero está dada por las características de las rocas calizas y depósitos de litoral de alta permeabilidad y porosidad secundaria, por el fracturamiento de la roca que favorece el flujo de agua y forma, a su vez, conductos de dilución de diversas magnitudes por donde circula el agua en dirección de la pendiente.

El denominado acuífero de Yucatán es la única fuente de abastecimiento de agua.

De acuerdo con mediciones geofísicas, el acuífero de Yucatán está conformado por un lente delgado de agua dulce que flota sobre agua salada, con un espesor saturado de agua dulce que aumenta conforme

se aleja de la línea de costa, de acuerdo a esto, su espesor varía desde 30 metros en una faja de 20 km desde la costa, hasta más de 100 metros en la llanura, y su espesor es mayor hacia las partes altas.

#### IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

##### IV.2.2.1. VEGETACIÓN GENERAL PROPIA DE ZONAS COSTERAS

En la zona costera del Estado de Yucatán se presentan diversos tipos de vegetación entre los que destacan por su extensión la selva baja caducifolia, la selva mediana subperennifolia, los manglares y el matorral de dunas costeras. Sin embargo, también se presentan otras comunidades con menor extensión en la zona como es la selva baja inundable, los pastizales inundables, los petenes, así como las comunidades de hidrófilas.

Los principales tipos de vegetación que podemos encontrar en zonas costeras son los siguientes:

Selva baja caducifolia: Esta selva es la más abundante en el estado de Yucatán y se distribuye en climas secos y cálido subhúmedos con régimen de lluvias en verano, con una precipitación total anual que varía de 728.2 a 1,000 mm y una temperatura media anual que oscila de 26.0° C a 27.6° C. Se desarrolla en suelos planos poco profundos de color oscuro o rojizo calcáreos, con gran afloración de roca. Está constituida por árboles cuya altura oscila entre 6 y 15 m y con diámetro entre 10 y 30 cm; tienen como característica principal que casi todos los árboles pierden sus hojas durante la época seca del año, por lo que durante los meses de febrero a mayo y en especial en abril, la vegetación tiene un color pardo amarillento o café, típico en el paisaje de Yucatán.

Las especies representativas de este tipo de vegetación son: *Jatropha gaumeri*, *Metopium brownei*, *Alvaradoa amorphoides*, *Bursera simaruba*, *Mimosa bahamensis*, *Bahuinia divaricata*, *Caesalpinia gaumeri*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Gymnopodium floribundum*, *Neomillspaughia emarginata*, *Guazuma ulmifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*. Las herbáceas más comunes son: *Senna uniflora*, *Sida acuta*, *Lantana 13ariti*, *Bromelia pinguin* y *Achmea bracteata*. Las epífitas son cactáceas y algunas orquídeas. Esta comunidad limita en Yucatán con selva mediana subperennifolia y la selva baja subperennifolia y espinosa.

Esta comunidad vegetal se encuentra muy perturbada ya que ha sido substituida por cultivos de henequén y convertida en fuente importante de leña, siendo las especies de las leguminosas consideradas por los campesinos como proveedoras de la mejor leña.

Vegetación de duna costera: Se localiza en todo el litoral de la península de Yucatán y sólo se interrumpe por los manglares de franja que llegan al mar. Presenta un tipo de suelo escaso de nitrógeno por la nula descomposición de materia orgánica, está compuesto por arena calcárea pura con partículas de arcilla, que retienen la humedad y algunos nutrientes. El agua de lluvia se filtra rápidamente dejando una superficie seca donde muy pocas semillas pueden germinar. El manto freático es el que humedece al suelo y su profundidad varía dependiendo del lugar y estación del año. Los vientos son fuertes y transportan sal. En ausencia de vegetación la arena se transfiere tierra adentro formando montículos que se conocen como dunas móviles.

Cuando las dunas se cubren por vegetación, las raíces fijan la arena y se acumula materia orgánica, iniciando la formación del suelo. En este ecosistema, el medio es muy extremo pues hay poca

precipitación y altas temperaturas, de tal suerte que la vegetación que logra colonizar estas zonas se caracteriza por ser halófila, de plantas con hojas crasas, hierbas rastreras y arbustos muy ramificados de escasa altura.

De acuerdo a lo establecido por Espejel y Rodríguez (1981) y Espejel (1982; 1983), la vegetación de las zonas costeras no inundables en la península, puede dividirse en dos tipos principales: la zona de pioneras con halófitas anuales localizada entre la línea de costa y lo que se llama primera duna con pendiente hacia sotavento, inmediatamente está un matorral con especies arbustivas que puede tener espinas o carecer de ellas.

En el caso de las plantas pioneras, se tiene que está constituida principalmente por hierbas de formas amacolladas (rodetes) o rastreras, aunque hay hierbas de altura variable, puede haber arbustos de 1 a 2 m de altura, y en algunas zonas del estado alcanzan hasta 3 ó 4 m. Entre las especies herbáceas dominantes se encuentra: *Sesuvium portulacastrum*, *Suaeda linearis*, *Ambrosia hispida*, *Ipomoea pes-caprae*, *Sporobolus virginicus* y *Canavalia rosea*. Los arbustos pioneros son: *Tournefortia gnaphaloides*, *Crotón punctatus*, *Scaevola plumieri* y *Suriana marítima*.

El matorral de duna costera contiene mayor diversidad de arbustos tales como: *Bravaisia tubiflora*, *Agave angustifolia*, *Metopium brownei*; *Thevetia gaumeri*, *Cordia sebestena*, *Acanthocereus pentagonus*, *Opuntia dillenii*, *Pithecellobium keyense*, *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii*, *Pseudophoenix sargentii*, *Coccoloba uvifera*, *Crisobalanus icaco*, *Jaquinia aurantiaca*, entre otras.

Las dunas costeras presentes en la isla de barrera y playas se desarrollan por la interacción de 3 recursos de playa: viento, arena y vegetación. Las dunas actúan como un banco de arena, acumulándola en condiciones normales y transportándola a playa y barras litorales durante fuertes tormentas. Esta reserva de arena en barras litorales ayuda a las playas a resistir la energía del oleaje y proveer de material para restituir la duna después de una tormenta. Debe señalarse que en la actualidad, la vegetación original de la duna ha sido sustituida en gran parte por los cocotales, las zonas turísticas y urbanas, puertos de abrigo, así como prolongación de caminos y extensión de salineras, las cuales modificaron en gran medida la vegetación del litoral. La vegetación en las dunas funge como cortina rompevientos que atenúa la velocidad del mismo permitiendo la sedimentación sobre la barra arenosa de la arena transportada y de las diferentes sales que viajan como aerosoles y que imprimen características particulares al suelo.

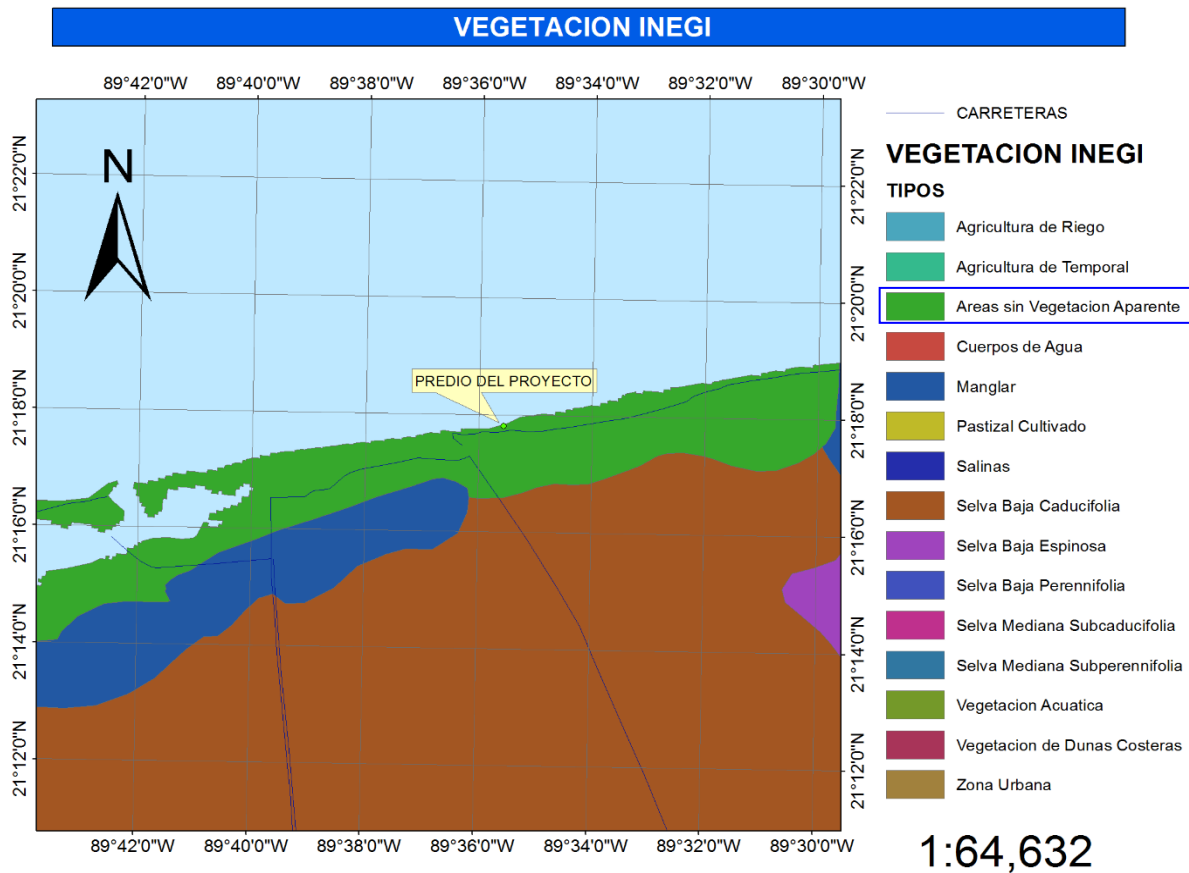
Manglar: Se distribuyen en la península yucateca a lo largo del litoral, presentan diferencias en cuanto su estructura, pero no en su composición, dependiendo de la zona que ocupe. Los suelos en donde se localiza están siempre inundados aunque en el norte de la península se secan los esteros durante la época de sequía que va de marzo a mayo. El manglar constituye una comunidad de arbustos o árboles que bordean los esteros o bien cubren amplias zonas pantanosas, son especies de hidrófilas tolerantes a la salinidad del agua y a la brisa marina.

Las especies más representativas en este tipo de vegetación son las siguientes: *Rhizophora mangle*, *Aviscena germinans*; *Laguncularia racemosa*; *Conocarpus erectus*; *Batis marítima*; *Sesuvium portulacastrum* y *Tillandsia spp*; otras menos frecuentes: *Dalbergia glabra*; *Jaquinia aurantiaca* y *Myrmecophila tibicinis*.

#### IV.2.2.2. VEGETACIÓN PRESENTE EN EL PREDIO DEL PROYECTO

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el predio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (PRO06-BAR\_URB; lo cual indica que posee un paisaje de Isla de Barrera, caracterizada en su totalidad por un uso urbano.

Las Islas de Barrera son el tipo de costa más dinámico que existe, y son el primer frente a los fenómenos meteorológicos tales como huracanes y/o nortes que abaten las costas yucatecas, debido a esto, se ven continuamente afectadas por la erosión. Los ecosistemas que podemos encontrar en este paisaje natural, son la duna y matorral costero. Lo anterior se comprobó a través de los recorridos en la superficie del predio del proyecto.



**Figura IV.10.** Tipo de vegetación presente en la superficie del predio del proyecto, el cual consiste en matorral de duna costera y de áreas previstas para la zona del proyecto según INEGI.

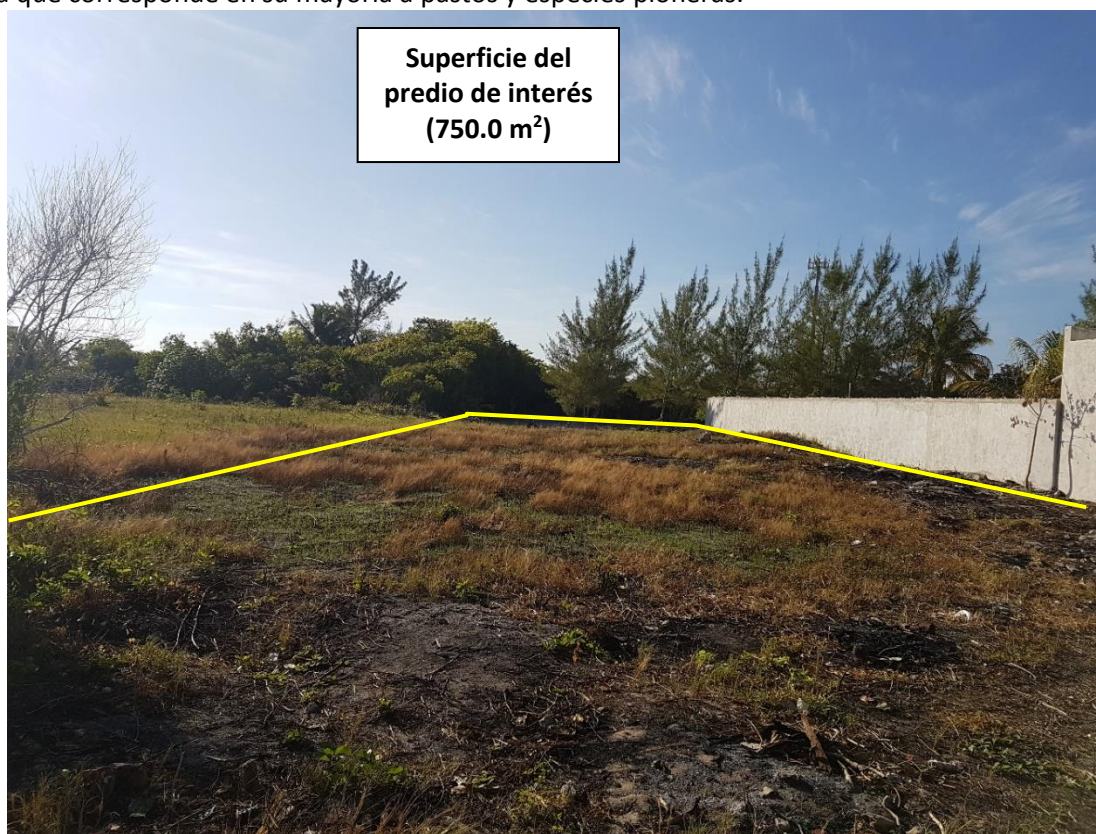
Cabe señalar que la zona donde se localiza el predio, se encuentra totalmente urbanizado con servicio de energía eléctrica y agua potable, servicios de vialidad, recolección de basura y servicios de comunicación en general, de manera que la vegetación identificada en el predio de estudio corresponde a vegetación secundaria constituida por herbáceas y arbustivas.

De acuerdo a los recorridos realizados en el predio del proyecto donde se pretende la construcción de los departamentos habitacionales, se observa que la composición florística está basada en herbáceas en su totalidad.



**Figura IV 11.** Vista general del predio del proyecto y la vegetación que impera en el mismo y sus colindancias.

En la figura IV.11 se puede observar que parte de la vegetación presente en la superficie del predio misma que corresponde en su mayoría a pastos y especies pioneras.



**Figura IV.12.** Vista general del predio del proyecto.

**Información preliminar y prospección.**

El trabajo de campo de prospección se llevó a cabo el 22 de diciembre del 2016. Para el reconocimiento preliminar del área y para la fotointerpretación, se analizaron los siguientes elementos:

- Imagen actualizada de satélite obtenida del programa Google Earth 2015.
- Imágenes georeferenciadas del Programa de Ordenamiento Ecológico de del territorio costero del estado de Yucatán (POETCY)
- Imágenes georeferenciadas INEGI Cartas de vegetación y uso de suelo, geología y edafología.

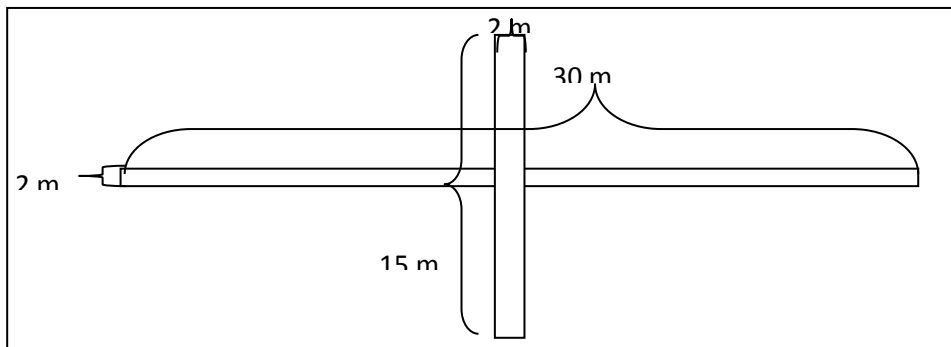
El análisis espacial se realizó con el software de sistemas de información geográfica (SIG) ArcGIS 10.1 y para la cartografía básica del predio, se utilizó el software de diseño asistido Autocad.

La colecta de datos para la caracterización de la vegetación consistió en la revisión de estudios relativos, a la recopilación de información técnica y cartográfica del INEGI, recorridos de campo y el muestreo de vegetación. Durante los recorridos, se elaboró el listado de especies vegetales presentes en el predio, se identifican los tipos de vegetación a partir de sus características fisionómicas, se reconocieron evidencias de usos y perturbaciones que afectan la vegetación y se realizó un plano con la distribución espacial de los tipos de vegetación y zonas perturbadas en el área del proyecto. Dicho mapa de vegetación se realiza a partir de la información de gabinete mencionada con anterioridad y su verificación en campo.

Por su parte el método de muestreo que se aplicó para la caracterización ambiental, ha sido sugerido y adaptado por diversos ecólogos en evaluación de comunidades biológicas densas, y ha sido plasmado específicamente para el muestreo de comunidades vegetales por Fredericksen y Mostacedo (2000), quienes señalan que es un método que permite el muestreo en sitios homogéneamente distribuidos a lo largo y ancho del área de estudio y es útil para superficies relativamente pequeñas, mismo que a continuación se describe:

**a) Tamaño de muestra y registro de datos.**

Considerando que el predio se caracteriza por ser un predio urbano sin vegetación aparente y sujeto a presiones antrópicas como lo son el depósito clandestino de residuos sólidos urbanos aunado a que colinda con casas habitación urbanas que requieren o promueven la eliminación de zonas densas de vegetación, entonces podemos manifestar que según lo observado el predio se caracteriza por poseer una vegetación de pioneras y en su mayoría mastos.



**Figura IV. 13.** Diseño del muestreo mediante el empleo de transectos para la caracterización florística del predio del proyecto

Para la caracterización florística del predio del proyecto, considerando su homogeneidad y falta de densidad vegetal, se procedió a realizar dos transectos unos de 15 metros de este a oeste y otro de 30 metros por dos metros de ancho de norte a sur en la parte central del predio, uno de sur a norte y el otro de este a oeste tal y como se representa en la siguiente figura.



