

***MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL***

**MODALIDAD PARTICULAR**

# **MEMORIAL ZAMNÁ**



**Soluciones Ambientales RP**

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

### I.1 Datos generales del proyecto.

#### I.1.1 Nombre del proyecto.

"Memorial Zamná"

#### I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

El proyecto se encuentra en el Municipio de Progreso de Castro, Yucatán, hacia el poniente del Puerto de Altura, entre el malecón nuevo y la playa, sobre los terrenos ganados al mar.

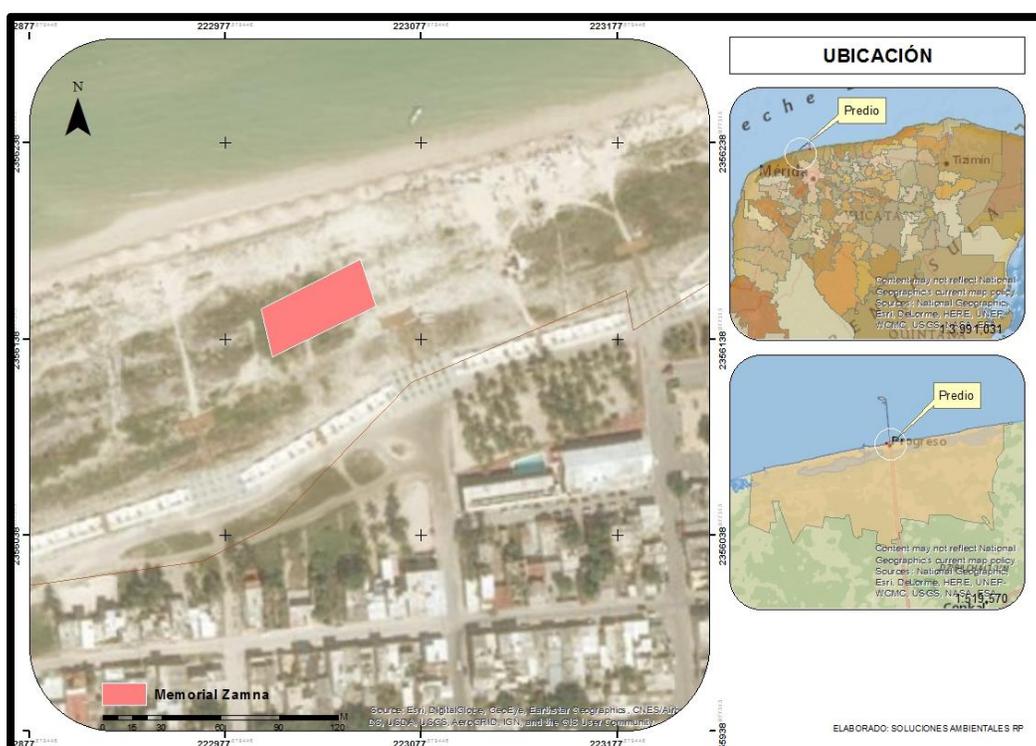


Figura I.1. Ubicación del sitio del proyecto.

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

Por la naturaleza del presente proyecto cabe mencionar que se prevé que la etapa de operación tenga una duración aproximadamente de **30 años**, considerando los tipos de materiales que se pretenden emplear para la operación del proyecto, así como considerando actividades de mantenimiento adecuado de las instalaciones.

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

En el **Anexo 1** se presenta la documentación legal que acredita la personalidad del Promoviente del proyecto, la documentación es la siguiente:

- Acta constitutiva
- IFE
- RFC

---

## ***1.2 Promovente.***

### **1.2.1 Nombre o razón social.**

“PROYECTO FAMILIAR DE CHUBURNÁ PUERTO PARA LA CONSERVACIÓN DEL ECOSISTEMA COSTERO PRO-DUNA A.C.”