**Figura IV. 14.** Muestreo para la caracterización florística en el predio en el transecto del sur a norte



**Figura IV. 15.** Muestreo para la caracterización florística en el predio en el transecto del este a oeste.

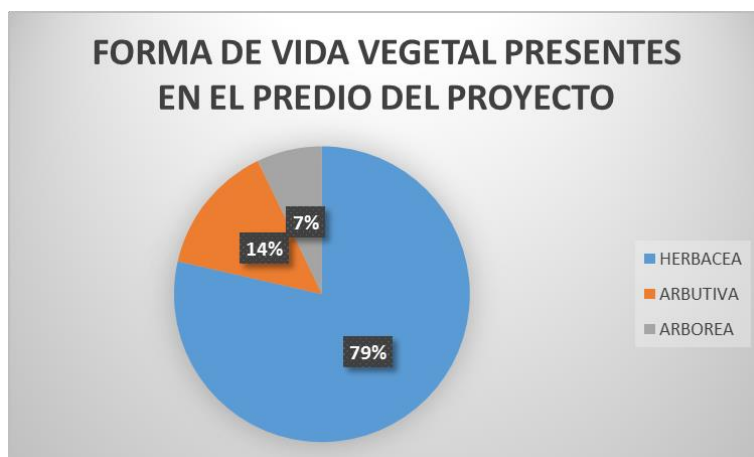
Para realizar la caracterización de vegetación en la superficie del predio, se realizó caminatas por la superficie y se llevaron a cabo los registros correspondientes a las especies herbáceas y arbustivas presentes, dando por resultado lo siguiente:

**Tabla IV.2.** Listado florístico de las especies registradas en la superficie del predio.

| Familia         | Especie                      | Nombre Común       | Forma de vida | Estatus Distribución | Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|-----------------|------------------------------|--------------------|---------------|----------------------|-------------------------------|
| Compositae      | <i>Bidens pilosa</i>         | matsa ch'ich bu'ul | Herbácea      | Nativa               | Sin estatus                   |
| Compositae      | <i>Melanthera nivea</i>      | ts'aan top'an xiiw | Herbácea      | Nativa               | Sin estatus                   |
| Convolvulaceae  | <i>Ipomoea pes-caprae</i>    | riñoninia          | Herbácea      | Nativa               | Sin estatus                   |
| Euphorbiaceae   | <i>croton punctatus</i>      | Crotón             | Herbácea      | Nativa               | Sin estatus                   |
| Euphorbiaceae   | <i>Ricinus comunis</i>       | Ricinus            | Arbustiva     | Nativa               | Sin estatus                   |
| Graminae        | <i>Cenchrus equinatus</i>    | Jmul               | Herbácea      | Nativa               | Sin estatus                   |
| Gramineae       | <i>Cynodon dactylon</i>      | k' an su'uk        | Herbácea      | Nativa               | Sin estatus                   |
| Gramineae       | <i>Distichlis spicata</i>    | baakel aak'        | Herbácea      | Nativa               | Sin estatus                   |
| Leguminosae     | <i>Caesalpinia vesicaria</i> | ya'ax k'iin che'   | Herbácea      | Nativa               | Sin estatus                   |
| Leguminosae     | <i>Canavalia rosea</i>       | frijolillo de mar  | Herbácea      | Nativa               | Sin estatus                   |
| Leguminosae     | <i>Piscidia piscipula.</i>   | Jabin              | Arbórea       | Nativa               | Sin estatus                   |
| Passifloreaceae | <i>Passiflora foetida</i>    | poch'iil           | Herbácea      | Nativa               | Sin estatus                   |
| Solanaceae      | <i>Solanum erianthum</i>     | ukuuch xiiw        | Arbustiva     | Nativa               | Sin estatus                   |
| Sterculeacea    | <i>Walteria americana</i>    | Sac xiu            | Herbácea      | Nativa               | Sin estatus                   |

\*NOTA: Las formas de vida aquí enlistadas, son las que fueron las registradas en el predio durante los trabajos de campo en los sitios de muestreo habilitados.

De acuerdo a la tabla superior, se tiene que en el predio del proyecto se registraron 14 especies distribuidos en 8 familias taxonómicas, de las cuales; 22 especies tienen una forma de vida *herbácea*, 10 especies tienen la forma de vida *arbustiva* y 3 especie tiene la forma de vida *arbórea* y una forma de vida trepadora **Ver figura siguiente:**



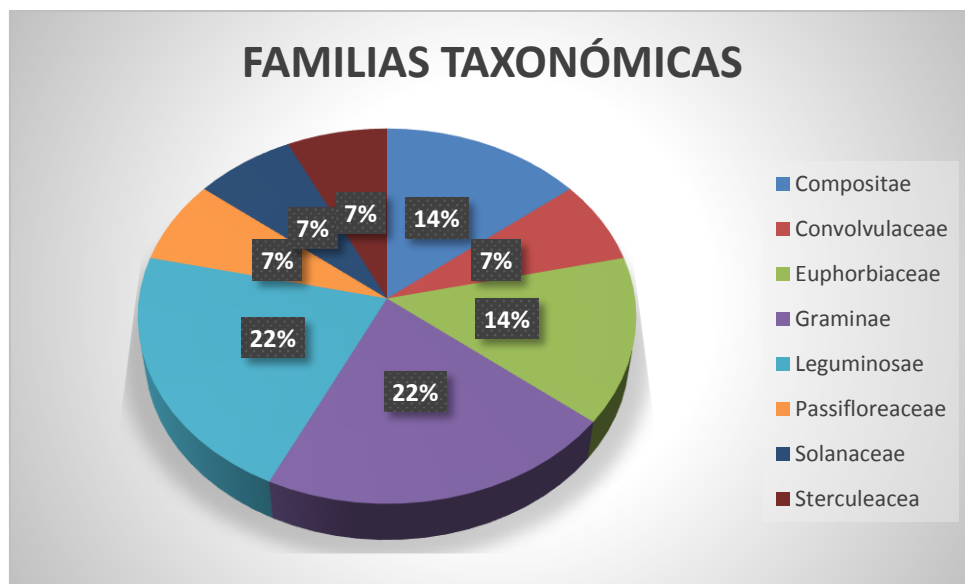
**Figura IV.16.** Forma de vida de las especies registradas durante la visita de campo realizada al área del predio.

Lo anterior comprueba lo observado directamente en campo durante el levantamiento de vegetación, ya que las especies registradas y observadas en campo; fueron 79% especies herbáceas, 14% especies arbustivas, 7% especies arbóreas. Esto debido al área de estudio corresponde a un predio urbano.

#### **ESPECIES REGISTRADAS EN EL PREDIO QUE SE ENCUENTREN BAJO ALGÚN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN DE ACUERDO A LA NOM-059-SEMARNAT-2001**

De acuerdo al listado presentado en la tabla IV.2, se tiene que ninguna de las especies registradas durante las caminatas de reconocimiento y los muestreos realizados; se encuentra incluida en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Así mismo, se tiene que las 14 especies registradas durante el recorrido sobre la superficie del predio; pertenecen a 8 familias taxonómicas donde dos de las cuales, representan cerca del 44% del total de especies. Ver figura siguiente:



**Figura IV.17.** Distribución de especies registradas de acuerdo a familias taxonómicas dominantes.

De acuerdo a la figura superior, se tiene que las familias taxonómicas que registraron un mayor número de especies fueron las familias Leguminosae y la familia Gramínea, al representar juntas el 44% de las especies.

Es importante señalar que la familia graminácea identificada como la más dominante en el predio del proyecto al dominar los pastos y está compuesta exclusivamente por especies herbáceas, por lo que resulta compatible con la forma de vida más dominante en la superficie del predio.

A continuación se presentan los resultados de los análisis estadísticos realizados a los datos obtenidos a través del levantamiento de diversidad de especies en la superficie del predio.

## RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Para la medición de la diversidad en un sitio determinado, suelen utilizarse dos índices principalmente: el índice de Shannon y el índice de Simpson; la primera mide la diversidad de especies según su abundancia y la segunda mide la abundancia de especies.

### Diversidad de Especies/Índice de Shannon-Wiener

Para estimar la diversidad de las especies registradas en el predio del proyecto, se eligió el *índice de diversidad de Shannon-Wiener* el cual se basa en suponer que la heterogeneidad depende del número de especies presentes y de su abundancia relativa en una comunidad. Es decir; es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad con S especies es muy homogénea, por ejemplo porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes.

Índice de Shannon-Wiener

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

S: Número de especies (riqueza de especies)

Pi= Representa la abundancia relativa de cada en la población.

De esta forma, el índice de Shannon-Wiener contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

## MUESTREO DE VEGETACIÓN

El muestreo de la vegetación presente en la superficie del proyecto se realizó en dos sitios de muestreo centrales y trasversales, en los cuales se tomaron los datos como, nombre científico, nombre común, familia a la que pertenece, forma de vida, estatus de protección legal, origen de la especie, entre otros datos relevantes para la caracterización florística del predio del proyecto.



**Figura IV.18.** Diagrama general de la ubicación de los transectos realizados en la superficie del predio zonas aledañas a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).

Considerando lo anterior se hace indispensable ubicar esquemáticamente los dos sitios de muestreo implementados en el predio del proyecto y áreas colindantes y con ello comparar su composición florística, tal y como se presenta en la figura superior:

### COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO IMPLEMENTADOS

**Tabla IV.3.-** Listado de coordenadas del muestreo.

| SITIOS DE MUESTREO DE LA FLORA EN EL ÁREA SUJETA A CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES (CUSTF) |                            |      |           |                         |                |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------|-----------|-------------------------|----------------|--------------------|
| Sitio                                                                                                    | Dimensiones                | Zona | Vértice   | Coordenadas (UTM) WGS84 |                | Tipo de Vegetación |
|                                                                                                          |                            |      |           | X                       | Y              |                    |
| 1                                                                                                        | 15x2m (30 m <sup>2</sup> ) | 16Q  | Vértice 1 | 230993.25 m E           | 2357195.74 m N | DUNA COSTERA       |
|                                                                                                          |                            |      | Vértice 2 | 231009.11 m E           | 2357197.62 m N |                    |
|                                                                                                          |                            |      | Vértice 3 | 231008.86 m E           | 2357199.84 m N |                    |
|                                                                                                          |                            |      | Vértice 4 | 230993.06 m E           | 2357197.96 m N |                    |
| 2                                                                                                        | 30x2m (60m <sup>2</sup> )  | 16Q  | Vértice 1 | 230998.47 m E           | 2357205.79 m N | DUNA COSTERA       |
|                                                                                                          |                            |      | Vértice 2 | 231002.06 m E           | 2357186.18 m N |                    |
|                                                                                                          |                            |      | Vértice 3 | 231004.45 m E           | 2357186.71 m N |                    |
|                                                                                                          |                            |      | Vértice 4 | 231000.23 m E           | 2357206.28 m N |                    |

Para la aplicación de la fórmula para estimar el Índice de Shannon, se requiere la estimación a su vez de la abundancia relativa de las especies registradas durante el muestreo. En la siguiente tabla se presentan los valores de abundancia absoluta (n) y abundancia relativa (p<sub>i</sub>), obtenidos durante en cada uno de los transectos implementados.

**Tabla IV.4.** Tabla de datos para la estimación del índice de Shannon-Wiener de los transectos de muestreo implementados en el predio del proyecto y zonas colindantes.

| SITIO 1 (15 X2)              |            |                                |                                         |                     |                                         |
|------------------------------|------------|--------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|
| NOMBRE CIENTÍFICO            | ABUNDANCIA | ABUNDANCIA<br>HECTÁREA<br>TIPO | ABUNDANCIA<br>RELATIVA(P <sub>i</sub> ) | LN(P <sub>i</sub> ) | (P <sub>i</sub> ) X LN(P <sub>i</sub> ) |
| <i>Ipomoea pes-caprae</i>    | 28         | 9333.333333                    | 0.049295775                             | -                   | -                                       |
| <i>Cynodon dactylon</i>      | 196        | 65333.33333                    | 0.345070423                             | -                   | -                                       |
| <i>Caesalpinia vesicaria</i> | 4          | 1333.333333                    | 0.007042254                             | -                   | -                                       |
| <i>Canavalia rosea</i>       | 2          | 666.6666667                    | 0.003521127                             | -                   | -                                       |
| <i>Passiflora foetida</i>    | 5          | 1666.666667                    | 0.008802817                             | -                   | -                                       |
| <i>Solanum erianthum</i>     | 14         | 4666.666667                    | 0.024647887                             | -                   | -                                       |
| <i>Walteria americana</i>    | 35         | 11666.66667                    | 0.061619718                             | -                   | -                                       |
| TOTAL                        | 284        | 94666.66667                    |                                         |                     |                                         |

| SITIO 2 (30 X 2M)          |            |                                |                            |             |               |
|----------------------------|------------|--------------------------------|----------------------------|-------------|---------------|
| NOMBRE CIENTÍFICO          | ABUNDANCIA | ABUNDANCIA<br>HECTÁREA<br>TIPO | ABUNDANCIA<br>RELATIVA(PI) | LN(PI)      | (PI) X LN(PI) |
| <i>Ipomoea pes-caprae</i>  | 33         | 11000                          | 0.081081081                | -2.51230562 | -0.203700456  |
| <i>Cynodon dactylon</i>    | 246        | 82000                          | 0.604422604                | -0.50348165 | -0.30431569   |
| <i>Cenchrus equinatus</i>  | 12         | 4000                           | 0.029484029                | -3.52390654 | -0.103898964  |
| <i>Piscidia piscipula.</i> | 1          | 333.3333333                    | 0.002457002                | -6.00881319 | -0.014763669  |
| <i>Canavalia rosea</i>     | 14         | 4666.666667                    | 0.034398034                | -3.36975586 | -0.115912978  |
| <i>Passiflora foetida</i>  | 7          | 2333.333333                    | 0.017199017                | -4.06290304 | -0.069877939  |
| <i>Solanum erianthum</i>   | 66         | 22000                          | 0.162162162                | -1.81915844 | -0.294998666  |
| <i>Walteria americana</i>  | 12         | 4000                           | 0.029484029                | -3.52390654 | -0.103898964  |
| <i>Ricinus comunis</i>     | 14         | 4666.666667                    | 0.034398034                | -3.36975586 | -0.115912978  |
| <i>Melanthera nivea</i>    | 1          | 333.3333333                    | 0.002457002                | -6.00881319 | -0.014763669  |
| <i>croton punctatus</i>    | 1          | 333.3333333                    | 0.002457002                | -6.00881319 | -0.014763669  |
|                            | 407        | 135666.6667                    |                            |             | 1.356807642   |

Con base en la tabla superior y con la premisa de que el índice de diversidad de Shannon, la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5 (más cercano a 5 significa un ecosistema natural mucho más diverso); se tiene que el predio del proyecto en cuanto al índice de diversidad identificado en los diferentes sitios de muestreo, se observa que el índice más alto registrado es en el sitio 2 con **1.356807642** y a comparación del sitio 1 que presento un índice de diversidad de **1.056809289**, quizá debido al tamaño de la muestra con relación al sitio 2, sin embargo a pesar de que el sitio 2 tuvo una mayor superficie de muestra, las diferencias son poco significativas, puesto que el índice de diversidad es demasiado bajo, dicha condición derivado de la dominancia de los pastos y la poca riqueza de especies registradas en el predio del proyecto.

Es importante señalar de igual forma que el predio en sus sitios de muestreo registro una abundancia total de especies igual a 691 ejemplares en todas sus especies; de las cuales se observa el mayor número de la especie de pasto *Cynodon dactylon* al registrarse 442 veces durante el muestreo; así mismo, se tiene que la segunda especie que mantiene mayor número de individuos es la especie herbácea *Solanum erianthum* de la cual se registraron 80 individuos.

#### b) Fauna

La zona costera del Estado de Yucatán se encuentra en continuo crecimiento poblacional y por ende, de urbanización; lo cual genera la pérdida de cobertura vegetal densa o de importancia para el

establecimiento de fauna. Debido a ésta pérdida de cobertura vegetal, se tiene que la fauna que logra establecerse en la costa, en su mayoría resulta ser fauna resistente a la intrusión antropogénica; ya que la distribución de la fauna está directamente relacionada con las comunidades vegetales de las cuales obtienen su alimento, refugio y/o interacciones, así como de las condiciones climáticas de un sitio determinado.

Para el caso particular del predio urbano de interés, se tiene que por su ubicación y dimensiones y a consecuencias de las visitas realizadas en la superficie del predio, se puede enfatizar que la presencia de fauna silvestre en la superficie del predio es de escasa a nula, ya que como bien se ha visto; el predio de interés se ubica entre viviendas unifamiliares, las cuales han modificado sus condiciones ambientales naturales y han dado paso a la urbanización por la construcción de casas particulares. Razón por la cual, la fauna silvestre ha optado por desplazarse hacia zonas menos habitadas o urbanizadas donde poner sus guaridas y/o nidos.

### Metodología

- Se realizó una revisión de literatura 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.
- Como resultado de la investigación bibliográfica se presenta un resumen de la información disponible de la herpetofauna y la mastofauna, así como de las especies de aves registradas en campo.

En la tabla V.30. Se enlistan las especies de aves y mamíferos registradas en el ecosistema de Manglar-Vegetación de Duna Costera (Pozo 1996), y de reptiles y anfibios en vegetación de duna (Calme 2003).

**Tabla IV.5.** Especies de aves y mamíferos registradas en el ecosistema de Manglar-Vegetación de Duna Costera (Pozo 1996) y herpetofauna (Calme 2003) en vegetación de Duna Costera.

| FAMILIA                    | NOMBRE CIENTÍFICO               | NOMBRE COMÚN       |
|----------------------------|---------------------------------|--------------------|
| <b>ANFIBIOS Y REPTILES</b> |                                 |                    |
| Teiidae                    | <i>Ameiva undulata</i>          | AMEIVA METÁLICA    |
| Leptodactylidae            | <i>Leptodactylus melanotus</i>  | RANA               |
| Bufo                       | <i>Bufo valliceps</i>           | SAPO               |
| Bufo                       | <i>Bufo vittatus</i>            | SAPO               |
| Teiidae                    | <i>Cnemidophorus cozumelae</i>  | LAGARTIJA          |
| Crocodylidae               | <i>Crocodylus acutus</i>        | COCODRILO          |
| Crocodylidae               | <i>Crocodylus moreletti</i>     | COCODRILO          |
| Cheloniidae                | <i>Chelonia mydas</i>           | TORTUGA BLANCA     |
| Cheloniidae                | <i>Eretmochelys imbricata</i>   | TORTUGA CAREY      |
| Dermochelyidae             | <i>Dermochelys coriacea</i>     | LAUD               |
| Cheloniidae                | <i>Caretta caretta</i>          | TORTUGA CAGUAMA    |
| Phrynosomatidae            | <i>Sceloporus chrysostictus</i> | LAGARTIJA ESPINOSA |
| Iguanidae                  | <i>Ctenosaura similis</i>       | IGUANA RAYADA      |
| <b>AVES</b>                |                                 |                    |
| Cathartidae                | <i>Coragyps atratus</i>         | ZOPILOTE NEGRO     |
| Accipitridae               | <i>Buteogallus anthracinus</i>  | ÁGUILA CANGREJERA  |
| Pandionidae                | <i>Pandion haliaetus</i>        | ÁGUILA PESCADORA   |

| FAMILIA           | NOMBRE CIENTÍFICO                  | NOMBRE COMÚN                  |
|-------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Pelecanidae       | <i>Pelecanus occidentalis</i>      | PELICANO                      |
| Phalacrocoracidae | <i>Phalacrocorax brasilianus</i>   | CORMORÁN                      |
| Phalacrocoracidae | <i>Phalacrocorax auritus</i>       | CORMORÁN                      |
| Fregatidae.       | <i>Fregata magnificens</i>         | FRAGATA                       |
| Ardeidae          | <i>Tigrisoma mexicanum</i>         | GARZA TIGRE                   |
| Ardeidae          | <i>Ardea herodias garzón</i>       | CENIZO                        |
| Ardeidae          | <i>Egretta caerulea</i>            | GARZA AZUL                    |
| Ardeidae          | <i>Egretta rufescens</i>           | GARZA PIQUIROSA               |
| Ardeidae          | <i>Egretta thula</i>               | GARZA DEDOS DORADOS           |
| Ardeidae          | <i>Egretta tricolor</i>            | GARZA TRICOLOR                |
| Ardeidae          | <i>Butorides virescens</i>         | GARCITA VERDE                 |
| Ardeidae          | <i>Nyctanassa violacea</i>         | VIOLACEAE                     |
| Threskiornithidae | <i>Ajaia ajaja</i>                 | GARZA CHOCOLATERA, IBIS       |
| Cracidae          | <i>Ortalis vetula</i>              | CHACHALACA                    |
| Rallidae          | <i>Rallus longirostris</i>         | RALLIDO                       |
| Charadriidae      | <i>Charadrius wilsonia</i>         | CHORLO                        |
| Charadriidae      | <i>Charadrius vociferus</i>        | CHORLO DE COLLAR              |
| Charadriidae      | <i>Charadrius semipalmatus</i>     | CHORLO                        |
| Scolopacidae      | <i>Catoptrophorus semipalmatus</i> | PLAYERO PIHUIHUÍ              |
| Scolopacidae      | <i>Actitis macularia</i>           | PLAYERITO MANCHADO            |
| Scolopacidae      | <i>Calidris alba</i>               | PLAYERITO                     |
| Laridae           | <i>Larus atricilla</i>             | GAVIOTA REIDORA               |
| Laridae           | <i>Sterna sandvicensis</i>         | GOLONDRINA DE SANDWICH        |
| Strigidae         | <i>Glaucidium brasilianum</i>      | GLAUCIDIUM BRASILIANUM        |
| Trochilidae       | <i>Amazilia rutila</i>             | COLIBRÍ                       |
| Alcedinidae       | <i>Chloroceryle americana</i>      | MARTIN PESCADOR NORTEÑO       |
| Columbidae        | <i>Zenaida asiatica</i>            | PALOMA DE ALAS BLANCAS        |
| Icteridae         | <i>Quiscalus mexicanus</i>         | CAU                           |
| Icteridae         | <i>Icterus gularis</i>             | CALANDRIA                     |
| Icteridae         | <i>Icterus cucullatus</i>          | BOLSERO                       |
| Alcedinidae       | <i>Chloroceryle aenea</i>          | MARTIN PECADOR ENANO          |
| Picidae           | <i>Melanerpes aurifrons</i>        | CARPINTERO                    |
| Picidae           | <i>Dryocopus lineatus</i>          | CARPINTERO GRANDE CRESTIRROJO |
| Tyrannidae        | <i>Campostoma imberbe</i>          | MOSQUERITO SILVADOR           |
| Tyrannidae        | <i>Empidonax sp.</i>               | MOSQUERITO                    |
| Tyrannidae        | <i>Attila spadiceus</i>            | ATILA                         |
| Tyrannidae        | <i>Myiarchus tuberculifer</i>      | PAPAMOSCAS COPETON            |
| Turdidae          | <i>Hylocichla mustelina</i>        | ZORZALITO                     |
| Mimidae           | <i>Melanoptila glabirostris</i>    | NEGRITO                       |
| Mimidae           | <i>Mimus gilvus</i>                | CENZONTLE                     |
| Vireonidae        | <i>Vireo magister</i>              | VIREO YUCATECO                |
| Parulidae         | <i>Parula americana</i>            | OLIVO NORTEÑO                 |
| Parulidae         | <i>Dendroica erithacorides</i>     | CHIPE                         |
| Parulidae         | <i>Dendroica palmarum</i>          | CHIPE DOMINICO                |
| Parulidae         | <i>Mniotilta varia</i>             | CHIPE TREPADOR                |
| Tyrannidae        | <i>Myiozetetes similis</i>         | LUIS GREGARIO                 |
| Parulidae         | <i>Setophaga ruticilla</i>         | PAVITO MIGRATORIO             |

| FAMILIA          | NOMBRE CIENTÍFICO               | NOMBRE COMÚN       |
|------------------|---------------------------------|--------------------|
| Parulidae        | <i>Protonaria citrea</i>        | CHIFE CABECIDURA   |
| Parulidae        | <i>Seiurus aurocapillus</i>     | CHIFE SUELERO      |
| Parulidae        | <i>Seiurus noveboracensis</i>   | CHIFE SUELERO      |
| Parulidae        | <i>Geothlypis trichas</i>       | MASCARITA          |
| Coerebidae       | <i>Coereba flaveola</i>         | REINITA            |
| Cardinalidae     | <i>Piranga rubra</i>            | TANGARA ROJA       |
| Thraupidae       | <i>Icterus cucullatus</i>       | CALANDRIA          |
| <b>MAMÍFEROS</b> |                                 |                    |
| Phyllostomidae   | <i>Artibeus intermedius</i>     | MURCIÉLAGO         |
| Phyllostomidae   | <i>Artibeus jamaicensis</i>     | MURCIÉLAGO         |
| Phyllostomidae   | <i>Artibeus lituratus</i>       | MURCIÉLAGO         |
| Phyllostomidae   | <i>Centurio senex</i>           | MURCIÉLAGO         |
| Phyllostomidae   | <i>Dermanura phaeotis</i>       | MURCIÉLAGO FRUTERO |
| Heteromyidae     | <i>Heteromys gaumeri</i>        | RATÓN DE CAMPO     |
| Muridae          | <i>Reithrodontomys gracilis</i> | RATÓN ARROCERO     |
| Muridae          | <i>Sigmodon hispidus</i>        | RATA DE CAMPO      |
| Didelphidae      | <i>Didelphys marsupialis</i>    | ZORRO, TLACUACHE   |
| Procyonidae      | <i>Nasua nasua</i>              | TEJÓN, COATI       |
| Tayassuidae      | <i>Tayassu tajacu</i>           | PECARÍ DE COLLAR   |
| Dasyproctidae    | <i>Dasyprocta punctata</i>      | SEREQUE            |

Con la finalidad de poder caracterizar de una manera detallada al componente faunístico que domina en la zona del proyecto, en los siguientes apartados se realiza un análisis detallado por grupo faunístico, según los resultados obtenidos durante el muestreo realizado en el predio del proyecto.

## FAUNA SILVESTRE REGISTRADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

### Aves

Por la escasa presencia de vegetación en la superficie del predio, se tiene que no se llevó a cabo el muestreo de fauna silvestre en la superficie del predio, sin embargo; previo al inicio de actividades de preparación del sitio se pretende realizar el ahuyentamiento de la poca fauna que estuviese presente en el predio; a fin de promover el desplazamiento de fauna hacia otras zonas sin construcción.

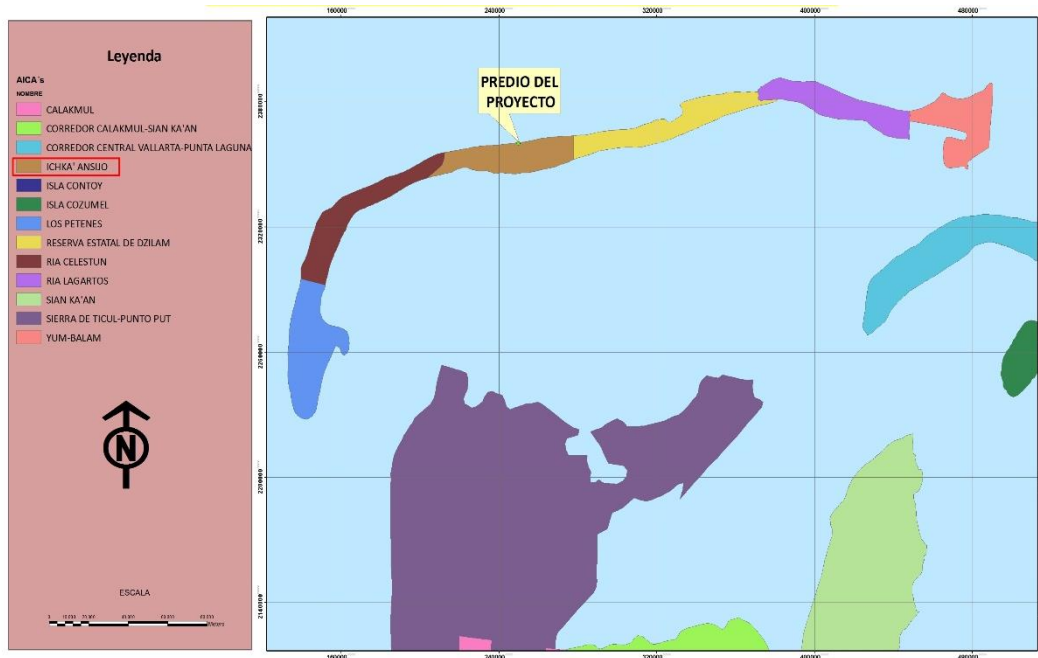
Aunado a lo anterior, se tiene que como apoyo al avistamiento de fauna se realizó un listado con las especies de aves que sobrevolaban la superficie del predio durante el levantamiento florístico, dando por resultado los siguientes avistamientos.

**Tabla IV.6.** Listado de **aves** presentes en la superficie del predio.

| FAMILIA    | ESPECIE                    | NOMBRE COMÚN          |
|------------|----------------------------|-----------------------|
| Columbidae | <i>Zenaida asiatica</i>    | Torcaza ala blanca    |
| Columbidae | <i>Columbina talpacoti</i> | Tortolita rojiza      |
| Laridae    | <i>Larus delawarensis</i>  | Gaviota pico anillado |
| Mimidae    | <i>Mimus gilvus</i>        | Cenzontle común       |
| Icteridae  | <i>Quiscalus mexicanus</i> | Zanate                |
| Tyrannidae | <i>Myiozetetes similis</i> | Luis bienteveo        |

### Áreas De Importancia Para La Conservación De Las Aves (AICAS)

De acuerdo a la figura IV.15 inferior, se tiene que el predio se ubica dentro de la AICA de Ichka' Ansijo, la cual ha sido fuertemente impactada desde el tiempo de la colonia por las actividades salinera, pesquera, henequenera y ganadera.



**Figura IV.19.-** Ubicación del predio respecto a las AICA's del estado.

Con base en la figura superior, se tiene que la implementación del proyecto no entorpecerá el libre de aves por el predio; ya que ésta se localizara más hacia el centro del predio y no hacia la costa del mismo; que es donde se avistaron la mayoría de las aves registradas.

### Reptiles

Así mismo, se realizó un listado con las especies de reptiles que se avistaron en el predio durante el mismo levantamiento de vegetación, dando por resultado lo siguiente:

**Tabla IV.7.** Listado de **reptiles** presentes en la superficie del predio.

| FAMILIA          | ESPECIE                          | NOMBRE COMÚN       |
|------------------|----------------------------------|--------------------|
| Phrynosomatidae  | <i>Sceloporus chrysostictus</i>  | Lagartija yucateca |
| Teiidae          | <i>Ameiva undulata</i>           | Lagartija yax      |
| Teiidae          | <i>Cnemidophorus angusticeps</i> | Merech             |
| Polychrotidae    | <i>Anolis cristatellus</i>       | Merech             |
| Gymnophthalmidae | <i>Gymnophthalmus speciosus</i>  | Lagartija dorada   |

## **ESPECIES REGISTRADAS EN EL PREDIO QUE SE ENCUENTREN BAJO ALGÚN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN DE ACUERDO A LA NOM-059-SEMARNAT-2010**

Durante las caminatas de reconocimiento del predio así como de las visitas para la caracterización de vegetación presente en el predio, se tiene que NO se observaron individuos dentro de alguna categoría de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Por lo que, no se prevén afectaciones significativas sobre la comunidad faunística durante y después de la implementación del proyecto, de igual forma y con base al listado anterior; se tiene que no se requiere la aplicación de un programa de rescate y reubicación de fauna.

### **Análisis**

Considerando el grado de perturbación de la vegetación registrada en el predio del proyecto, se obtienen los escasos registros de fauna manifestados en los apartados anteriores, correspondiendo a especies conspicuas y comunes de ambientes urbanos y para el caso específico de los reptiles registrados, corresponden a especies oportunistas que encuentran refugio y alimento en vegetación perturbada, residuos sólidos urbanos y residuos pétreos depositados en el propio predio del proyecto.

Con el inicio de las actividades de construcción de la obra tanto las especies de avifauna como los reptiles registrados en el predio y sus inmediaciones se desplazarán a predios colindantes donde encontraran refugio y alimento por lo que su afectación directa por el proyecto será mínima.

### **IV.2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO**

Como bien se ha mencionado, el predio del presente proyecto se localiza en la costa del Municipio de Progreso conocida como Chicxulub puerto, por lo que a continuación se presentan las características del medio socioeconómico presente en el municipio de Progreso.

### **DEMOGRAFÍA**

En el año 2000, la población de los 13 municipios que forman el territorio costero de Yucatán ascendió a 90,548 personas en comparación con los 47,802 que lo habitaban en 1970 (POETCY). En cuanto al lugar donde se desarrollara el proyecto, el municipio de progreso se encuentra registrados 53,958 habitantes; de los cuales la población masculina es de 26,925 habitantes y la población femenina es de 27,033 habitantes (INEGI, censo de población y vivienda 2010). La tasa media anual de crecimiento del municipio de progreso es de 2.58 entre los años de del 1990 al 2000. En el municipio de progreso que concentra el 54% de la población costera mantuvo un ritmo de crecimiento intercensal medio que constante entre dicho periodo.

### **VIVIENDA**

En el municipio de Progreso existen un total de 14 476 viviendas habitadas de las cuales 14 470 son particulares (Anuario estadístico y geográfico de Yucatán 2015).

Las paredes de 9 677 viviendas son de tabique, ladrillo bloc, piedra o cemento, 826 las tienen de Materiales ligeros, naturales y precarios. El techo de 8 058 viviendas es de losa de concreto, tabique o

ladrillo, el de 2 441 viviendas es de materiales ligeros, naturales y precarios. La mayor parte de las casas-habitación están construidas a base de concreto.

Existen una gran cantidad de casas de veraneo que ocupan la franja de la costa, abarcándola casi su totalidad, construidas con concreto.

La zona aledaña a la laguna y el manglar es ocupada por gentes de menores ingresos, en donde predominan las casa de madera y lámina.

### **SERVICIOS BÁSICOS**

El H. Ayuntamiento de progreso administra los servicios de mercados, alumbrado público, mantenimiento del drenaje urbano, limpieza de las vías públicas, parques y jardines, edificios públicos, unidades deportivas y recreativas, monumentos, fuentes y recientemente la policía municipal.

### **AGUA POTABLE.**

La disponibilidad de servicios públicos en las viviendas se ha incrementado en los últimos cinco años, así el porcentaje de viviendas que disponen de agua potable por medio de la red pública paso de 89.6 a 92.7 % a nivel estatal. Además de la cabecera el 60 por ciento de las localidades del municipio cuenta con el servicio de agua potable.

### **ELECTRICIDAD.**

La disponibilidad de servicios públicos en las viviendas se ha incrementado en los últimos cinco años, así el porcentaje de viviendas que disponen de energía eléctrica pasó de 95.4 a 96.1 % a nivel estado.

### **VÍAS DE COMUNICACIÓN.**

Una amplia y bien trazada carretera de doble sentido y dos carriles cada uno de ellos con camellón en medio e iluminación a base de lámparas de vapor de sodio, conecta a Progreso con la capital del estado (Mérida) a sólo 36 km el cual se enlaza con la carretera federal a Campeche y Quintana Roo; se cuenta con una carretera también pavimentada que va de Chicxulub Puerto a Mérida pasando por Chicxulub Pueblo y Conkal y una carretera costera de Chuburná a Dzilám con ramal a varias poblaciones interiores. La red carretera permite el traslado de personas y mercancías a las principales ciudades del estado y del país. A 40 km. se encuentra el Aeropuerto Internacional de Mérida.

Progreso, considerado como el centro pesquero más importante del Sureste cuenta con 37.7 km. de carretera pavimentada.

### **MEDIOS DE COMUNICACIÓN.**

El municipio de Progreso cuenta con una vasta red de comunicaciones terrestres y aéreas y los servicios de correo, telégrafo, teléfono, télex, telefax, radiodifusión, televisión y prensa. Está comunicada con todas las poblaciones del estado a través de la red de carreteras federales y estatales.

**MENSAJERIA**

En el puerto de Progreso se cuenta con mensajería "Mexpost". En la ciudad de Mérida existe servicio de "Estafeta", "DHL", "Aeroflash", etc.

**TELÉFONO.**

El municipio posee este medio de comunicación, cuenta con casetas telefónicas de larga distancia ubicadas en sitios estratégicos.

**TELÉGRAFO.**

Este medio está disponible en el Puerto de Progreso y se encuentra ubicado en las mismas instalaciones de las Oficinas Postales. El municipio cuenta con dos oficinas de red telegráfica, una administrativa y una sucursal.

**CORREO.**

El municipio también dispone de este servicio, cuenta con cinco oficinas postales, de las cuales dos funcionan como agencias y se ubican en los Puertos de Chicxulub y Chuburná.

**INTERNET**

En materia de redes de comunicación digital, ampliando horizontes en comunicación, educación y facilitando el manejo de la tecnología, Progreso cuenta con 2 tipos de servicios: Vía Telefónica y por Cable. Entre los servidores por vía telefónica, están las siguientes compañías que operan en esta ciudad: Dyred, Finred Internet, Internet Mérida, Telmex y Avantel; El servicio por Cable lo proporciona la empresa Cablemás.

**SALUD.**

Según el Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI, al año 2010 se cuenta con 1 unidad médica del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), una del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE), estas unidades son de primer nivel. Existen también 8 unidades médicas atendidas por diversas instituciones.

**EDUCACIÓN.**

Número de escuelas por nivel educativo para el municipio de progreso, al año 2010, de acuerdo al Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI:

| No. de Escuelas | Nivel Educativo |
|-----------------|-----------------|
| 15              | Prescolar       |
| 27              | Primaria        |
| 13              | Secundaria      |
| 27              | Bachillerato    |
| 1               | Nivel Superior  |

## **EQUIPAMIENTO**

En la actualidad la ciudad de Progreso no cuenta con un sistema de drenaje municipal integral, de manera que la mayoría de los predios urbanos descargan sus aguas de desecho a fosas sépticas que después de sedimentar los sólidos drenan sus aguas en pozos de absorción perforados hasta alcanzar el estrato de sahkaab, el cual constituye una capa de material suave y poroso que actúa como filtro previo al depósito definitivo de las aguas en el manto acuoso que satura la parte más profunda de esa capa hasta llegar a una capa de roca arcillosa que corta el escurrimiento.

## **AGUA POTABLE.**

El municipio cuenta con este servicio público. En Temozón se encuentran los pozos de captación, de aquí es conducida a los depósitos localizados en Tamanche, agua que es distribuida a los Puertos de Progreso y Chicxulub.