### **1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.**

PFC-040614-B34

### **1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.**

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

### **1.2.4 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.

---

## ***1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.***

### **1.3.1 Nombre o Razón Social.**

RP Soluciones SCP

### **1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.**

RSO-120410-HG6

### **1.3.3 Nombre del Responsable Técnico del Estudio.**

Biol. Sandra Araceli García Peregrina: Cédula Profesional No. 6526888 (**Anexo 2**)

#### **Colaboradores:**

M. en C. Roberto Domínguez Maldonado: Cédula Profesional No. 7994903

LARN. Emiliano Cristán Valladares

### **1.3.4 Dirección del Responsable Técnico del Estudio.**

Calle 37 No. 172 entre 18 y 15 Colonia Monterreal. CP 97133. Mérida, Yucatán. Teléfono (999) 944 47 90;  
Correo electrónico: sandra.garcia@rp-soluciones.com.

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

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

El proyecto forma parte de un plan maestro de un corredor turístico que se localizará en el nuevo malecón del puerto de Progreso, Yucatán en un polígono de **1,419.0878 m<sup>2</sup>**. Se considera en el área de proyecto un foro abierto donde se realizarán actividades culturales, sociales y de entretenimiento. Al centro del mismo se localizará la exhibición del esqueleto de una ballena. Este espacio contará con una envolvente a base de pilares de concreto que asemejaran la estructura de una embarcación.

Dirigido como un espacio que recibe al visitante y revela la cultura maya como la travesía del barco Zamná por el Golfo de México. Un pretexto y una posibilidad de petrificar mediante la arquitectura un hito de culto a la naturaleza, el umbral inicio del mundo Maya.

Dos ejes paralelos entre movimientos y ritmos contienen la plataforma que soporta las diferentes expresiones y funciones a cielo abierto, que entre jardineras y cajas pautan las 3 etapas del recorrido; servicios, exhibición y anfiteatro.

Control, información y sanitario conforman el paquete de servicios turísticos, con posibilidad de maniobrar o modular respecto a los diferentes escenarios que se presenten en el desarrollo del proyecto. La exhibición parte relevante del programa arquitectónico, es factible en muros, colgada en las cumbres de los elementos verticales, en la plataforma o en digital. Los extremos del recorrido, escalonamientos que permiten la visual del espectador o de la actividad en lo alto operando como foros o anfiteatros.

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

El proyecto consiste en una obra de construcción de un atractivo turístico a un costado del malecón oeste de Progreso, por lo que el tipo de actividad que se pretende realizar es únicamente de tipo turística.

El proyecto se vincula favorablemente con el **Plan de Desarrollo Municipal Progreso 2015-2018**, ya que entre sus objetivos específicos se menciona 'Impulsar el desarrollo económico municipal, como factor generador de oportunidades de mejoramiento social, estimulando la inversión productiva y a la generación de empleos en el Municipio'.

El presente proyecto pertenece al sector terciario o sector de servicios, ya que no produce bienes tangibles sino servicios turísticos a los visitantes de Progreso.

#### **II.1.2 Selección del sitio.**

El sitio se seleccionó considerando que no tenía un uso actual establecido. Se sabe que es un área de terrenos ganados al mar que con el paso del tiempo ha sido ocupada por vegetación herbácea principalmente y arbustiva.

El sitio cuenta con vocación de uso de suelo de tipo urbano y turístico, y no se encuentra dentro de ninguno de los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial de Yucatán, se considera que la realización del presente Proyecto es compatible tanto ambiental como legalmente.