## **ENERGÍA ELÉCTRICA.**

También se cuenta con este servicio en casi todo el municipio para el uso particular de los habitantes, además existe alumbrado público en las principales avenidas y centros de recreo.

### **IV.2.4 Diagnóstico ambiental**

De acuerdo a la ubicación del predio, los factores ambientales que intervienen en la implementación del proyecto así como las características particulares del mismo; dan como resultado un uso sustentable de los recursos naturales para la ejecución del proyecto.

Las especies de fauna registradas al momento del avistamiento son especies típicas de las zonas costeras, además de ser especies que pueden trasladarse fácilmente de un lugar a otro, por lo que al iniciar los trabajos de construcción de los departamentos ocasionar que las especies emigren a otro lugar, sin embargo al finalizar los trabajos de construcción dichas especies retornaran al predio.

Así mismo, se tiene que debido a que en el lugar donde se construirán los ocho departamentos cuenta con la abundancia de herbáceas, además de encontrar zonas que se encuentran desprovistas de vegetación, se prevé muy poca afectación a las condicionantes ambientales particulares del predio.

Aunado a esto, desde la etapa de preparación del sitio se aplicarán las medidas preventivas con la finalidad de no causar impactos sobre las variables ambientales que pudieran repercutir en la calidad del sistema ambiental de la zona. Así mismo, se prevé la aplicación de medidas de mitigación sobre aquellas imposibles de prevenir pero de fácil mitigación, tales como la dispersión de polvos.

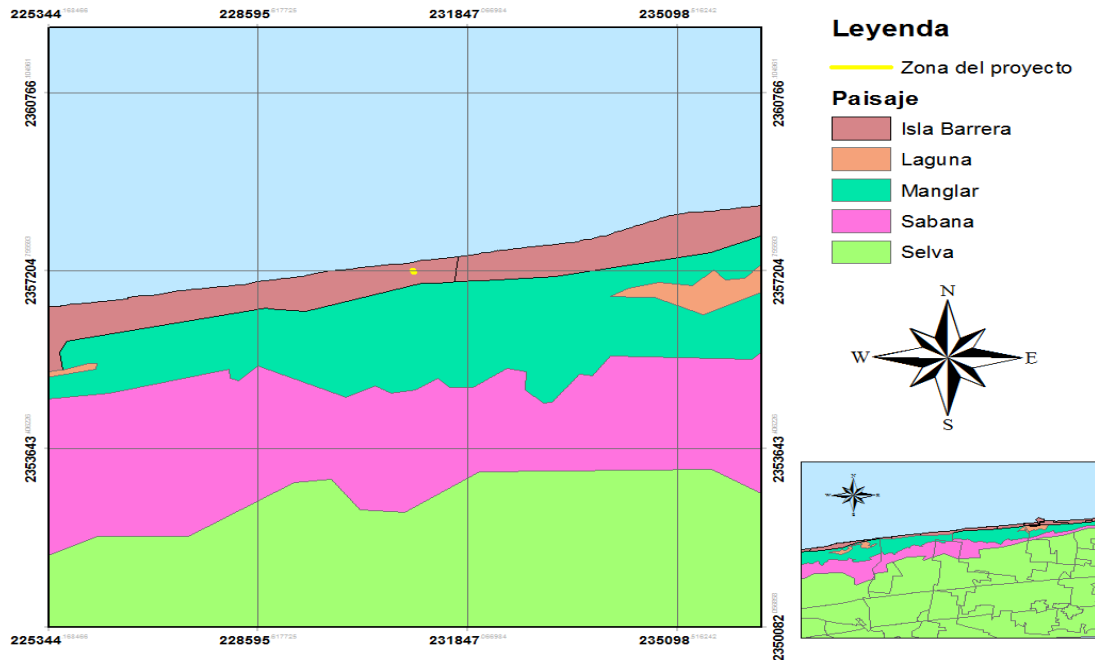
Por lo que se prevé que la implementación del proyecto generará impactos poco significativos, en su mayoría de carácter temporal.

### **IV.2.5 Paisaje**

Con base en la información obtenida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, se tiene que el área del proyecto se ubica de manera general, en un paisaje de

*Isla de Barrera*, el cual mantiene una vegetación propia de duna costera en el cual se puede observar la dominancia de especies herbáceas.

El crecimiento urbanístico en la zona costera de Yucatán así como el retiro de la vegetación natural para la siembra de especies de temporada, ha ocasionado un retroceso y perdida de la vegetación y suelo natural presente en la Isla de Barrera; Capurro (2002). Sin embargo, actualmente y a través del POETCY se mantiene una regularización del suelo y sus usos, que contrarrestan las afectaciones al ambiente. Cabe mencionar que la UGA en la que se encuentra el lugar de construcción tiene una política ambiental de urbanización.



IV.20. Paisaje en el cual se localiza el área del proyecto.

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

La evaluación de los impactos ambientales en el presente capítulo, tiene como finalidad identificar el grado y modo de afectación que será ocasionado por las diversas actividades que se realizara durante la ejecución del proyecto que corresponde a la “Construcción y Operación de ocho Departamentos, a Ubicarse en un Predio de 750 m<sup>2</sup> en la Zona Urbana del Puerto de Chicxulub, Municipio de Progreso, Yucatán”.

Como bien se ha señalado en los capítulos anteriores, se tiene que el predio seleccionado posee una superficie total de 750 m<sup>2</sup> el cual se encuentra dominado por pasto y especies herbáceas en general propias de una zona costera; de igual forma se tiene que al haber escasa presencia de flora la fauna resulta escasa también ya que no cuenta con espacio para sus hábitats por lo que tampoco se registró presencia de especies de interés.

En cuanto a la construcción de los departamentos, se tiene que se contempla la ocupación de una superficie de 598.22 m<sup>2</sup> en la cual se contempla la construcción de los cuatro niveles, un cuarto para el velador, piscina, terraza general, palapa, estacionamiento y andadores; manteniendo en su estado natural un área de 151.78 m<sup>2</sup> como áreas verdes, las cuales serán objeto de enriquecimiento a fin de mejorar el paisaje vegetal del predio.

La presente evaluación considera el registro obtenido en campo de las condiciones ambientales presentes en la actualidad, con respecto a las características edáficas, así como de flora y fauna, así como los registros bibliográficos que permitan enriquecer el conocimiento sobre la zona del proyecto, con la finalidad de vincular de forma adecuada de manera retrospectiva las condiciones anteriores del predio, valorando aquellos aspectos que permitan establecer un costo-beneficio real sin menospreciar ni sobreestimar los efectos sobre el sistema ambiental.

Para una evaluación fidedigna se han considerado emplear diversos métodos de evaluación de impactos ambientales, siendo los principales la evaluación cualitativa, la cual nos permite conocer las características de los impactos que se han observado, mientras que la segunda la evaluación cuantitativa, nos permite estandarizar los impactos al asignar un valor numérico, con la cual es posible jerarquizar los impactos.

Es importante indicar que para el análisis de los factores se prevé el uso de matrices de canter (1998) y Leopold (1971), de igual forma se prevé realizar un análisis de las fortalezas, debilidades y oportunidades con respecto al proyecto con la finalidad de observar la sustentabilidad y proponer las medidas preventivas o de mitigación resulten adecuadas.

## V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

### PROCEDIMIENTO PARA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES



**Figura V.1.** Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

Es importante indicar que para efectuar la evaluación de los impactos ambientales, se ha previsto seguir un procedimiento (figura V.1), el cual permita de forma lógica y secuencial dilucidar la forma en que cada una de las actividades previstas para el desarrollo del proyecto afecta o repercute sobre las variables ambientales presentes, así como nos permita conocer los efectos en el sistema ambiental al conjuntarse los efectos de las actividades sobre cada una de las variables.

Es importante señalar que al evaluar de forma secuencial un proyecto, e identificar la forma en que repercute cada una de las variables sobre el sistema ambiental podemos dilucidar el grado de afectación o incluso si la ejecución de cierta actividad representa un beneficio para el sistema ambiental, al considerar un aprovechamiento sustentable del recurso.

A continuación se describen cada una de las etapas del Procedimiento de Evaluación aplicado.

**Identificación de la Etapas del Proyecto y Clasificación de actividades.**

La primera acción para la evaluación de los impactos ambientales, corresponde a conocer el proyecto y las actividades que se pretende realizar como parte de la ejecución del mismo, con esta acción es posible realizar una clasificación de las actividades previendo La preparación del sitio, la Construcción y la Operación del Proyecto como Etapas primordiales, sin embargo es adecuado indicar que de acuerdo a las características particulares de los proyectos estas etapas pueden cambiar.

En el caso particular del presente proyecto, podemos indicar que las etapas y actividades previstas son las que se presentan a continuación en la tabla V.1.

**Tabla 1.- Etapas y actividades previstas para el Proyecto**

| ETAPA                     | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                            |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PREPARACIÓN DEL SITIO     | Habilitación de Infraestructura de apoyo (sanitario, contenedores de basura)                                                                           |
|                           | Delimitación del área de construcción (desplante) y áreas verdes.                                                                                      |
|                           | Remoción de herbáceas en el área de desplante.                                                                                                         |
| CONSTRUCCIÓN              | Cimentación y construcción del área de desplante (nivel 1, estacionamiento, cuarto de velador, andadores, palapa y terraza general.)                   |
|                           | Excavación y construcción de la piscina                                                                                                                |
|                           | Instalación de sistema eléctrico e hidráulico, y aplicación de acabados e instalación de accesorios (losetas, muebles de baño, lavamanos, pisos, etc). |
|                           | Enriquecimiento Florístico en las áreas verdes.                                                                                                        |
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | Ocupación de los departamentos, palapa, piscina.                                                                                                       |
|                           | Mantenimiento de áreas verdes                                                                                                                          |
|                           | Mantenimiento general del proyecto                                                                                                                     |

**Identificación de Variables o Indicadores Ambientales.**

Las variables ambientales son aquellas características particulares del sistema ambiental de describen un sitio específico; es importante indicar que las variables ambientales suelen agruparse en tres grandes rubros principalmente; los que corresponden a la Variables Abióticas, Variables Bióticas y Variables Socio-Económicas.

- **Variables Abióticas:** estas variables corresponden a los elementos físicos y químicos de la zona del proyecto, las cuales están relacionadas directamente con el sustento de la vida en el sitio.
- **Variables Bióticas:** estas variables corresponde a los elementos vivos del sistema ambiental.
- **Variables Socio-Económicas:** estas variables como su nombre lo indica, hacen referencia al elemento social y económico que se encuentra involucrado en el proyecto.

**Tabla V.2. Variables Ambientales**

| Componente Ambiental | Variables Ambientales              |
|----------------------|------------------------------------|
| Abiótico             | Relieve                            |
|                      | Microclima                         |
|                      | Calidad física y química del Suelo |
|                      | Calidad Acústica                   |
|                      | Calidad del Agua                   |
|                      | Calidad del Aire                   |
|                      | Paisaje                            |
| Biótico              | Flora                              |
|                      | Fauna                              |
| Socio-Económico      | Oferta de Empleo                   |
|                      | Tráfico Vehicular                  |

### **Vinculación entre las Variables Ambientales y Actividades del Proyecto (identificación de impactos).**

Al conocer las variables ambientales así como las actividades que se ejecutaran en las diversas etapas de proyecto, resulta posible realizar una vinculación entre ambas, para ello se tomarán en cuenta si la actividad ejercer o modifica una o más variables, ya que en caso que eso ocurra se estaría observado impactos sobre las variables modificadas. Es importante mencionar que en este punto de la evaluación únicamente nos permite conocer la existencia de los impactos ambientales a partir del supuesto que la actividad al ejecutarse modificará la variable ambiental, sin embargo aún no es posible determinar si dicha modificación será benéfica o perjudicial, para ello se procederá a realizar la evaluación cualitativa de los impactos observados.

### **Análisis Cualitativo.**

El análisis cualitativo como su nombre lo indica procura un análisis de los impactos observados de acuerdo a sus cualidades o indicadores e impacto, para ello se emplea de forma estándar una matriz de ocho cualidades principales que puede presentar un impacto de acuerdo a lo previsto en la metodología de Jure, J. y S. Rodríguez, 1997; tras conocer las características de los impactos por su parte es posible describir a detalle cada impacto observado, determinando si es positivo, negativo, así como magnitud, periodicidad, permanencia entre otras características la cuales se describen en el aparatado correspondiente a criterios.

### **Análisis Cuantitativo.**

El análisis Cuantitativo como se indicó nos permite asignar un valor a cada uno de los impactos identificados, no obstante dicho valor no es un valor arbitrario sino que de acuerdo a las cualidades o características de los impactos se le asigna un valor, de tal forma que aquellos que presenten características más severas sobre el sistema ambiental tendrán un valor más alto, así como aquellos impactos que presenten características menos impactantes sobre el sistema ambiental tendrán valores más bajo, de igual forma con respecto a la evaluación cuantitativa y para evitar sobre estimar los impactos cabe mencionar que se considera

## Análisis integral del Proyecto.

Al finalizar la evaluación es adecuado realizar un análisis integral del proyecto, considerando los tipos y magnitudes de afectación de cada actividad sobre las variables así como las afectaciones de cada etapa sobre el sistema ambiental; a través de una evaluación integral podemos observar las acciones que tiene efectos negativos así como las acciones que tiene efectos positivos o resultan sustentables para el ambiente, sopesando el costo beneficio de la obra, así como proyectando un escenario de la zona con la influencia del proyecto y sin la presencia de éste.

### V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

#### Criterios de evaluación

Como se indicó una vez identificados las actividades y los impactos que ejercen sobre el sistema ambiental es posible continuar con la respectiva evaluación de las acciones del proyecto determinando la naturaleza de las consecuencias o impactos, tales como el carácter del impacto, por la relación causa efecto, duración, extensión, persistencia, entre otros.

Previo al inicio de la evaluación es indispensable dar a conocer los criterios empleados para realizar la caracterización de los impactos, para lo cual en el siguiente apartado se enlistan los criterios de evaluación empleados para dicha acción.

#### V.1.3.1. Descripción de las características de los impactos

Se tomaron ocho criterios principales los cuales se describen en la siguiente tabla destacando que el criterio de magnitud del impacto, dará la pauta para continuar con la evaluación CUANTITATIVA, ponderando a rangos de afectación, con criterios de impacto nulo, poco significativo, significativo y altamente significativo, ponderando unidades de impacto (UPI's) para interpretar los resultados finales en la evaluación cuantitativa.

**Tabla V. 3** Descripción de los criterios para la clasificación de los impactos de acuerdo a las características que posee las acciones de impacto.

|                                                   | CLASES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | SIMBOLOGÍA          |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Por el carácter                                   | <p><b>Positivos:</b> son aquellos que significan beneficios, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas.</p> <p><b>Negativos:</b> son aquellos que causan daño o deterioro de uno más componentes o del ambiente global.</p>                                                                                                                     | <p>+</p> <p>-</p>   |
| Por la relación causa-efecto                      | <p><b>Primarios:</b> son aquellos efectos que causan la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella.</p> <p><b>Secundarios:</b> Los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.</p> | <p>A</p> <p>B</p>   |
| Por el momento en que se manifiestan              | <p><b>Latente:</b> se define como el impacto que mantiene influencia después de ocurrir.</p> <p><b>Inmediato:</b> es aquel que ocurre al inicio y finaliza al cesar la acción impactante.</p>                                                                                                                                                                               | <p>La</p> <p>In</p> |
| Por la interrelación de acciones y/o Alteraciones | <p><b>Impacto simple:</b> se refiere a los impactos que se generan sin la influencia de otros anteriores.</p> <p><b>Impactos acumulativos:</b> se caracterizan por que generalmente tienden a incrementar los impactos que se encuentran actualmente afectando el sistema.</p>                                                                                              | <p>Si</p>           |

|                                               | CLASES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | SIMBOLOGÍA |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ac         |
| Por la extensión                              | <b>Puntual:</b> cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada.                                                                                                                                                                                                                                                   | Pu         |
|                                               | <b>Extenso:</b> aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado.                                                                                                                                                                                                                                                   | Ex         |
| Por la persistencia                           | <b>Temporal:</b> aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.                                                                                                                                                                     | Te         |
|                                               | <b>Permanente:</b> aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo                                                                                                                                                                                                                                                           | Pe         |
| Por la capacidad de recuperación del ambiente | <b>Irreversible:</b> cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.                                                                                                                                                                                                                                    | Ir         |
|                                               | <b>Reversible:</b> aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.                                                                                                                                                 | Re         |
|                                               | <b>Fugaz:</b> aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.                                                                                                                                                                                                                | Fu         |
| Magnitud                                      | <b>Impacto NULO:</b> se considera como impacto nulo cuando la actividad que se realice no ocasione deterioro en el ambiente.                                                                                                                                                                                                         | NU         |
|                                               | <b>Impacto POCO SIGNIFICATIVO:</b> cuando las afectaciones que se ocasionen por las actividades, impacten sobre las condiciones ambientales. Pero que el impacto sea exclusivamente temporal con recuperación al retirar la fuente del impacto.                                                                                      | PS         |
|                                               | <b>Impacto SIGNIFICATIVO:</b> cuando las afectaciones que se ocasionen por las actividades repercutan sobre las condiciones ambientales; pero que el impacto que se ocasionen sea afectaciones que aun cuando NO se remedien al retirar la fuente del impacto SI permitan que el ambiente se mantenga con capacidad de recuperación. | SIG        |
|                                               | <b>Impacto ALTAMENTE SIGNIFICATIVO:</b> Cuando las afectaciones que se provoquen por las actividades realizadas sobre las variables ambientales durante la ejecución de la obra, sean de carácter irreversible o irremediable.                                                                                                       | AS         |

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

Por tanto el análisis del conjunto de criterios según las características de cada impacto hace posible que el evaluador pueda asignar, un valor cuantitativo a cada acción o actividad, dependiendo del modo en que repercute sobre el ambiente.

#### V.1.3.2. Descripción de los criterios de evaluación cuantitativa

Descritas las características de los impactos y conociendo las actividades que se realizan en cada etapa del proyecto se hace posible realizar la evaluación cuantitativa de cada impacto caracterizado, tomando como criterio de ponderación, el criterio de magnitud donde se establecen criterios de impacto nulo, poco significativo, significativo y altamente significativo, a los cuales se ponderan valores según la magnitud de cada impacto como se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla V.4.** Ponderación cuantitativa de la característica cualitativa de magnitud

| Criterio Cualitativo             | Simbología asignada | Escala Cuantitativa (UPI) |
|----------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Impacto NULO.                    | (NU)                | 0                         |
| Impacto POCO SIGNIFICATIVO.      | (PS)                | 33                        |
| Impacto SIGNIFICATIVO.           | (SIG)               | 66                        |
| Impacto ALTAMENTE SIGNIFICATIVO. | (AS)                | 99                        |

UPI's- unidades ponderadas de impacto

Una vez determinado el criterio a seguir para la evaluación cuantitativa, se hace indispensable la elaboración de matrices Causa-Efecto (**Variables del sistema Vs Actividades del proyecto**) para cada etapa del proyecto, ubicando la magnitud del impacto según el criterio asignado en la evaluación cualitativa en el criterio ocho correspondiente a la magnitud del impacto, ya sea nulo, poco significativo o altamente significativo.