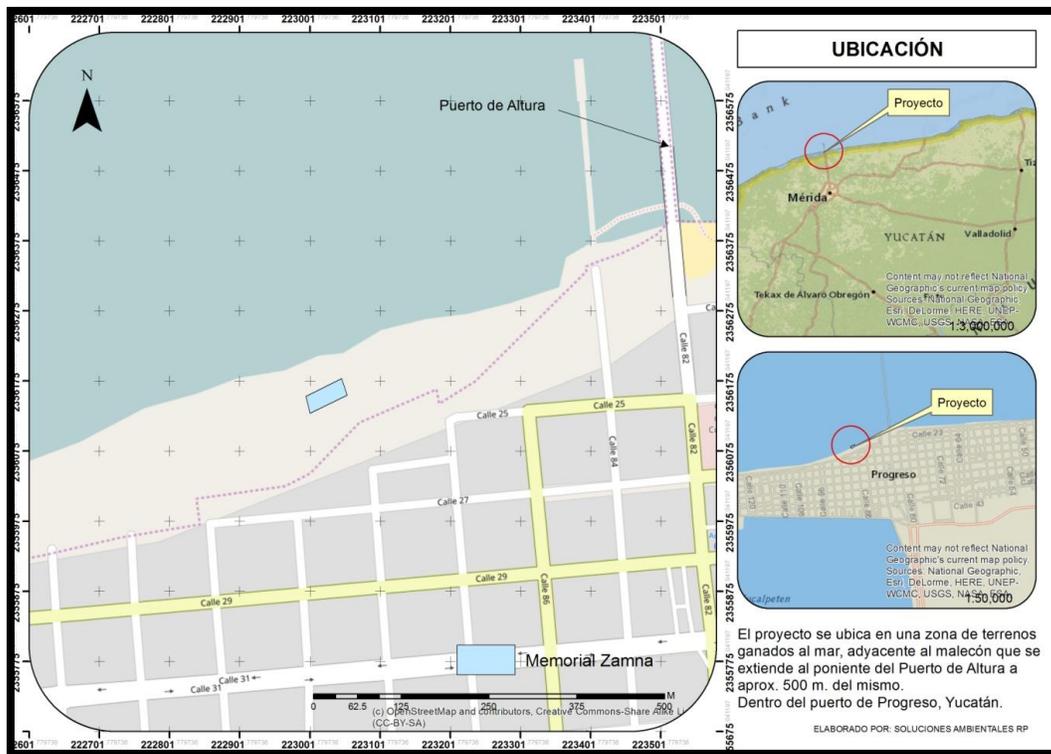
Por otra parte, para la selección del sitio también influyeron aspectos de accesibilidad del predio, al ubicarse a unos 500 m del malecón de Progreso, y la calidad de servicios urbanos que en la zona existen.

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

El proyecto denominado “Memorial Zamná” se encuentra ubicado al norte del Municipio de Progreso, Yucatán, a 20 metros de la costa, del lado oeste del Puerto de Altura del Puerto de Progreso. Las coordenadas aproximadas de la poligonal son las siguientes:

**Tabla II.1.** Coordenadas de ubicación del proyecto. Coordenadas en Proyección UTM, Datum WGS84. Zona 16Q Norte.

VERTICE	X	Y
1	223046.6518	2356178.4709
2	223054.7437	2356154.8167
3	223001.9168	2356128.9494
4	222996.0084	2356153.2411



**Figura II.1.** Mapa de ubicación del proyecto.

En el **Anexo 3** se presenta un plano actualizado, en el que se detalla el polígono y colindancias del sitio donde será desarrollado el proyecto.

Sin embargo, es importante mencionar que el proyecto se ubica sobre terrenos ganados al mar, y por lo tanto son de propiedad federal, y que deberá solicitarse la concesión de uso a la federación a través de la oficina de Administración de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar dependiente de la SEMARNAT.

#### II.1.4 Inversión requerida.

Se estima una inversión aproximada de \$10'716,335 pesos mexicanos (Diez millones setecientos dieciséis mil trescientos treinta y cinco pesos M.N.) los cuales se dividirán de la siguiente manera:

**Tabla II.2.** Desglose de la inversión requerida para la implementación del proyecto.

Concepto	Importe
<b>MÓDULO 1 CONSTRUCCIÓN DEL MEMORIAL</b>	<b>\$ 9,310,447.19</b>
Preliminares	\$ 64,803.73
Cimentación	\$ 3,381,032.49
Aplanados y recubrimientos	\$ 278,951.94
Prefabricados	\$ 5,558,656.25
Cancelaría	\$ 12,935.36
Paisajismo	\$ 9,133.14
Pintura y limpieza	\$ 4,934.28
<b>MÓDULO 2 INFORMACIÓN</b>	<b>\$ 1,405,888.36</b>
Preliminares	\$ 7,301.00
Cimentación	\$ 766,037.56
Muros, cadenas y castillos	\$ 524,663.12
Pisos	\$ 13,779.08
Puertas y ventanas	\$ 63,336.74
Señalamiento y protección civil	\$ 9,044.66
Herrería	\$ 21,435.85
Pintura y limpieza	\$ 290.35
Media tensión	\$ 101,521.10
Baja tensión	\$ 94,250.06
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 10,716,335.00</b>

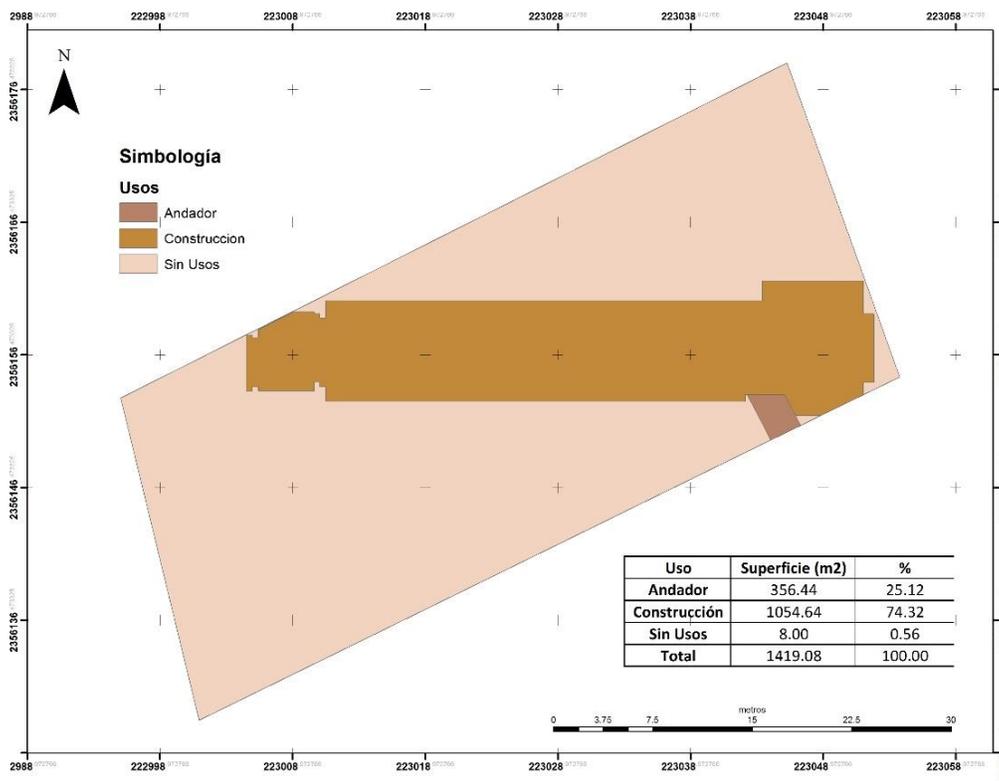
Este proyecto cuenta con el apoyo del ayuntamiento para desarrollar e impulsar el desarrollo turístico de la zona, con el fin de atraer turismo que deje una derrama económica importante dentro del Estado. De acuerdo a esto, no se considera sea un proyecto cuyo objetivo sea únicamente la recuperación de capital sino como una forma de mejorar la calidad de vida de la población.

### II.1.5 Dimensiones del proyecto.

El polígono donde se desarrollará el proyecto tiene una superficie total de **1,419.08** metros cuadrados. El proyecto se distribuirá de la siguiente manera:

**Tabla II.3.** Dimensiones del proyecto.

Uso	Superficie (m <sup>2</sup> )	%
Andador	356.44	25.12
Construcción	1,054.64	74.32
Sin usos	8.00	0.56
<b>Total</b>	<b>1,419.08</b>	<b>100.00</b>