Una vez obtenida la magnitud del impacto que genera cada actividad en cada etapa del proyecto, sobre las variables ambientales, se hace posible asignar mediante un promedio y el empleo de rangos de afectación un valor cuantitativo y cualitativo al impacto que en conjunto genera cada actividad, de esta forma, es posible determinar cuál de las actividades genera mayor afectación al ambiente, permitiendo sugerir medidas preventivas o de compensación más rigurosas o estrictas durante la ejecución de dichas actividades.

En la siguiente tabla V.5., se puede observar la equivalencia de los rangos cuantitativos necesarios para determinar el grado de impacto de cada actividad que afecta el sistema en cuestión.

**Tabla V.5.** Equivalencias de los rangos cuantitativos en consideración de los criterios cualitativos de evaluación

| Criterio Cualitativo            | Rango Cuantitativo (UPI) |
|---------------------------------|--------------------------|
| Impacto nulo                    | 0                        |
| Impacto POCO SIGNIFICATIVO      | 1- 33                    |
| Impacto SIGNIFICATIVO           | 34 - 66                  |
| Impacto ALTAMENTE SIGNIFICATIVO | 67- 99                   |

UPI's- unidades ponderadas de impacto.

Para realizar una evaluación cuantitativa más certera y fidedigna de los impactos generados por las diversas actividades en la implementación del proyecto "Construcción y operación de ocho departamentos a ubicarse en un predio de 750 m<sup>2</sup> en la zona urbana del puerto de Chicxulub, Municipio de Progreso, Yucatán", es indispensable tomar en cuenta el criterio del "carácter", correspondiente al criterio número uno de evaluación (ver tabla 3). Para su manejo dentro de la evaluación cuantitativa se considera el empleo del signo (+) en caso de los impactos positivos; para los impactos negativos se empleara el signo (-) tal como se describe en la tabla correspondiente

La importancia de considerar este criterio en la evaluación cuantitativa, radica en que al realizar la ponderación de impactos, todos aquellos que cuenten con el mismo signo serán sumados para obtener un total, posteriormente siguiendo las reglas aritméticas, se realiza la resta de los valores que tengan signo contrario, antes de realizar la ponderación de los impactos. Esto permitirá evitar la sobreestimación de los impactos, o el menosprecio de los mismos dando el valor total para el componente del sistema impactado.

Una vez conociendo los criterios y métodos de evaluación prevista para el presente proyecto, se procede a realizar la identificación y evaluación de los impactos generados para el Presente Proyecto.

**IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.**

Realizando un análisis del cronograma de trabajo es posible identificar que para la etapa de Preparación del sitio, se prevé la ejecución de cinco actividades principales, las cuales engloban las acciones que se pretenden realizar en el predio durante esta etapa. A continuación se presenta en la tabla 6 la vinculación entre variables o indicadores ambientales y las actividades que se pretenden ejecutar en la etapa de Preparación del sitio.

**Tabla V. 6.-** Identificación de los Impactos para la etapa de la PREPARACIÓN DEL SITIO

| Variables Ambientales              | ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO                         |                                               |                                                                                                |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | Delimitación/marcaje del área de construcción y áreas verdes (desplante) | Remoción de herbáceas en el área de desplante | Habilitación/colocación de Infraestructura de apoyo (contenedor de basura y letrina portátil). |
| Relieve                            | N/A                                                                      | N/A                                           | N/A                                                                                            |
| Microclima                         | N/A                                                                      |                                               | N/A                                                                                            |
| Calidad física y química del Suelo | N/A                                                                      |                                               | N/A                                                                                            |
| Calidad Acústica                   | N/A                                                                      |                                               | N/A                                                                                            |
| Calidad del Agua                   | N/A                                                                      |                                               | N/A                                                                                            |
| Calidad del Aire                   | N/A                                                                      |                                               | N/A                                                                                            |
| Paisaje                            | N/A                                                                      |                                               | N/A                                                                                            |
| Flora                              | N/A                                                                      |                                               | N/A                                                                                            |
| Fauna                              |                                                                          |                                               | N/A                                                                                            |
| Oferta de Empleo                   |                                                                          |                                               |                                                                                                |
| Tráfico Vehicular                  | N/A                                                                      |                                               |                                                                                                |

**Simbología:** N/A = NO APLICA, empleado cuando NO se prevé que se ejerza impacto o alteración alguna sobre la variable;  
IP= Impacto Potencial, empleado cuando se prevé que la actividad ejercerá o alterara las condiciones actuales de la variable

**DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS OBSERVADOS PARA LA PREPARACIÓN DEL SITIO**

De acuerdo a las actividades previstas en la preparación del sitio, en la tabla V.6 podemos observar los impactos que se han identificado. A continuación se describen las actividades y su influencia sobre las variables ambientales.

- Delimitación/marcaje del área de construcción y áreas verdes (desplante): Se contempla esta actividad como la primera que se realice una vez se cuente con los permisos pertinentes de la dependencia Federal y consistirá como su nombre lo indica, en la delimitación o marcaje con flaggins de las áreas que serán objeto de desmonte o remoción selectiva de la vegetación que existe en la superficie del predio, no sin antes realizar la recolección de los residuos sólidos no peligrosos que se observaron en el predio.

De acuerdo a los planos del proyecto y apoyados con cintas métricas y GPS se marcarán los vértices del polígono del desplante a fin de poder ser fácilmente avistados por el operador de la maquinaria a fin de no sobrepasar la superficie solicitada y autorizada.

De acuerdo a la tabla superior, se prevé que esta actividad genere un impacto en las variables de fauna y oferta de empleo.

- Remoción de herbáceas en el área de desplante:

Posterior al marcaje de las áreas a ocupar por la ejecución del proyecto se procederá al desmonte o remoción selectiva de la vegetación existente en la superficie del predio en las áreas de desplante, el cual abarcará un área no mayor a 598.22 m<sup>2</sup> el cual representa el 79.8% de la superficie total del predio.

Es importante señalar que se realizar el desmonte solo y únicamente en las áreas marcadas para el desplante, dejando con su vegetación y suelo natural aquellas áreas destinadas como áreas verdes.

Con base en la tabla superior, se tiene que la actividad de remoción de herbáceas en el área de desplante generara impacto sobre las variables de: microclima, calidad física y química del suelo, calidad acústica, calidad atmosférica, paisaje, flora, fauna, oferta de empleo y tráfico vehicular.

- Habilitación/colocación de Infraestructura de apoyo (contenedor de basura y letrina portátil):

Una vez obtenido el área de desplante libre de vegetación, se procederá a la colocación de la infraestructura temporal de apoyo, esto es; el sanitario portátil y los contenedores de residuos sólidos no peligrosos para el buen y correcto manejo de las aguas residuales y basura respectivamente.

Se prevé que esta actividad ocasione impactos sobre las variables de: oferta de empleo y tráfico vehicular.

### EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA PREPARACIÓN DEL SITIO

Conocidos los impactos previstos para la etapa de Preparación del sitio, se procederá a hacer un análisis más detallado de cada uno de las actividades previstas y sus efectos sobre el sistema ambiental para dilucidar la forma en que la actividad afecta o impacta al sistema ambiental y poder asignar los criterios adecuados que caractericen dicho impacto.

| Etapa de<br>Preparación del sitio                                                      | Carácter del Impacto (+, - ∅) | Relación causa-efecto (A, B) | Manifestación (La, In) | Interrelación de acciones y relaciones (Si, Ac) | Por extensión (Pu, Ex) | Por la persistencia (Te, Pe) | Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu) | Magnitud |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------|----------|
| <b>Delimitación/marcaje del área de construcción y áreas verdes (desplante) sobre:</b> |                               |                              |                        |                                                 |                        |                              |                                                    |          |
| Fauna                                                                                  | -                             | A                            | La                     | Ac                                              | Pu                     | Te                           | Re                                                 | Ps       |
| Oferta de empleo                                                                       | +                             | A                            | In                     | Ac                                              | Pu                     | Te                           | Fu                                                 | Ps       |
| <b>Remoción de herbáceas en el área de desplante sobre:</b>                            |                               |                              |                        |                                                 |                        |                              |                                                    |          |
| Microclima                                                                             | -                             | A                            | In                     | Ac                                              | Pu                     | Te                           | Re                                                 | Ps       |
| Calidad Física y Química del Suelo                                                     | -                             | A                            | La                     | Ac                                              | Pu                     | Te                           | Re                                                 | Ps       |
| Calidad Acústica                                                                       | -                             | A                            | In                     | Ac                                              | Pu                     | Te                           | Fu                                                 | Ps       |

| <b>Etapas de<br/>Preparación del sitio</b>                                                            | <b>Carácter del Impacto (+, - ∅)</b> | <b>Relación causa-efecto (A, B)</b> | <b>Manifestación (La, In)</b> | <b>Interrelación de acciones y relaciones (Si, Ac)</b> | <b>Por extensión (Pu, Ex)</b> | <b>Por la persistencia (Te, Pe)</b> | <b>Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu)</b> | <b>Magnitud</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|
| Calidad del Aire                                                                                      | -                                    | A                                   | In                            | Ac                                                     | Ex                            | Te                                  | Fu                                                        | Ps              |
| Paisaje                                                                                               | -                                    | A                                   | La                            | Ac                                                     | Pu                            | Te                                  | Re                                                        | Ps              |
| Flora                                                                                                 | -                                    | A                                   | La                            | Ac                                                     | Pu                            | Pe                                  | Re                                                        | Ps              |
| Fauna                                                                                                 | -                                    | A                                   | La                            | Ac                                                     | Pu                            | Te                                  | Re                                                        | Ps              |
| Oferta de empleo                                                                                      | +                                    | A                                   | In                            | Ac                                                     | Pu                            | Te                                  | Re                                                        | Ps              |
| <b>Habilitación/colocación de Infraestructura de apoyo (contenedor de basura y letrina portátil).</b> |                                      |                                     |                               |                                                        |                               |                                     |                                                           |                 |
| Oferta de empleo                                                                                      | +                                    | A                                   | In                            | Ac                                                     | Pu                            | Te                                  | Re                                                        | Ps              |
| Tráfico vehicular                                                                                     | -                                    | A                                   | In                            | Ac                                                     | Ex                            | Te                                  | Fu                                                        | Ps              |

**Tabla V.7.- Matriz de evaluación cualitativa**

- Delimitación/marcaje del área de construcción (desplante) y áreas verdes.**

Con base en la tabla superior se tiene que la ejecución de esta actividad ocasionara un impacto negativo sobre la variable ambiental de fauna, ya que aunque en las visitas de reconocimiento del predio no se registraron individuos de fauna de importancia ya que al ser una zona urbana solo se observan individuos comunes tales como: gatos y perros domésticos; sin embargo sí se observaron individuos reptiles, los cuales se prevé que al ingresar personal al predio para realizar el marcaje del área de desplante se desplacen hacia los terrenos colindantes al predio en busca de un ambiente más tranquilo.

Es importante señalar que este impacto que generara la construcción del presente proyecto sobre la fauna se considera acumulativo, puntual, temporal y reversible ya que como se ha señalado con anterioridad; se ubica en la zona urbana del puerto, por lo que existen varias viviendas en las colindancias y por ende, la fauna silvestre ha sido desplazada hacia otros sitios sin perturbación y sin presencia de urbanización; razón por la cual se considera que este impacto será poco significativo.

Adicional a lo anterior, se tiene que al tratarse de fauna; esta posee la característica de poder desplazarse hacia otros terrenos en busca de tranquilidad, hábitats, comida, etc; por lo que se considera poco significativo; ya que una vez inicie la operación de los departamentos existe la posibilidad de que estos ejemplares de fauna retornen al predio de interés a instalarse de nuevo en su superficie.

Por otra parte se tiene que el único impacto positivo que se visualiza con esta actividad, será la de oferta de empleo, ya que se requerirá de mano de obra principalmente de aquella que provenga de zonas cercanas a fin de evitar largas distancias de traslado.

- **Remoción de herbáceas en el área de desplante.**

Esta actividad generara impactos sobre la mayoría de las variables ambientales de la siguiente manera:

*Microclima:* al retirar la cobertura vegetal del 79.8% se deja al descubierto el sustrato arenoso de la superficie del desplante del predio; provocando de esta manera que la incidencia de los rayos del sol sobre la superficie del sustrato sea mayor y por ende, haya un ligero incremento en la sensación térmica. Por lo que esta actividad generara un impacto negativo sobre la variable de microclima. Se considera que será acumulativo debido a que como se mencionó con anterioridad, el predio se encuentra en una zona urbana por lo que desde muchos años atrás se retiró la vegetación natural de la zona del puerto de Chicxulub para dar paso a la urbanización en forma de viviendas de segunda residencia, viviendas particulares, comercios y vías de comunicación de arena y petrolizadas; lo que trae consigo de igual forma un incremento en la sensación térmica del sol principalmente en temporada de primavera y verano, que es cuando se siente mayor calor en el Estado. Se considera que el impacto será temporal ya que en esta superficie que será desmontada es donde se realizara la construcción del desplante que albergará los cuatro niveles y los ocho departamentos, la piscina el estacionamiento, los andadores, y la terraza general; por lo que este ligero incremento en la sensación térmica se disipará con el levantamiento de techos y pisos en general. De igual forma cabe recordar que alrededor de la construcción se pretende establecer un área verde, el cual servirá de apoyo para la regulación del microclima del área particular del predio de interés.

Finalmente se tiene que se prevé que la magnitud de este impacto sea poco significativo, debido principalmente a que la cobertura de vegetación en la superficie del predio es muy escasa al observarse dominancia de individuos herbáceos tales como pastos; por lo que actualmente no existe una regulación o un equilibrio en el microclima del predio respecto a los predios colindantes.

*Calidad Física y Química del Suelo:* Esta variable será afectada negativamente, ya que al retirar la escasa cobertura vegetal en el área de desplante se está dejando al descubierto el suelo o sustrato de dicha área; por lo que aumenta la posibilidad de una posible contaminación en caso de derrame de alguna sustancia contaminante. De igual forma se considera acumulativo por las mismas razones de la variable anterior, es decir; en las colindancias inmediatas al terreno de interés se observa el sustrato desnudo y libre de vegetación que en algún momento determinado pudiera servir como escudo en caso de derrame de sustancias tóxicas. Sin embargo; este impacto se considera que tendrá una persistencia temporal, ya que en dicha área donde será retirada la vegetación y quedara expuesto el suelo natural se realizará la construcción de los cuatro niveles y los ocho departamentos del proyecto; por lo que no se mantendrá expuesto el suelo por mucho tiempo.

Finalmente se tiene el impacto se prevé que sea poco significativo, debido a que del total del predio solo el 79.8% del suelo quedara expuesto temporalmente, ya que lo demás está considerado como áreas verdes y no será objeto de desmonte.

*Calidad Acústica y Calidad del aire:* Esta variable recibirá impactos negativos primeramente por la presencia de trabajadores que realizaran los trabajos pertinentes en esta primera etapa de ejecución del proyecto. En cuanto a la calidad del aire se tiene que al retirar la poca vegetación que existe en la superficie del predio, se realizará involuntariamente la dispersión de las partículas del sustrato, que al estar en una zona costera consiste en finas granos de arena. Ambas variables recibirán un impacto simple debido a que esta generación de ruido y la dispersión de polvos hacia la atmosfera se deberán exclusivamente por la remoción de la vegetación en el área de desplante para la construcción del proyecto. De igual forma se

tiene que estos impactos a estas variables serán temporales debido a que solo se generaran durante el periodo de construcción del proyecto, previendo que al finalizar dicha etapa los niveles de ruido así como la dispersión de polvos se estandarice a los existentes normalmente en una zona costera del puerto de Chicxulub.

Finalmente, se prevé que estos impactos sean poco significativos principalmente debido a su persistencia, la cual será temporal.

*Paisaje:* La remoción de la vegetación herbácea impactara de manera negativa esta variable ya que se estará retirando parte de su característica natural propia de un predio costero, sin embargo; es pertinente señalar que solo el 79.8% será objeto de remoción. Será acumulativo ya que en las colindancias inmediatas al predio de interés también se observan áreas desprovistas de vegetación pero sin un uso aparente, es decir; carecen de áreas verdes y de construcción por lo que solo se observa un área desnudo sin vegetación ni uso. Se considera que será temporal ya que la superficie que será desprovista de vegetación será aquella en la cual se considera la construcción y levantamiento de los cuatro niveles y los ocho departamentos así como de la piscina, terraza general y andadores; por lo que pasara de ver una superficie desmontada a ver una construcción civil.

Finalmente, se considera un impacto poco significativo debido a que el paisaje actualmente no se considera conservado, sino que carece de vegetación de importancia; por lo que no se prevé un cambio drástico en cuanto al cambio de las condiciones de vegetación.

*Flora y fauna:* Esta actividad generará un impacto negativo sobre las variables de flora y fauna a través de la remoción parcial de la vegetación que cubre la superficie del predio y que brinda hábitat a los ejemplares de fauna presentes. En cuanto a la variable ambiental de flora, se tiene que esta se aprecia muy escasa y con dominancia del 79% de especies herbáceas y el 21% de especies arbóreas y arbustivas; siendo que el área seleccionada para la construcción del desplante esta dominado por especies rastreras y herbáceas. Adicional a lo anterior, se tiene que la comunidad de fauna esta de igual manera muy escasa en la superficie del predio, registrando únicamente individuos domésticos propios de zonas urbanas y algunos individuos del grupo de reptiles; los cuales podrán desplazarse hacia sitios más tranquilos sin la intromisión del hombre y maquinaria. El impacto a ambas variables se considera acumulativo debido a que comparte esta característica de escasa o nula presencia de fauna silvestre con los demás terrenos o predios rústicos existentes en la zona del proyecto así como en las viviendas de segunda residencia y viviendas particulares. La persistencia del impacto sobre la variable de flora se considera permanente ya que en este sitio donde se realizar el desmonte o remoción de la vegetación será donde se realizara la construcción de los cuatro niveles cada uno con dos departamentos a saber; por lo que no se podrá recuperar finalizado el proyecto.

En cuanto a la fauna, se considera temporal, ya que como se mencionó con anterioridad, los reptiles registrados en el predio podrán desplazarse hacia otros sitios en busca de un área libre de trabajadores y maquinaria pudiendo regresar al predio una vez haya finalizado la etapa de construcción e incluso durante su operación.

Ambas variables registran un impacto poco significativo, la flora debida principalmente a su escasez de especies silvestres con alguna importancia ambiental, biológica, ecológica o económica; por lo que solo se retirará vegetación común de zonas urbanas de ambientes costeros. Es pertinente señalar que también se consideró el hecho de que se mantendrá con suelo y vegetación natural el 20.2% de la totalidad del predio; los cuales estarán destinados como áreas verdes.

**Oferta de empleo:** Esta es la única variable que recibirá un impacto positivo por la ejecución de las actividades de la preparación del sitio y se basa principalmente en los beneficios que esto acarreará a los habitantes del puerto de Chicxulub en cuanto a la mano de obra. Lo anterior se deberá a que para todas las actividades involucradas en la ejecución del proyecto se requerirá de la contratación de mano de obra proveniente de sitios cercanos al área del proyecto a fin de evitar en lo posible las largas distancias de traslado desde y hacia sus domicilios y el predio del proyecto, evitando de esta forma inasistencias, accidentes viales y para promover de ayuda económica a los pobladores más cercanos a través del empleo.