**Figura II.2.** Usos del suelo del proyecto.

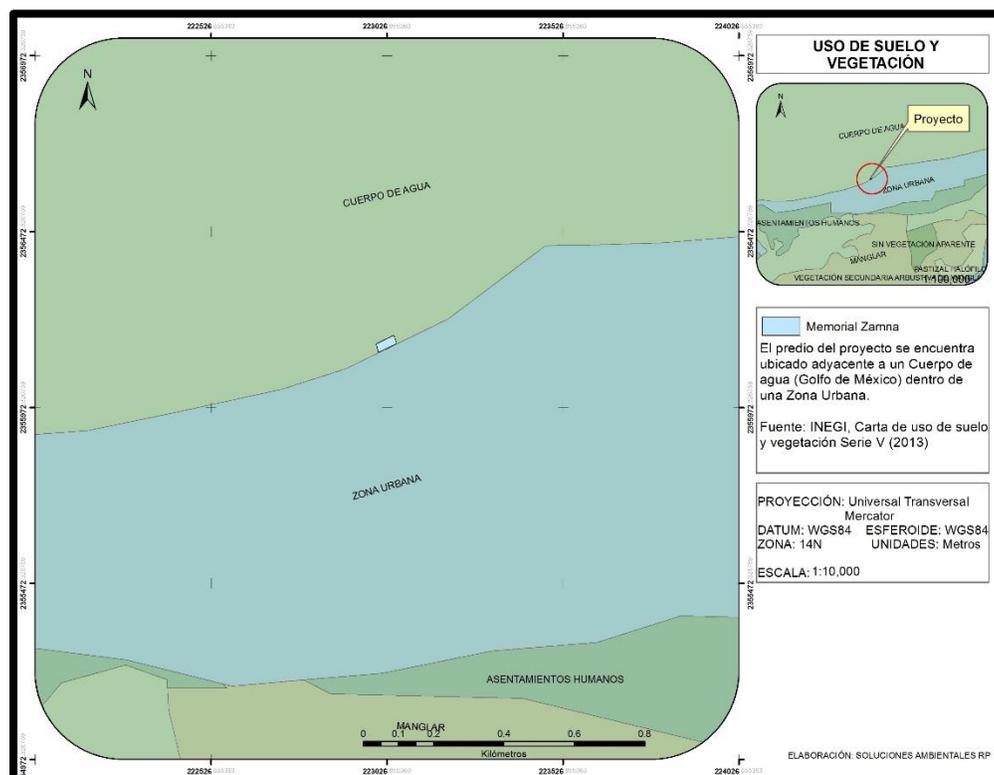
### II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

El proyecto se encuentra a unos 500 m al oeste del Puerto de altura de Progreso Yucatán, dentro de terrenos ganados al mar, por lo que los programas de ordenamiento no tienen alcance en dichas zonas.

#### A. Carta de uso de suelo y vegetación INEGI Serie V (2013):

De acuerdo a la clasificación del Suelo establecida por el INEGI, que si bien está enfocada a mostrarla distribución de la vegetación natural e inducida, la localización de las áreas dedicadas a la ganadería, áreas de uso agrícola, pecuario y forestal, y aunque es una escala geográfica muy amplia, es útil para

evidenciar que el uso de suelo en el predio y sus colindancias (zona y región) es del tipo CUERPO DE AGUA dentro de una Zona URBANA.



**Figura II.3.** Usos de suelo en el predio del proyecto según la carta de usos del suelo y vegetación del INEGI (2013).

**B. Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso (2004-2007):**

Dentro del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso, se contienen planos de zonificación en donde dependiendo del tipo de zona se determina las compatibilidades de ciertas actividades a realizar.

De acuerdo al Plano “Estrategia – Ciudad y Puerto Progreso E\_zt\_03” el proyecto se localiza en la **zona de recreación**.