- **Habilitación/colocación de Infraestructura de apoyo (contenedor de basura y letrina portátil)**

Esta actividad generara impactos sobre las variables de oferta de empleo y tráfico vehicular de la siguiente manera:

**Oferta de empleo:** Esta es la única variable que recibirá un impacto positivo por la ejecución de las actividades de la preparación del sitio y se basa principalmente en los beneficios que esto acarreará a los habitantes del puerto de Chicxulub en cuanto a la mano de obra. Lo anterior se deberá a que para todas las actividades involucradas en la ejecución del proyecto se requerirá de la contratación de mano de obra proveniente de sitios cercanos al área del proyecto a fin de evitar en lo posible las largas distancias de traslado desde y hacia sus domicilios y el predio del proyecto, evitando de esta forma inasistencias, accidentes viales y para promover de ayuda económica a los pobladores más cercanos a través del empleo.

**Tráfico vehicular:** El impacto sobre esta variable será negativo debido al aumento del tráfico vehicular de la zona del proyecto debido a que se considera el traslado de la maquinaria así como del traslado de los contenedores de residuos sólidos no peligrosos y la letrina portátil. Se considera acumulativo porque el predio se localiza en un área medianamente urbana donde se observa el tráfico normal de vehículos que entran y salen de sus viviendas o comercios, por lo que el proyecto solo aumentara de manera poco significativa este tráfico pero de manera temporal, es decir; solo lo que dure la ejecución de las actividades de construcción de los departamentos.

### EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA PREPARACIÓN DEL SITIO

A continuación en la tabla V.8 se puede consultar la matriz de causa-efecto para la evaluación cuantitativa de los impactos observados durante la etapa de Preparación del sitio para el presente proyecto; es importante indicar que los valores de esta matriz se obtienen a partir de ponderar el criterio de magnitud correspondiente para cada variable de acuerdo a lo previsto en la evaluación cualitativa.

**Tabla V.8.- Evaluación Cuantitativa para la Preparación del Sitio.**

| Variables impactadas               | PREPARACIÓN DEL SITIO                                                    |                                               |                                                                                                |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | Delimitación/marcaje del área de construcción (desplante) y áreas verdes | Remoción de herbáceas en el área de desplante | Habilitación/colocación de Infraestructura de apoyo (contenedor de basura y letrina portátil). |
| Relieve                            | 0                                                                        | 0                                             | 0                                                                                              |
| Microclima                         | 0                                                                        | -33                                           | 0                                                                                              |
| Calidad física y química del Suelo | 0                                                                        | -33                                           | 0                                                                                              |

| Variables<br>impactadas                 | PREPARACIÓN DEL SITIO                                                          |                                                  |                                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Delimitación/marcaje del área<br>de construcción (desplante) y<br>áreas verdes | Remoción de herbáceas<br>en el área de desplante | Habilitación/colocación<br>de Infraestructura de<br>apoyo (contenedor de<br>basura y letrina<br>portátil). |
| Calidad Acústica                        | 0                                                                              | -33                                              | 0                                                                                                          |
| Calidad del Agua                        | 0                                                                              | 0                                                | 0                                                                                                          |
| Calidad del Aire                        | 0                                                                              | -33                                              | 0                                                                                                          |
| Paisaje                                 | 0                                                                              | -33                                              | 0                                                                                                          |
| Flora                                   | 0                                                                              | -33                                              | 0                                                                                                          |
| Fauna                                   | -33                                                                            | -33                                              | 0                                                                                                          |
| Oferta de Empleo                        | +33                                                                            | +33                                              | +33                                                                                                        |
| Tráfico Vehicular                       | 0                                                                              | 0                                                | -33                                                                                                        |
| <b>Sumatoria</b>                        | <b>0</b>                                                                       | <b>198</b>                                       | <b>0</b>                                                                                                   |
| <b>Promedio Por<br/>Actividad</b>       | <b>0</b>                                                                       | <b>198/8=-24.75</b>                              | <b>0</b>                                                                                                   |
| <b>Promedio General<br/>de la Etapa</b> | <b>-24.75 upi's</b>                                                            |                                                  |                                                                                                            |

### Análisis Integral de la Etapa de Preparación del Sitio de acuerdo a lo previsto en la evaluación cuantitativa

De acuerdo a la evaluación cuantitativa de las actividades a realizar en esta primera etapa de ejecución del proyecto, se tiene que por las condiciones ambientales actuales del predio, no se generara algún impacto significativo por la mayoría de las actividades.

En adición a lo anterior, se tiene que el marcaje de las áreas de desplante y áreas verdes tendrán un valor de *upi* igual a cero al igual que la habilitación de la infraestructura de apoyo; y esto se deberá principalmente a que son las acciones menos impactables por su misma naturaleza. Esto se debe a que el marcaje por medio de flaggins no requerirá de remoción de vegetación ya que es muy escasa en tales áreas. Por otro lado, la colocación de los contenedores de basura y de residuos peligrosos así como de la letrina portátil se realizará en la superficie considerada para la construcción de los departamentos y niveles; por lo que no se prevé mayor impacto.

Aparte de lo anterior, se tiene que la actividad o acción que generara impacto en la mayoría del componente ambiental de la zona del proyecto será la remoción de herbáceas presentes en el área de desplante y se prevé que genere un valor de *upi* igual a -24.75. Este valor del impacto se considera poco significativo de acuerdo a la clasificación de rangos, e cual lo ubica en el rango de 1-33 *upi's*; por lo que se puede concluir que la etapa de preparación del sitio impactara de manera poco significativo las variables ambientales que conforman el componente ambiental de la zona del predio.

## IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 9 Identificación de impactos para la etapa de construcción

| Variables Ambientales a Impactar   | ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE CONSTRUCCION                                                                                             |                                         |                                                                                                                                                        |                                                 |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                    | Cimentación y construcción del área de desplante (nivel 1, estacionamiento, cuarto de velador, andadores, terraza general y palapa) | Excavación y construcción de la piscina | Instalación de sistema eléctrico e hidráulico, y aplicación de acabados e instalación de accesorios (losetas, muebles de baño, lavamanos, pisos, etc). | Enriquecimiento Florístico en las áreas verdes. |
| Relieve                            | N/A                                                                                                                                 |                                         | N/A                                                                                                                                                    | N/A                                             |
| Microclima                         | N/A                                                                                                                                 | N/A                                     | N/A                                                                                                                                                    |                                                 |
| Calidad física y química del Suelo | N/A                                                                                                                                 |                                         | N/A                                                                                                                                                    |                                                 |
| Calidad Acústica                   |                                                                                                                                     |                                         | N/A                                                                                                                                                    | N/A                                             |
| Calidad del Agua                   | N/A                                                                                                                                 |                                         | N/A                                                                                                                                                    | N/A                                             |
| Calidad del aire                   |                                                                                                                                     |                                         | N/A                                                                                                                                                    |                                                 |
| Paisaje                            |                                                                                                                                     | N/A                                     | N/A                                                                                                                                                    |                                                 |
| Flora                              | N/A                                                                                                                                 | N/A                                     | N/A                                                                                                                                                    |                                                 |
| Fauna                              | N/A                                                                                                                                 | N/A                                     | N/A                                                                                                                                                    |                                                 |
| Oferta de Empleo                   |                                                                                                                                     |                                         |                                                                                                                                                        |                                                 |
| Tráfico Vehicular                  |                                                                                                                                     | N/A                                     | N/A                                                                                                                                                    | N/A                                             |

**Símbología:** N/A = NO APLICA, empleado cuando NO se prevé que se ejerza impacto o alteración alguna sobre la variable;

## DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS OBSERVADOS PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Se prevé que las actividades que a continuación se mencionarán causen un impacto sobre las variables ambientales presentes en el predio del proyecto, la cuales son las siguientes:

- **Cimentación y construcción del área de desplante (nivel 1, estacionamiento, cuarto de velador, andadores, terraza general y palapa)**

De acuerdo a las características particulares del proyecto así como de las condiciones ambientales del predio se prevé que esta actividad de esta etapa de construcción genere impactos sobre las variables: calidad acústica, calidad del aire, paisaje, oferta de empleo y tráfico vehicular.

Lo anterior se deberá primeramente a que será en esta etapa del proyecto donde serán requeridos los materiales de construcciones los cuales serán adquiridos de empresas autorizadas para su venta y traslado al sitio del proyecto. De igual forma se contempla todo el trabajo civil del personal contratado, por lo que se estima la presencia de varias personas en el sitio del proyecto durante esta etapa.

- **Excavación y construcción de la piscina**

Se prevé que esta actividad genere impactos sobre las variables de: relieve, calidad física y química del suelo, calidad acústica, calidad del agua, calidad del aire y oferta de empleo. Lo anterior se prevé debido a que esta etapa involucra la utilización de maquinaria pesada para la realización de la excavación correspondiente así como las acciones para la construcción de la piscina.

- **Instalación de sistema eléctrico e hidráulico, y aplicación de acabados e instalación de accesorios (losetas, muebles de baño, lavamanos, pisos, etc).**

Una vez obtenida toda la estructura de los cuatro niveles se procederá a la instalación de los sistemas en cada una de los departamentos, piscina, estacionamiento, terraza, etc, lo cual se prevé que genere impactos sobre las variables: calidad acústica y oferta de empleo.

- **Enriquecimiento Florístico en las áreas verdes**

Esta acción se prevé que genere impactos sobre las variables ambientales: microclima, calidad física y química del suelo, calidad del aire, paisaje, flora, fauna y oferta de empleo. Se prevé la ejecución de esta actividad al final de la etapa de construcción y consistirá en la siembra de ejemplares de flora propios de zonas costeras, a fin de enriquecer las áreas verdes del proyecto.

### EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Al conocer los impactos potenciales para cada una de las actividades previstas en la etapa de Construcción, podemos proceder a conocer las características de los impactos, lo cual nos permite aplicar la evaluación cualitativa de cada uno de los impactos, dilucidando de esta forma el modo en que afectará el sistema ambiental.

**Tabla 10** Matriz de evaluación cualitativa para la etapa de Construcción

| Etapa de Construcción                                   | Carácter del Impacto (+, - ∅) | Relación causa-efecto (A, B) | Manifestación (La, In) | Interrelación de acciones y relaciones (Si, Ac) | Por extensión (Pu, Ex) | Por la persistencia (Te, Pe) | Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu) | Magnitud |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------|----------|
| Cimentación y construcción del área de desplante sobre: |                               |                              |                        |                                                 |                        |                              |                                                    |          |
| Calidad Acústica                                        | -                             | A                            | In                     | Ac                                              | Pu                     | Te                           | Fu                                                 | Ps       |
| Calidad del Aire                                        | -                             | A                            | In                     | Ac                                              | Pu                     | Te                           | Fu                                                 | Ps       |
| Paisaje                                                 | -                             | A                            | La                     | Ac                                              | Pu                     | Pe                           | Re                                                 | Ps       |
| Oferta de Empleo                                        | +                             | A                            | In                     | Ac                                              | Ex                     | Te                           | Fu                                                 | Ps       |

| <b>Etapas de Construcción</b>                                                                | <b>Carácter del Impacto (+, - Ø)</b> | <b>Relación causa-efecto (A, B)</b> | <b>Manifestación (La, In)</b> | <b>Interrelación de acciones y relaciones (Si, Ac)</b> | <b>Por extensión (Pu, Ex)</b> | <b>Por la persistencia (Te, Pe)</b> | <b>Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu)</b> | <b>Magnitud</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|
| Tráfico Vehicular                                                                            | -                                    | A                                   | In                            | Ac                                                     | Pu                            | Te                                  | Fu                                                        | Ps              |
| <b>Excavación y construcción de la piscina sobre:</b>                                        |                                      |                                     |                               |                                                        |                               |                                     |                                                           |                 |
| Relieve                                                                                      | -                                    | A                                   | La                            | Ac                                                     | Pu                            | Pe                                  | Re                                                        | Sig             |
| Calidad física y química del Suelo                                                           | -                                    | A                                   | In                            | Ac                                                     | Pu                            | Te                                  | Re                                                        | Sig             |
| Calidad Acústica                                                                             | -                                    | A                                   | In                            | Si                                                     | Pu                            | Te                                  | Fu                                                        | Ps              |
| Calidad del Agua                                                                             | -                                    | A                                   | La                            | Ac                                                     | Pu                            | Te                                  | Re                                                        | Ps              |
| Calidad del Aire                                                                             | -                                    | A                                   | In                            | Ac                                                     | Pu                            | Te                                  | Fu                                                        | Ps              |
| Oferta de Empleo                                                                             | +                                    | A                                   | In                            | Ac                                                     | Ex                            | Te                                  | Fu                                                        | Ps              |
| <b>Instalación de sist. Eléct. e hidra., y aplicación de acabados e inst. de accesorios.</b> |                                      |                                     |                               |                                                        |                               |                                     |                                                           |                 |
| Oferta de empleo.                                                                            | +                                    | A                                   | In                            | Si                                                     | Pu                            | Te                                  | Fu                                                        | Ps              |
| <b>Enriquecimiento Florístico sobre:</b>                                                     |                                      |                                     |                               |                                                        |                               |                                     |                                                           |                 |
| Microclima                                                                                   | +                                    | A                                   | La                            | Ac                                                     | Pu                            | Pe                                  | Re                                                        | Ps              |
| Calidad física y química del Suelo                                                           | +                                    | A                                   | La                            | Ac                                                     | Pu                            | Pe                                  | Re                                                        | Ps              |
| Calidad del Aire                                                                             | +                                    | A                                   | La                            | Ac                                                     | Pu                            | Pe                                  | Re                                                        | Ps              |
| Paisaje                                                                                      | +                                    | A                                   | La                            | Ac                                                     | Pu                            | Pe                                  | Re                                                        | Ps              |
| Flora                                                                                        | +                                    | A                                   | La                            | Ac                                                     | Pu                            | Pe                                  | Re                                                        | Ps              |
| Fauna                                                                                        | +                                    | A                                   | La                            | Ac                                                     | Pu                            | Pe                                  | Re                                                        | Ps              |
| Oferta de Empleo                                                                             | +                                    | A                                   | La                            | Ac                                                     | Ex                            | Te                                  | Fu                                                        | Ps              |

### **Análisis de la Evaluación Cualitativa de los impactos previstos en la Etapa de Construcción.**

#### **• Cimentación y construcción del área de desplante.**

De acuerdo a la tabla de evaluación de impactos a generarse por la etapa de construcción, se tiene que la actividad de cimentación y construcción del área de desplante el cual consistirá en la cimentación y construcción del primer nivel con sus dos respectivos departamentos, el área de estacionamiento, la terraza general, los andadores y el cuarto del velador; ocasionara impactos negativos, acumulativos, puntuales y poco significativos sobre las variables de:

*Calidad acústica y calidad del aire:* principalmente por la utilización de material de banco y a la presencia de los trabajadores, por lo que ocasionará que el suelo (arena) se disperse por la acción del viento. La calidad acústica se verá comprometida de igual forma por la presencia de trabajadores en el predio así como de los ruidos comunes en cualquier construcción, sin embargo se prevé que estos se mantengan dentro de los límites máximos permisibles. Se prevé que en su mayoría sean impactos temporales como el impacto sobre la calidad acústica y de la atmosfera, ya que este impacto solo durará el tiempo que dure

la construcción de dichas estructuras, previendo su cese una vez se deje de utilizar el material de banco y por ende, una vez se concluyan las actividades de construcción.

*Tráfico vehicular:* se prevé impacto negativo en esta variable debido a que aumentará de manera poco significativo debido al transporte del material pétreo requerido para la construcción en sí de la estructura civil de los niveles y departamentos. De igual forma se prevé el transporte de materiales tales como: varillas, blocks, alambre, entre otros.

*Oferta de empleo:* Este impacto se vislumbra como el único positivo en esta actividad, ya que este beneficiará a la comunidad más cercana al sitio del proyecto con la contratación de personal que opere la maquinaria, el quipo en general (albañiles) así como para que se realicen los acabados de los departamentos.

- Excavación y construcción de la piscina. Esta actividad ocasionará impactos negativos, acumulativos, puntuales y poco significativos sobre las variables de: relieve, calidad físico y química del suelo, calidad acústica, calidad del agua y calidad del aire y oferta de empleo:

*Relieve y calidad física y química del suelo:* Se prevé impacto a estas variables debido principalmente a la excavación propiamente dicha la cual levantará el sustrato (arena) y por tanto realizará un cambio significativo en el relieve y por ende, en la calidad física del suelo. Sin embargo es pertinente señalar que esta actividad se llevará únicamente a cabo para la construcción de la piscina, por lo que solo se impactará esta superficie en una única ocasión.

*Calidad Acústica:* el impacto que recibirá esta variable será negativo por el ligero aumento en los niveles comunes de ruido en el área del proyecto, sin embargo; estos se deberán a la presencia de los trabajadores en la ejecución de sus actividades y en una única ocasión por la operación de la maquinaria al momento de la realización de la excavación del área de la piscina. Será simple debido a este incremento en los decibeles de ruido se deberá exclusivamente por la operación de la maquinaria y por la construcción del proyecto, sin embargo; se prevé que estos sean temporales ya que los niveles de ruido se normalizarán una vez concluya la operación de la maquinaria así como al concluir con las actividades de la etapa de construcción, por lo que igualmente se considera poco significativo.

*Calidad del agua:* se prevé impacto negativo a esta variable ya que se considera la probabilidad de contaminación del agua en caso de derrame accidental de combustible o aceite proveniente de la maquinaria.

*Calidad del aire:* se prevé que esta variable recibirá el mayor impacto negativo pero temporal por la ejecución de esta actividad y se deberá básicamente a que durante la excavación que se realice con maquinaria se espera que el suelo (arena) se disperse por acción del viento y por la misma acción de la maquinaria. Sin embargo, se prevé que este impacto cese una vez se concluya con la excavación, por lo que se considera poco significativo.

*Oferta de empleo:* Este impacto se vislumbra como el único positivo en esta actividad, ya que se beneficiará a los habitantes del puerto de Chicxulub y de otras comunidades locales y al sitio del proyecto.

- Instalación de sist. Eléctrico e hidráulico., y aplicación de acabados e inst. de accesorios: esta actividad se prevé que ocasione impactos positivos sobre la variable de:

*Oferta de empleos*, ya que los acabados consistirán en colocación de ventanas, puertas, pintura, accesorios para los baños, lámparas, vestimentas de cocina, entre otros., mismos que no se prevé mayor impactos que únicamente la contratación de personal especializado en dichas acciones para los departamentos ya construidos.

- Enriquecimiento Florístico

Esta actividad se considera toda como la generación de impactos positivos sobre las variables: de microclima, calidad física y química del suelo, calidad del aire, paisaje, flora, fauna y oferta de empleo.

*Microclima*: se prevé que con la siembra de nuevos individuos propios de zonas costeras se minimice la sensación térmica que normalmente brinda el tipo de suelo existente en la zona del proyecto por acción directa del sol. De igual forma se tiene que al haber mayor cobertura vegetal se retiene más la humedad y por ende, se siente más fresco el ambiente puntual.

*Calidad física y química del suelo y calidad del aire*: esta variable será beneficiada de manera que al haber más vegetación en un sitio determinado, mayor retención del suelo de arena existirá; ya que como se sabe este suelo es muy dinámico tanto por la acción del viento como del agua, por lo que con mayor vegetación se retendrá más la arena y existirá menos erosión del suelo; por lo que existe beneficio para la calidad del aire al haber menos dispersión de partículas de arena y/o polvo.

*Paisaje*: Se tiene que con el enriquecimiento se beneficiará la vista alrededor de los niveles dentro del predio y por ende, estará más acorde con el paisaje natural del puerto de Chicxulub.

*Flora y Fauna*: Con esta actividad no solo se estará enriqueciendo la comunidad vegetal del predio de interés sino también se estará brindando nuevos hábitats para la colonización de especies de fauna del grupo de reptiles, aves o incluso pequeños mamíferos. Por lo que se beneficiarán ambas variables de manera positiva, permanente aunque poco significativa.

*Oferta de empleos*, para esta actividad se requerirá de la contratación de nuevo personal experto en la selección de las especies propias de ambientes costeros que soporten la incidencia de sol, la posible falta de agua, la incidencia de sal en el viento; y que este familiarizado en la forma y método de siembra de dichas especies.

### **EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

Una vez conocidas las características principales de los impactos podemos proceder a realizar la evaluación cuantitativa, con la cual nos permitirá asignar valores, y establecer una relación directa entre los impactos observados derivados de las diferentes etapas empleando el criterio conocido como magnitud; con esta evaluación nos permite observar el comportamiento de los impactos de acuerdo al beneficio o perjuicio previsto por la acción realizada. Permitiendo realizar una evaluación fidedigna sin sobreestimar ni subestimar los efectos potenciales sobre el sistema ambiental.

**Tabla 11.** Evaluación cuantitativa para la etapa de Construcción.

| Variables ambientales               | CONSTRUCCIÓN                                     |                                         |                                                                                                                                                        |                            |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                     | Cimentación y construcción del área de desplante | Excavación y construcción de la piscina | Instalación de sistema eléctrico e hidráulico, y aplicación de acabados e instalación de accesorios (losetas, muebles de baño, lavamanos, pisos, etc). | Enriquecimiento Florístico |
| Relieve                             | 0                                                | -66                                     | 0                                                                                                                                                      | 0                          |
| Microclima                          | 0                                                | 0                                       | 0                                                                                                                                                      | +33                        |
| Calidad física y química del Suelo  | 0                                                | -66                                     | 0                                                                                                                                                      | +33                        |
| Calidad Acústica                    | -33                                              | -33                                     | 0                                                                                                                                                      | 0                          |
| Calidad del Agua                    | 0                                                | -33                                     | 0                                                                                                                                                      | 0                          |
| Calidad del Aire                    | -33                                              | -33                                     | 0                                                                                                                                                      | +33                        |
| Paisaje                             | -33                                              | 0                                       | 0                                                                                                                                                      | +33                        |
| Flora                               | 0                                                | 0                                       | 0                                                                                                                                                      | +33                        |
| Fauna                               | 0                                                | 0                                       | 0                                                                                                                                                      | +33                        |
| Oferta de Empleo                    | +33                                              | +33                                     | +33                                                                                                                                                    | +33                        |
| Tráfico Vehicular                   | -33                                              | 0                                       | 0                                                                                                                                                      | 0                          |
| <b>Sumatoria</b>                    | <b>-99</b>                                       | <b>-198</b>                             | <b>+33</b>                                                                                                                                             | <b>+231</b>                |
| <b>Promedio Por Actividad</b>       | <b>-19.8</b>                                     | <b>-33</b>                              | <b>+33</b>                                                                                                                                             | <b>+33</b>                 |
| <b>Promedio General de la Etapa</b> | <b>-3.3</b>                                      |                                         |                                                                                                                                                        |                            |

#### **Análisis de la Evaluación Cuantitativa para la Etapa de Construcción**

- La actividad de Cimentación y construcción del área de desplante, generara un valor promedio UPI de -19.8, el cual de acuerdo a la tabla V.5 de equivalencia de los rangos cuantitativos; se tiene que esta actividad generara un impacto *poco significativo* en todas las variables del sistema ambiental de la zona.
- La actividad de Excavación y construcción de la piscina, generara un valor promedio de -33 *upi*, lo cual de igual forma se engloba dentro de la categoría de *no significativo*; ya que en dicha tabla se clasifica dentro de esta categoría los valores upi de 1 a 33. Por lo que dichas actividades se mantienen en el mismo rango.
- La actividad de Instalación de sist. Eléct. e hidra., y aplicación de acabados e inst. de accesorios, generara únicamente un valor promedio de *upi* de +33, el cual se enfoca únicamente al valor que se le brinda por el requerimiento de ofertas de empleo para realizar las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias de la vivienda y de la piscina, así como la realización de los acabados de la vivienda tales como: pintura, instalación de ventanas, protectores de ventanas, marcos de las puertas, puertas de acceso, accesorios de los baños y recamaras, lámparas, entre otros. Y por último, tenemos la actividad de:

- Enriquecimiento Florístico, el cual generara un valor promedio de *upi* de +33, el cual como se observa es uno de las actividades que generara impactos positivos al ambiente; ya que esta actividad está encaminada al mejoramiento de las condiciones ambientales del predio y por ende, de la zona del mismo.

## IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA ETAPA DE OPERACIÓN/OCUPACION Y MANTENIMIENTO

**Tabla V.** Identificación de impactos para la etapa de ocupación

| Variables Ambientales              | OPERACIÓN/OCUPACION                              |                               |                                    |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
|                                    | Ocupación de los departamentos, palapa, piscina. | Mantenimiento de áreas verdes | Mantenimiento general del proyecto |
| Relieve                            | N/A                                              | N/A                           | N/A                                |
| Microclima                         | N/A                                              |                               | N/A                                |
| Calidad física y química del Suelo | N/A                                              | N/A                           | N/A                                |
| Calidad Acústica                   |                                                  | N/A                           | N/A                                |
| Calidad del Agua                   |                                                  | N/A                           | N/A                                |
| Calidad del Atmosférica            | N/A                                              | N/A                           | N/A                                |
| Paisaje                            | N/A                                              |                               |                                    |
| Flora                              | N/A                                              |                               | N/A                                |
| Fauna                              | N/A                                              |                               |                                    |
| Oferta de Empleo                   |                                                  |                               |                                    |
| Tráfico Vehicular                  |                                                  | N/A                           | N/A                                |

## DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS OBSERVADOS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN/MANTENIMIENTO

- Ocupación y uso de los departamentos, palapa, terraza general, andadores, estacionamiento y piscina: Por su parte la ocupación y uso de las instalaciones prevé afectación sobre la calidad acústica, debido a la presencia de personas en el sitio, por lo que se espera que incremente el nivel sonoro generado en el sitio del proyecto. De igual forma la calidad del agua se espera que se afectada debido a que al estar presentes las personas se empleará el agua para las diversas actividades previstas en los departamentos para el aseo personal tales como: utilización de los sanitarios, lavado de manos, lavado de ropa y utensilios de cocina, ducha, piscina, entre otros. De igual forma se espera que el paisaje sea modificado, ya que los ocupantes de los departamentos suelen mantener limpias las áreas de tránsito, así como que se visualizara como un área urbana acorde con los usos colindantes al predio.

Por último cabe mencionar que la ocupación de los departamentos y sus áreas prevé un ligero aumento en el grafico vehicular de aquellos interesados en rentar los departamentos y en aquellos que desean moverse desde el predio hacia las colindancias.

- Mantenimiento de áreas verdes: El mantenimiento de las áreas verdes involucra su poda y riego cada determinado tiempo dependiendo de las especies que sean sembradas; por lo que se prevé un impacto sobre las variables: microclima, paisaje, flora, fauna y oferta de empleos.

- Mantenimiento general del proyecto: en esta actividad se incluyen acciones de limpieza general de los departamentos en cuanto al retiro de residuos sólidos urbanos, esto es; retiro de residuos orgánicos, residuos inorgánicos, residuos sanitarios, retiro de hojas o arena de la piscina, entre otros menos importantes. Se prevé un impacto sobre las variables: paisaje, fauna y oferta de empleo.

#### EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA ETAPA DE OPERACIÓN/OCUPACION Y MANTENIMIENTO

| Operación/Ocupación                              | Carácter del Impacto (+, - Ø) | Relación causa-efecto (A, B) | Manifestación (La, In) | Interrelación de acciones y relaciones (Si, Ac) | Por extensión (Pu, Ex) | Por la persistencia (Te, Pe) | Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu) | Magnitud |
|--------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------|----------|
| Ocupación de los departamentos, palapa, piscina. |                               |                              |                        |                                                 |                        |                              |                                                    |          |
| Calidad acústica                                 | -                             | A                            | In                     | Ac                                              | Pu                     | Pe                           | Fu                                                 | Ps       |
| Calidad del agua                                 | +                             | A                            | In                     | Si                                              | Pu                     | Te                           | Fu                                                 | Ps       |
| Tráfico Vehicular                                | -                             | A                            | In                     | Si                                              | Pu                     | Te                           | Fu                                                 | Ps       |
| Mantenimiento de áreas verdes                    |                               |                              |                        |                                                 |                        |                              |                                                    |          |
| Microclima                                       | +                             | A                            | In                     | Si                                              | Pu                     | Te                           | Fu                                                 | Ps       |
| Calidad Física y Química del suelo               | +                             | A                            | La                     | Ac                                              | Pu                     | Te                           | Re                                                 | Ps       |
| Paisaje                                          | +                             | A                            | La                     | Ac                                              | Pu                     | Te                           | Re                                                 | Ps       |
| Flora                                            | +                             | A                            | La                     | Ac                                              | Pu                     | Te                           | Re                                                 | Ps       |
| Fauna                                            | +                             | A                            | La                     | Ac                                              | Pu                     | Te                           | Re                                                 | Ps       |
| Oferta de Empleo                                 | +                             | A                            | In                     | Ac                                              | Pu                     | Te                           | Re                                                 | Ps       |
| Mantenimiento general del proyecto               |                               |                              |                        |                                                 |                        |                              |                                                    |          |
| Paisaje                                          | +                             | A                            | In                     | Si                                              | Pu                     | Te                           | Fu                                                 | Ps       |
| Fauna                                            | +                             | A                            | La                     | Ac                                              | Pu                     | Te                           | Re                                                 | Ps       |
| Oferta de Empleo                                 | +                             | A                            | La                     | Ac                                              | Pu                     | Te                           | Re                                                 | Sig      |

#### Análisis de la Evaluación Cualitativa para la Etapa de Operación/Ocupación

- Ocupación de los departamentos, palapa, piscina, cuarto del velador, terraza general, estacionamiento y andadores: En este apartado es necesario señalar que los ocho departamentos distribuidos de dos en dos entre los cuatro niveles estarán disponibles para su renta durante todo el año pero principalmente durante temporada vacacional de semana santa y vacaciones de verano.

Cada departamento tendrá capacidad para albergar hasta a seis personas, las cuales se estima que harán uso de todas las instalaciones tales como los sanitarios, la piscina, y la terraza general. Para esto es importante señalar que de acuerdo a la información obtenida de la bibliografía consultada se tiene que en proyectos turísticos como el presente, se han detectado áreas en las cuales se enfocan los habitantes y por ende, se genera mayor cantidad de residuos o de impactos en general.

En este sentido, se tiene que del presente proyecto las áreas en las cuales se enfocarán los impactos serán: los departamentos en sí, terraza general y piscina.

De igual forma es pertinente recordar que la ocupación de los departamentos será de manera intermitente por temporadas altas vacacionales principalmente.

Con base en lo anterior, se tiene que los impactos que se prevé que se generen por la ocupación de la infraestructura del proyecto se enfocarán en las variables: Calidad acústica, calidad del agua y tráfico vehicular.

*Calidad acústica:* Se prevé que se generen impactos sobre esta variable debido a la presencia de los visitantes. Por la naturaleza del proyecto no se contempla que los decibeles de ruido excedan a los permitidos sino que más bien se mantengan en un rango óptimo y normal en viviendas de segunda residencia.

*Calidad del agua:* Esta variable será impactada de manera negativa y poco significativa debido a las descargas de aguas residuales que serán generadas por la ocupación de los departamentos aunque sea de manera intermitente. Ampliando esta información, se tiene que las aguas que se generen serán tratadas mediante un sistema de biodigestor, el cual trabajara en conjunto con una zanja filtradora donde las aguas resultantes podrán ser utilizadas en el riego de áreas verdes del predio.

*Tráfico vehicular:* Se prevé un ligero aumento en el grafico vehicular de aquellos interesados en rentar los departamentos y en aquellos que desean moverse desde el predio hacia las colindancias o hacia la ciudad de Mérida ya que esta se encuentra muy cercana.

- Mantenimiento de áreas verdes: Esta actividad generara impactos positivos sobre las variables: microclima, calidad física y química del suelo, paisaje, flora, fauna y oferta de empleo.

*Microclima:* Impactara positivamente esta variable debido a que como parte del mantenimiento de las áreas verdes que serán mantenidas y enriquecidas alrededor del primer nivel se incluye el riego de todas las áreas verdes así como poda en caso de requerirlo. Por lo tanto, al momento de realizar el riego ya sea con las aguas efluentes de las zanjas filtradoras del biodigestor o del agua de la toma domiciliaria; se espera además una muy leve disminución en la sensación térmica del sol en el predio del proyecto. Esto se deberá a que con la aplicación del riego se humedecerá el sustrato y por ende, evitara el sobrecalentamiento, refrescando aún más las áreas de descanso de los visitantes.

*Calidad física y química del suelo:* Como se comentó líneas arriba, el riego que será aplicado a las áreas verdes evitará que el suelo (arena) se erosione por acción del viento ayudando a mantener la calidad física del suelo en buenas condiciones.

*Paisaje:* El paisaje se beneficiará al realizar riego y poda de las plantas existentes y sembradas mediante el enriquecimiento, ya que creara un ambiente sano y natural con la vegetación. El riego se aplicara según lo requiera la especie y la poda se efectuará en caso de requerirse.

*Flora y fauna:* La flora se beneficiara con la aplicación oportuna del riego o poda de partes, ya que al ser estimulada mediante la poda ésta genera mayor número de flores u hojas manteniendo un paisaje sano y agradable a la vista.

De igual forma, la fauna se beneficiara con el mantenimiento de las hojas o frutos de las plantas ya que algunos de los reptiles encontrados en el predio se alimentan de pequeños frutos o tallos de éstos.

*Oferta de empleo:* Para la realización del mantenimiento de las áreas verdes del proyecto se contempla la contratación de personal capacitado y que cuente con el conocimiento en cuanto a tipo de planta, señales de que a una planta le hace falta riego, enfermedad de los individuos, entre otros; a fin de poder proveer las condiciones necesarias y requeridas para la flora de crecer y desarrollarse normalmente.

- **Mantenimiento general del proyecto:** Esta actividad involucra las acciones que se llevara a cabo para el mantenimiento de las áreas del proyecto como son: cuartos, sala-comedor, sanitarios, cocinas, pasillos, andadores, estacionamiento, piscina, etc. Y de acuerdo a la evaluación cualitativa se tiene que se esperan impactos sobre las variables de: paisaje, fauna y oferta de empleo.

*Paisaje:* El paisaje será el beneficiado ya que con la aplicación de un mantenimiento de todas las áreas del proyecto se prevendrá rapiña por parte de la fauna domestica de la zona, así como de que se apreciará un ambiente limpio, de calidad y con la debida atención.

*Fauna:* Como se mencionó anteriormente, el hecho de realizar la limpieza de todas las áreas involucradas en los departamentos, andadores, terrazas, piscina, estacionamiento y demás; se previene la presencia de fauna nociva o no bien vista por los habitantes tales como: moscas, perros y gatos hurgando en la basura, entre otros. Por lo que será necesario hacer un buen manejo de los residuos que se generen por la operación del proyecto.

*Oferta de empleo:* Para la realización del mantenimiento de las áreas involucradas en el proyecto, se contempla la contratación de personal capacitado para realizar limpieza de todas las áreas de manera diaria a fin de promover siempre y en todo momento el manejo correcto de los residuos solidos urbanos.

#### **EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS OBSERVADOS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN**

| Variables impactadas                | OPERACIÓN                                       |                               |                                    |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
|                                     | Ocupación de los departamentos, palapa, piscina | Mantenimiento de áreas verdes | Mantenimiento general del proyecto |
| Relieve                             | 0                                               | 0                             | 0                                  |
| Microclima                          | 0                                               | +33                           | 0                                  |
| Calidad física y química del Suelo  | 0                                               | +33                           | 0                                  |
| Calidad Acústica                    | -33                                             | 0                             | 0                                  |
| Calidad del Agua                    | +33                                             | 0                             | 0                                  |
| Calidad del Atmosférica             | 0                                               | 0                             | 0                                  |
| Paisaje                             | 0                                               | +33                           | +33                                |
| Flora                               | 0                                               | +33                           | 0                                  |
| Fauna                               | 0                                               | 0                             | +33                                |
| Oferta de Empleo                    | 0                                               | +33                           | +33                                |
| Tráfico Vehicular                   | -33                                             | 0                             | 0                                  |
| <b>Sumatoria</b>                    | <b>-33</b>                                      | <b>+165</b>                   | <b>+99</b>                         |
| <b>Promedio Por Actividad</b>       | <b>-11</b>                                      | <b>+33</b>                    | <b>+33</b>                         |
| <b>Promedio General de la Etapa</b> | <b>+18.33</b>                                   |                               |                                    |

### **Análisis de la evaluación cuantitativa de los impactos observados para la etapa de Operación**

- Ocupación de los departamentos, palapa, piscina: De acuerdo al análisis de la evaluación cuantitativa, podemos indicar que esta actividad representa un valor promedio igual a -11 UPI's, lo cual y según el rango de impacto lo ubica en un valor de poco significativo.
- El mantenimiento de áreas verdes así como el de los departamentos obtuvieron un total de +33 UPI, lo cual de igual forma lo ubica en un rango de poco significativo.

### **ANÁLISIS INTEGRAL DEL PROYECTO**

Realizando un análisis integral del proyecto podemos determinar que las actividades que resultarán más impactantes se ejecutaran en la etapa de construcción y estarán en función de los impactos sobre las variables de calidad acústica y calidad del aire; lo cual según se explicó corresponde meramente con la operación de la maquinaria y presencia de trabajadores en la superficie del proyecto así como en la dispersión de polvos y arena igualmente por la operación de la maquinaria y por el levantamiento de arena durante la construcción de los departamentos y demás áreas involucradas.

Cabe mencionar que aunque la etapa de construcción resulta ser la más impactante para las variables del sistema ambiental, se considera la aplicación de medidas para prevenir y mitigar dichos impactos, así como se prevé emplear técnicas de construcción y equipos que permitan garantizar la protección del sistema ambiental, o en su defecto que por lo menos permitan realizar el uso de racional de los recursos, reduciendo de esta forma la extracción de recursos naturales de forma excesiva o desmedida.

Es importante señalar que se prevé aplicar una medida de compensación voluntaria por el promovente, y consistirá en el enriquecimiento de flora de las áreas verdes; ya que como se puede observar en las imágenes y fotografías de la superficie del predio; está dominada por especies herbáceas y carece de una cobertura vegetal representativa de la costa de Yucatán; por lo que se considera al finalizar la etapa de construcción la selección y siembra de especies propias de la costa en las áreas destinadas como áreas verdes.

**VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES****VI.1 Descripción de la medida o programas de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental**

La implementación de cualquier tipo de proyecto que conlleve el desequilibrio de las variables ambientales en un sitio determinado ya sea por un periodo temporal o permanente, provoca una serie de impactos positivos que deben acentuarse e impactos negativos que deben prevenirse, mitigarse o en su caso; compensarse.