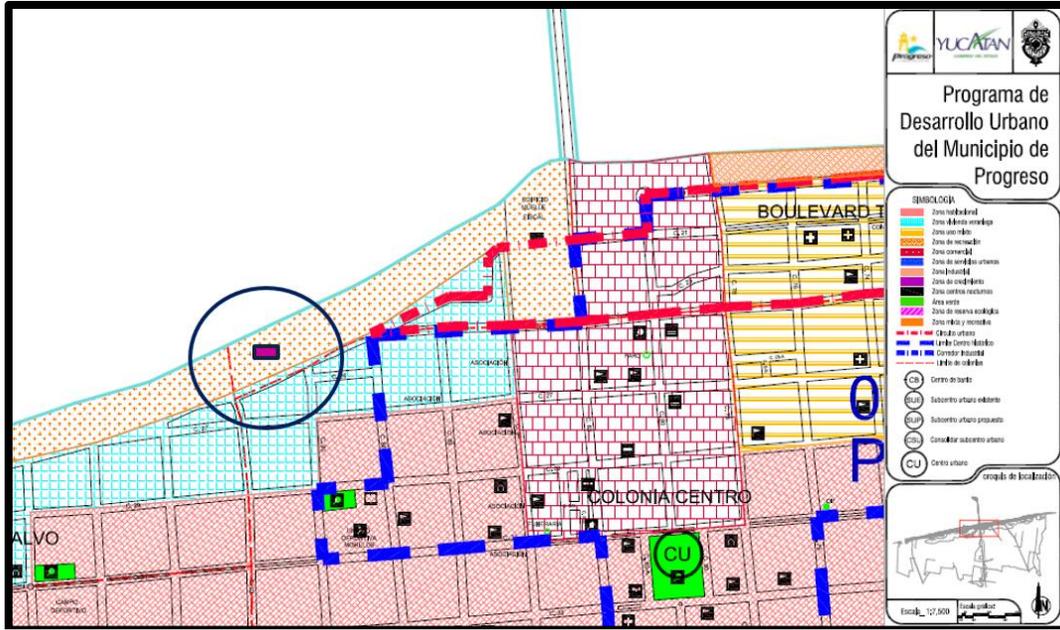


Figura II.4. Clasificación de Áreas según el PDU-MP.

En relación de geosistemas de tercer orden por el uso social que se realiza, se describen 58 paisajes o geosistemas. De acuerdo al Plano “Diagnóstico - Municipio de Progreso D\_ctn\_00C” el proyecto se localiza en la **zona de playas**.

Es decir: **IA4** Geosistemas de costa arenosa acumulativa tipo corredor – Chuburná puerto – Uaymitún  
**IA403** Usos Múltiples Turístico/Minero extractivo de arena (El Playón de Progreso)



Figura II.5. Unidades Geoambientales de 3er orden según el PDU-MP.

**C. Uso actual del predio del proyecto:**

En toda la zona, se localizan predios sin uso, casas de verano, pequeños locales comerciales, entre otros. Las actividades que se llevan a cabo en el sitio son de tipo turístico.

Colindante al sitio del proyecto se encuentra el nuevo malecón de Progreso, donde se espera tener un mayor flujo de visitantes, ya sea habitantes de Progreso como turistas.



**Figura II.6.** Estado actual del predio del proyecto. Imagen izquierda, zona sur este del predio, se observa la un camino de madera que lleva del malecón a la playa. Imagen derecha, predio con vista desde el malecón donde se aprecia la vegetación y el tipo del suelo del sitio del proyecto.

Resulta importante indicar que durante el recorrido realizado al predio. No se observó cuerpos de agua naturales o artificiales presentes en el sitio del proyecto. Para el sitio colindante, en este caso lo constituye la costa del Golfo de México, el uso preponderante es el de recreación, ya que los vacacionistas y turistas al llegar al puerto de Progreso, utilizan las playas como un espacio recreativo.

Así mismo se puede encontrar constantemente pequeños barcos pesqueros que aprovechan los bancos de peces que han surgido como consecuencia del Puerto de Altura, siendo la pesca un uso dado a los cuerpos de agua. Por último, el uso de la navegación, especialmente en el ámbito de turismo (cruceiros).

Así mismo, la zona federal y terrenos ganados al mar adyacente son propensas a acumulación de residuos sólidos de tipo doméstico (botellas de plástico, bolsas de basura, latas, embalaje de unice, etc.) y residuos de construcción de la infraestructura existente. Todos los residuos presentes serán retirados y enviados al sitio de disposición final para así evitar la proliferación de fauna nociva y afectar negativamente al paisaje.

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

Tal como ha quedado evidenciado en el análisis de los diferentes instrumentos de planeación territorial, el sitio donde se pretende establecer el proyecto es una zona inmersa en una estructura urbana, por lo

que se cuenta con todos los servicios necesarios para el proyecto, por lo que no será necesario realizar alguna obra adicional.

**Red vial.** En cuanto a vialidades, se cuenta con calle 27 colindante al malecón que comunica al sitio. Dicho camino posteriormente se compone de terracería y pavimentado. Por lo que no requerirá el establecimiento de nuevas vías de acceso que permitan el paso.

**Energía Eléctrica.** La zona cuenta con abastecimiento de energía eléctrica. La infraestructura para la transmisión de electricidad se encuentra instalada en el derecho de vía de la vialidad mencionada siendo de media tensión, el proyecto será dotado de energía eléctrica realizando las gestiones y trámites necesarios ante la Comisión Federal de Electricidad (CFE). De ser necesario se contará con una planta generadora de manera temporal, en tanto se contrata el servicio, así como los horarios de trabajo serán durante el día (turno matutino), por lo que se aprovechará la luz natural del sol.

**Aguas residuales.** Para la etapa de operación, se instalará un biodigestor debidamente sellado que cumpla con los requerimientos normativos para el tratamiento y manejo de las aguas que se generen de las actividades y descargará a un tanque colector cerrado.

**Drenaje pluvial.** Para la etapa de operación, se instalará un sistema de tuberías, coladeras e instalaciones complementarias que permitan el rápido desalojo de las aguas de lluvia para evitar posibles molestias, e incluso daños materiales y humanos.

**Residuos sólidos.** Para la etapa de construcción, se contará con un área para almacenar temporalmente los residuos sólidos, para cuyo transporte se contratará el servicio de recoja de la localidad para su disposición final al sitio autorizado por el H. Ayuntamiento de Progreso.

**Agua potable.** El agua requerida para la etapa de construcción, se proveerá transportada mediante pipas a partir del sistema operado por el H. Ayuntamiento de Progreso. Para la etapa de operación, el abastecimiento de agua potable se hará a partir de la obra de toma Municipal de Progreso de Castro, para lo que se elaborará el trámite correspondiente para gestionar su autorización ante las autoridades del municipio.

**Telefonía e internet.** Se cuenta con la infraestructura necesaria para proveer de este servicio, tanto por vía convencional por parte de Teléfonos de México, así como distintos operadores de comunicación móvil.

**Suministro de servicios.** En la etapa de construcción, se requiere contar con materiales de construcción, maquinaria, herramientas, personal e insumos como combustible, agua, personal, renta de letrinas y víveres. Todo ello se adquirirá de proveedores autorizados.

Por lo que no se prevé limitación alguna para que el municipio los otorgue en forma y cantidad suficientes para satisfacer las necesidades del mismo, que cabe mencionar se encuentra circunscrito en el polígono territorial del Centro de Población de la Ciudad de Progreso como lo refiere el correspondiente Programa de Desarrollo Urbano.

## ***II.2 Características particulares del proyecto.***

El proyecto denominado "Memorial Zamná" consiste en el desarrollo de un parador turístico al aire libre, al lado del nuevo malecón de Progreso.

Dirigido como un espacio que recibe al visitante y revela la cultura maya como la travesía del barco Zamná por el golfo. Un pretexto y una posibilidad de petrificar mediante la arquitectura un hito de culto a la naturaleza, el umbral inicio del mundo Maya.

Dos ejes paralelos entre movimientos y ritmos contienen la plataforma que soporta las diferentes expresiones y funciones a cielo abierto, que entre jardineras y cajas pautan las 3 etapas del recorrido; servicios, exhibición y anfiteatro.

La exhibición parte relevante del programa arquitectónico, que por características de la propuesta la muestra es factible en muros, colgada en las cumbres de los elementos verticales, en la plataforma o digital. Los extremos del recorrido, escalonamientos que permiten la visual del espectador o de la actividad en lo alto operando como foros o anfiteatros.

Barco Zamná de piel natural, acabados pétreos de bajo mantenimiento y generosos con el contexto, prefabricado que por su naturaleza no logran mayor afectación y por su diseño permiten el filtro del paisaje y el flujo de la flora y fauna endémica. Espacio natural que se apodera y hace suyo el "Memorial Zamná".

En el diseño del inmueble también se ha considerado la importancia de resguardar adecuadamente al **patrimonio cultural** que allí se exhiba, de la eventual llegada de fenómenos hidrometeorológicos, por lo que contará con los sistemas de protección necesarios.

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

Dentro de la etapa de operación del proyecto "Memorial Zamná" se incluyen todas las actividades turísticas y económicas que se puedan involucrar en el sector.