De acuerdo a lo anterior y debido a la naturaleza del proyecto, se tiene que los posibles impactos que se generen como consecuencia por la “Construcción y Operación de ocho departamentos, a ubicarse en un predio de 750 m<sup>2</sup> en la zona urbana del puerto de Chicxulub, Municipio de Progreso, Yucatán”; serán en su mayoría impactos poco significativos; los cuales podrán ser prevenidos y/o mitigados con la debida aplicación de las medidas que a continuación se mencionarán y que deberán llevarse a cabo de manera imperante.

| MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | LEGISLACIÓN AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SUELO, VEGETACION, AIRE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Se humedecerá el sustrato arenoso del predio durante las actividades de preparación del sitio y construcción, a fin de <b>prevenir</b> la erosión del suelo por acción del viento, principalmente durante la excavación del área de la piscina.                                                                                                                                                                          | Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.                                                                                                                                                       |
| Deberá existir en el área del proyecto y en una zona cercana al sitio de reunión de los trabajadores, una letrina portátil para su uso exclusivo y obligatorio de todo el personal.<br>Queda prohibido realizar fecalismo al aire libre.                                                                                                                                                                                 | Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.<br><br>Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.                                                                                                        |
| El material y/o equipo que sea necesario para las actividades constructivas, será dispuesto en aquellas áreas desprovistas de vegetación, con la finalidad de conservar en su estado natural la vegetación no contemplada dentro del proyecto y <b>mitigar</b> el daño ocasionado a éste.                                                                                                                                | Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.                                                                                                                                                       |
| No deberá rebasar la superficie autorizada por la operación de la maquinaria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.                                                                                                                                                                                                |
| Para el control y manejo correcto de los residuos sólidos no peligrosos (basura) que se genere dentro de las instalaciones del predio del proyecto, se instalarán contenedores debidamente rotulados y con tapa a fin de contener temporalmente la basura y <b>mitigar o prevenir</b> malos olores o contaminación del suelo y agua superficial, además de entregarlos a la empresa responsable de la disposición final. | Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.<br><br>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.<br><br>Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. |
| A modo de prevenir alguna contaminación del suelo, la maquinaria a utilizar en las actividades de excavación deberá tener su mantenimiento preventivo y no registrar fugas, derrames o generación de humos o gases.                                                                                                                                                                                                      | Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.<br><br>Ley General para la Prevención y Gestión                                                                                                       |

| MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | LEGISLACIÓN AMBIENTAL                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Integral de los Residuos y su reglamento.<br><br>Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.                                               |
| AIRE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                     |
| A fin de <b>minimizar</b> la dispersión de arena durante la preparación del sitio y construcción, se humedecerá la superficie del predio y el camino de acceso inmediatamente colindante al mismo.<br>Esta actividad podrá suprimirse en caso de que la preparación del sitio y construcción se lleven a cabo en época de lluvias y sea la precipitación natural la que moje o humedezca el suelo.                                                                                                      | Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.                                                       |
| VEGETACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                     |
| Durante la remoción de la vegetación, se deberá respetar los límites de desmonte.<br>Por ningún motivo se deberá rebasar la superficie autorizada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente (LGEEPA)<br><br>NOM-059-SEMARNAT-2010                                           |
| Los residuos vegetales que resulten de la remoción de vegetación en el área de despalme, deberán ser depositados en las áreas destinadas como áreas verdes a fin de promover su reintegración al suelo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                     |
| En caso de avistar algún ejemplar susceptible de rescate, se deberá notificar al encargado de obra a fin de tomar las medidas necesarias para su rescate y reubicación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                     |
| Queda prohibido al personal laboral de la obra la remoción y/o venta de algún ejemplar de flora.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                     |
| Queda prohibida la quema de los residuos vegetales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.                                                       |
| Como medida de <b>compensación</b> y con la finalidad de mejorar el paisaje de la zona; deberá realizar el enriquecimiento de las áreas verdes del proyecto con especies propias de lugares costeros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.                                                       |
| Deberán colocarse letreros en las áreas verdes que indiquen que no se debe pisar el área.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                     |
| FAUNA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
| Queda prohibido la caza, muerte o comercialización de algún ejemplar de fauna silvestre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente (LGEEPA) su Reglamento.<br><br>Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.   |
| Previo a las actividades de preparación del sitio, el encargado de obra realizará recorridos por la superficie del predio con la finalidad de avistar algún ejemplar susceptible de rescate y reubicación; esto con la finalidad de evitar daño mecánico a dicha especie.<br>Así mismo, con dicho recorrido se ahuyenta a los posibles individuos de fauna tales como reptiles o mamíferos; para que se desplacen hacia los terrenos colindantes. Evitando en todo momento el daño a dichos individuos. | Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.<br><br>Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento. |

| MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | LEGISLACIÓN AMBIENTAL                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| En caso de que durante las actividades de preparación del sitio y construcción se avistase algún ejemplar de fauna, éste deberá ser ahuyentado o reubicado en los predios colindantes por personal capacitado para dicha tarea, a fin de no ocasionar mayor estrés a dicho animalito.                                                                                                                                                                                            | Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.<br><br>Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.                                   |
| Previo a las actividades de preparación del sitio y construcción, el encargado de obra manifestará a sus empleados, la importancia de NO molestar, capturar, dañar, asustar o matar a la fauna nativa presente en la superficie del predio en caso de avistamiento.                                                                                                                                                                                                              | Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.<br><br>Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.                                   |
| PAISAJE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                       |
| A fin de <b>prevenir</b> un impacto negativo sobre el paisaje visual dentro del predio del proyecto durante estas etapas, el encargado de la obra supervisará que al término de cada jornada laboral, el personal laboral recoja y deposite en una bolsa plástica aquellos residuos sólidos urbanos que se encuentren tirados en el suelo natural. Dicha bolsa plástica será almacenada temporalmente y trasladada al sitio de disposición final establecida por la dependencia. | Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento<br><br>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento |

Una vez aplicadas las correspondientes medidas de prevención y mitigación durante la etapa de preparación del sitio y construcción, procede la aplicación de nuevas medidas para la prevención y/o mitigación de los impactos durante la operación o estancia en los departamentos.

A continuación se mencionarán las medidas que serán aplicadas por los visitantes de los departamentos para convivir acorde con el medio ambiente de la zona:

| MEDIDA DE PREVENCIÓN O MITIGACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                   | LEGISLACION AMBIENTAL                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Deberá disponer contenedores rotulados y con tapa distribuidos en sitios estratégicos dentro de los departamentos, en andadores, en la terraza general y en el área de estacionamiento, a fin de prevenir la disposición de ésta sobre vegetación y/o suelo natural.                | Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento |
| El biodigestor recibirá mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones de fábrica de la misma. Dicho mantenimiento será realizado por una empresa especializada en la descarga y disposición final de las aguas residuales contratado según conveniencia del Promovente. |                                                                                   |

## VI.2. Impactos Residuales

De manera general se tiene que toda implementación de obra genera impactos residuales, lo cual significa que; aun aplicando las medias de prevención y mitigación existirán impactos sobre la zona que se mantendrán en el área; sin embargo, se considera que por las condiciones del predio éstos no serán significativos.

Los impactos residuales que se podrían generar por la implementación del proyecto, son los siguientes:

- Características físicas del suelo: El suelo será el componente que será impactado de manera poco significativa, debido a que se realizará la cimentación los departamentos así como la excavación de la piscina.
- Modificación del paisaje natural por un paisaje construido: Por la naturaleza del proyecto, se tiene el predio cuenta actualmente con un paisaje natural de isla de barrera; sin embargo, con la implementación del proyecto será un paisaje de isla de barrera con infraestructura urbana.

Después de la construcción del proyecto el impacto generado sería:

- Cantidad de basura generada por los visitantes que ocupe los departamentos, por lo que se deberá almacenar temporalmente para posteriormente estar en disposición de la autoridad responsable.
- Consumo de energía eléctrica y consumo de agua por los visitantes que ocupen los departamentos.

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

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

Para tener un pronóstico lo más certero posible de como la implementación del presente proyecto impactara al sistema ambiental de la zona, es importante primero señalar las condiciones ambientales en las cuales se encuentra actualmente dicho predio.

Respecto a lo anterior, se tiene que el predio se localiza en la zona urbana de la costa, por lo que en las colindancias inmediatas se pueden observar viviendas unifamiliares a un costado del predio, por lo que las condiciones ambientales de dichos predios han sido modificadas tanto en el rubro de vegetación como en el de suelo y paisaje. En este punto es importante señalar que se cuenta con un camino costero que une las localidades y puertos de progreso con el puerto de Chicxulub pueblo; por lo que existe actualmente un presión sobre el sistema ambiental en los predios colindantes a dicho camino, por lo que el efecto borde ha modificado la presencia/ausencia de vegetación y fauna de importancia ecológica o biológica en la zona. Del mismo modo la ubicación en donde se construirán los departamentos son de fácil acceso desde la calle costera así como la zona de playa; por lo que no se prevé la construcción o conformación de nuevos caminos de acceso.

De manera particular, se tiene que el predio se encuentra delimitado al Sur por terrenos de una vivienda unifamiliar, y al Oeste por una vivienda unifamiliar de un piso con piscina, alrededor de dicho predio se pueden observar casas habitación, comercios y casas de segunda residencia; por lo que; aunque no cuente con estructura civil en su interior, este recibe una presión antropogénica que se ve reflejada en su fauna y vegetación.

Aun con lo anterior, se tiene que el predio cuenta con una vegetación natural muy escasa propia de matorral costero, los cuales son especies comunes de zonas costeras. En la zona oeste del predio se puede observar rastros de vegetación quemada, por lo que pudiera ser que los vecinos del lugar hayan realizado limpieza en el predio. En la parte este del mismo se puede observar la dominancia de la vegetación herbácea propia de la duna y matorral costero.

Por otro lado, se prevé que con la implementación de la actividades de preparación del sitio y construcción se modifiquen temporalmente las condiciones ambientales de ruido, fauna y aire, ya que con el uso de la maquinaria para el desmonte, excavación para la piscina; y las acciones de levantamiento de muros y techo se prevé la generación de polvos hacia la atmosfera, los cuales estarán en función de la dirección y fuerza de los vientos. Debido a lo anterior, se sugiere la aplicación de un riego para el humedecimiento del sustrato (arena) y de esta forma evitar durante toda la etapa de ejecución de la obra la dispersión de sustrato en las viviendas aledañas.

En cuanto a la afectación a la fauna silvestre de la zona, se tiene que por la presencia de viviendas y el tránsito continuo de vehículos en la carretera costera, no se registraron individuos de fauna de gran importancia biológica o ecológica; sino más bien se observaron pequeños reptiles y aves que sobrevolaban la zona. Se prevé una afectación temporal y muy poco significativa a estos dos grupos de fauna debido a que poseen la viabilidad de desplazarse hacia otros sitios más tranquilos sin la intrusión de maquinaria y hombres, teniendo opción de regresar una vez finalice la etapa de construcción.

En cuanto a la vegetación del predio, se tiene que debido al afecto de borde las construcciones aledañas, se tiene que la vegetación presente en la porción norte, sur y este del predio tiene dominancia de individuos herbáceos. Sin embargo cabe mencionar que hay zonas donde se puede observar que no hay vegetación, por lo que se estima que hubo un pequeño incendio. Es importante mencionar que durante los trabajos de reconocimiento del predio se observó la presencia de residuos sólidos urbanos tales como botellas de vidrios, plástico, bolsas, entre otros, por lo que se estima que ha sido utilizado como tiradero clandestino de basura por los habitantes o visitantes del lugar.

Debido a lo anterior, se tiene que la porción central del predio será en donde se realicen los trabajos de construcción de los departamentos así como las demás instalaciones, dejando a los costados del predio las áreas verdes, mismas que conservaran su vegetación natural además de enriquecer las áreas con especies propias de la duna costera.

Por otra parte, se prevé que con la construcción de los departamentos se contribuirá a eliminar el problema de la acumulación de basura y residuos así como para evitar que los vacacionistas dejen de arrojar basura al predio sin construcción, del mismo modo contribuirá a que siga fungiendo como criadero de moscos que se forman en el lugar, los cuales son vectores de las enfermedades como el dengue y el chikungunya; ya que con la ocupación del predio se realizara limpieza de la zona.

Durante la construcción de los departamentos no se prevé ninguna afectación en cuanto a las condicionantes del agua subterránea; ya que se contara con el arrendamiento de letrinas portátiles para uso exclusivo y obligatorio de los trabajadores de la obra; por lo que las aguas residuales que se generen durante la implementación de la obra serán manejadas y tratadas según lo estipula la Ley y sus reglamentos.

En cuanto a la afectación del paisaje, se colocaran contenedores previamente rotulados y con tapa para el acopio temporal de los residuos sólidos urbanos, los cuales serán embolsados y trasladados al basurero del puerto o al basurero municipal de progreso para su disposición final.

Durante la etapa de operación de los departamentos, se tiene se tiene contemplado la aplicación de un sistema para el manejo de aguas residuales (biodigestor) la cual contendrá todas las especificaciones necesarias para su buen y correcto funcionamiento; por lo que se puede afirmar que no existirá contaminación del suelo o del agua con aguas residuales.

La vegetación natural del predio, se procurará mantener sin cambios, sin embargo se espera que exista un arreglo paisajístico, empleando especies nativas de las dunas costeras, y sustituyendo individuos que puedan representan algún riesgo para los niños como puede ser arbustos espinosos por especies similares pero que no representen riesgo, esta situación se ha considerado como alternativa, para reducir el riesgo de accidentes con los niños de la familia, y evitar el deterioro de la duna ya que únicamente se estaría considerando el cambio de individuos, y por ningún motivo se estaría propiciando la deforestación del área.

Con respecto a la fauna, aun cuando la zona del predio se considera como un área con tránsito de fauna debido a que es un área con influencia antrópica se ha previsto que la interacción entre la fauna silvestre y los ocupantes de la vivienda sea reducida, ya que la fauna suele dirigirse hacia zonas menos perturbadas, con excepción cuando busca alimento, por ello y para reducir el riesgo de encuentros fortuitos en los cuales pueda resultar afectado algún individuo silvestre, se ha previsto que la

acumulación de residuos orgánicos se lleve en botes para basura con tapa de cierre hermético, para evitar que los olores puedan atraer a la fauna que deambula por el área.

De forma general se puede mencionar que la ejecución del proyecto y su ocupación, se considera que no repercutirá en la zona de forma relevante ya que se han considerado alternativas desde el diseño del proyecto hasta en su operación, para minimizar y reducir los impactos al ambiente.

## VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El presente programa es una base aplicable al proyecto, sin embargo no se debe pasar por alto que antes de su aplicación deberá ser analizado y adaptado para que el Promovente y la empresa constructora realicen los ajustes que permitan su aplicación correcta y específica para reducir, mitigar o prevenir los impactos que puedan ser ocasionados por las actividades que se realicen como parte de la construcción de la casa-habitación.

A continuación se presenta brevemente el Programa de Vigilancia Ambiental para el cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y/o compensación establecidas en el cap. VI del presente estudio.

**Tabla VII.1** Programa de Vigilancia Ambiental para verificar el cumplimiento de las medidas preventivas/mitigatorias de impactos (modelo).

| ACTIVIDAD                                                             | ETAPA           | INDICADOR                                                                                                                                                                                                                                                           | IMPACTO QUE MITIGA/BENEFICIO                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inspección y vigilancia respecto al manejo de los residuos sólidos    | 1, 2 y 3<br>(P) | Presencia de contenedores con tapa para residuos, adecuadamente rotulados.<br><br>Registro documental de la entrega de los residuos al personal de recolecta del municipio.<br><br>Registro fotográfico del traslado de los residuos al sitio de disposición final. | Evitar la acumulación de residuos generados durante las actividades de construcción.<br><br>Evitar contaminación visual por la acumulación de residuos.<br><br>Evitar la muerte de fauna por ingesta o interacción con los residuos.<br><br>Evitar que se produzcan malos olores desagradables durante la construcción. |
| Inspección y vigilancia respecto a la construcción de cimentación     | 2<br>(T)        | Ubicación física de las áreas de cimentación dentro del predio de acuerdo a los planos de construcción.                                                                                                                                                             | Evitar que se construya fuera de las áreas autorizadas por la Secretaría.<br><br>Protección de la Duna Costera.                                                                                                                                                                                                         |
| Inspección y vigilancia respecto al manejo de los residuos sanitarios | 1 y 2<br>(P)    | Presencia de sanitarios portátiles.<br><br>Contrato con la empresa que brinde el servicio de baños portátiles.                                                                                                                                                      | Evitar que durante la construcción no exista el adecuado manejo de los residuos sanitarios.                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                       | 2 y 3<br>(T)    | Presencia del biodigestor o algún sistema para el manejo de aguas residuales que cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas                                                                                                                                          | Evitar la contaminación, de suelo, subsuelo, y manto freático por aguas residuales.                                                                                                                                                                                                                                     |
| Inspección y vigilancia de las maquinas                               | 2<br>(T)        | Verificar que las maquinarias a utilizar no presenten derrames o fugas.                                                                                                                                                                                             | Evitar que se presenten fugas o derrames de aceite, para prevenir                                                                                                                                                                                                                                                       |

| ACTIVIDAD                     | ETAPA | INDICADOR | IMPACTO QUE MITIGA/BENEFICIO                                                                     |
|-------------------------------|-------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| utilizadas en la construcción |       |           | la contaminación del suelo.<br><br>Evitar almacenar combustibles en el lugar de la construcción. |

1,2,3: Etapas del proyecto (Preparación del sitio, construcción y operación, respectivamente); P: Permanente, T: Temporal.

### VII.3. CONCLUSIONES

Después de haber analizado los factores ambientales físicos y bióticos, sociales y económicos para la construcción y operación de ocho departamentos en la zona urbana del puerto de Chicxulub, así como de la evaluación de los impactos que se generarán durante la preparación, construcción operación del mismo, se concluye lo siguiente:

- Por las condiciones que presenta el predio actualmente, no se prevé gran afectación al sistema ambiental, debido a que únicamente se puede notar la abundancia de especies herbáceas típicas de la zona, del mismo modo se puede observar que hay partes en el área que se encuentran sin vegetación.
- La implementación del proyecto contribuirá a que el sitio deje de fungir como basurero clandestino por los habitantes o turistas que se encuentran en la zona.
- La aplicación de las medidas de prevención para las etapas de preparación del sitio y construcción de los departamentos promoverán la implementación del proyecto bajo condiciones favorables en la zona, siendo que en su mayoría serán impactos temporales y poco significantes. De igual forma, se prevé la reversión de algunos impactos tales como el ruido, la vegetación de polvos hacia la atmosfera, fauna silvestre, entre otros.
- Aunado a las medidas de mitigación que serán aplicadas durante la implementación del proyecto, se tiene que serán aplicados sistemas para reducir el consumo de insumos (agua, energía eléctrica) así como de sistemas para el manejo de residuos; por lo que serán de gran utilidad para reducir y prevenir el impacto por el uso de tales insumos o por la generación de residuos.
- La implementación del proyecto generará a largo plazo y de manera indirecta-directa, el interés de los habitantes de la ciudad y centros altamente urbanizados por la preservación y conservación de los ambientes costeros y todas las comunidades naturales que lo componen, ya que al estar en contacto con la fauna, flora y características abióticas de la zona se promueve la relación hombre-naturaleza.
- La implementación del proyecto prevé un beneficio laboral-económico de los habitantes del puerto o habitantes de las localidades cercanas, con la generación de empleos temporales y permanentes y por ende, el aumento de la economía de la zona.