Las diferentes etapas que conforman el proyecto y el tiempo en que se pretenden llevar a cabo son las siguientes:

1. Obtención de permisos
2. Preparación del sitio
3. Construcción
4. Operación
5. Mantenimiento

**Tabla II.4.** Programa general de trabajo.

Años	1												2								3	...	30						
Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24					
Adquisición de Permisos, Autorización y Créditos.	█	█	█	█	█	█	█	█																					
Limpieza del área									█	█																			
Excavación, Nivelación y Compactación										█	█																		
Instalación de pilotes													█	█	█	█	█	█											
Cimentación y construcción de la plataforma															█	█	█	█	█										
Colocación de estructura de bloques, concreto y bovedilla															█	█	█	█	█	█									
Obra civil, instalaciones hidráulicas y eléctricas																		█	█	█	█	█							
Acabados															█	█	█	█	█	█	█	█	█	█					
Habilitación de áreas verdes																								█	█				
Operación del museo																											█	█	█
Actividades de mantenimiento																											█	█	█

	<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>
	<b>CONSTRUCCIÓN</b>
	<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>

El presente proyecto se pretende desarrollar en un tiempo máximo de 2 años. Cabe mencionar que el tiempo establecido para el desarrollo del proyecto dependerá en gran medida de la obtención de los permisos que otorgue el gobierno al promovente.

## II.2.2 Preparación del sitio y construcción.

### II.2.2.1 Preparación del sitio.

La preparación del sitio consistirá en lo siguiente:

- **Limpieza del área**

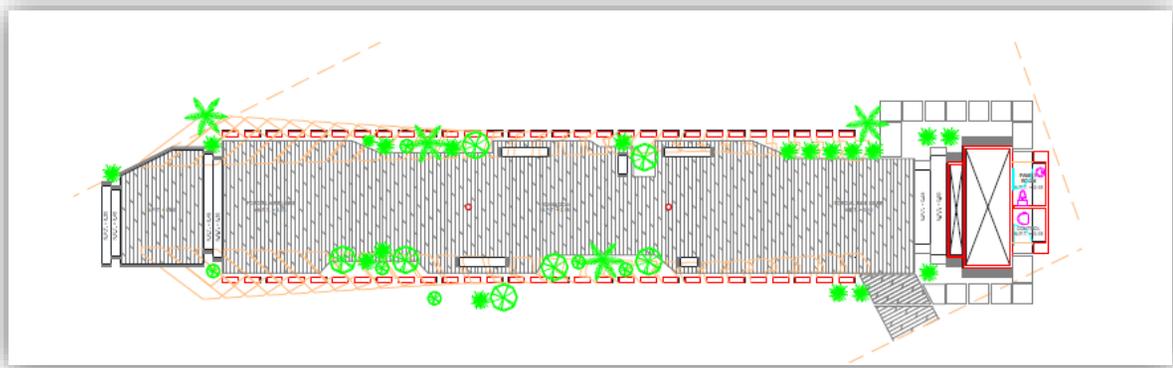
Previo al inicio de las actividades de construcción, se realizará la limpieza del área con el retiro de la vegetación y los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que se encuentran en el área.

- **Nivelación del terreno**

Una vez realizada la limpieza del área se procederá a nivelar y compactar el terreno para la construcción de las instalaciones.

- **Trazo definitivo del desplante de proyecto**

Posteriormente a nivelación y compactación del terreno se procederá a ejecutar la división y señalización de la superficie que ocupará cada componente, incluyendo las áreas de servicios, utilizando para ello marcas de cal y balizas.



**Figura II.7.** Planta general arquitectónica.

### II.2.2.2 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Durante la etapa de construcción, como obra provisional se habilitará un almacén o bodega a base de madera y láminas de cartón para el resguardo de la maquinaria, materiales y herramientas durante el período de construcción. El periodo de ocupación de esta área estará determinado por el tiempo de ejecución de obras.

Como actividad provisional se considera el establecimiento de las letrinas portátiles, cuyo funcionamiento durará únicamente para las etapas de preparación del sitio y construcción.

No se almacenarán combustibles de manera temporal durante la ejecución del proyecto, estos serán transportados de forma diaria o según sea requerido por la maquinaria utilizada.

Se dispondrá de un sitio de almacén temporal de residuos sólidos, colocando botes con tapa de acuerdo a la clasificación de residuos sólidos (orgánicos/inorgánicos).

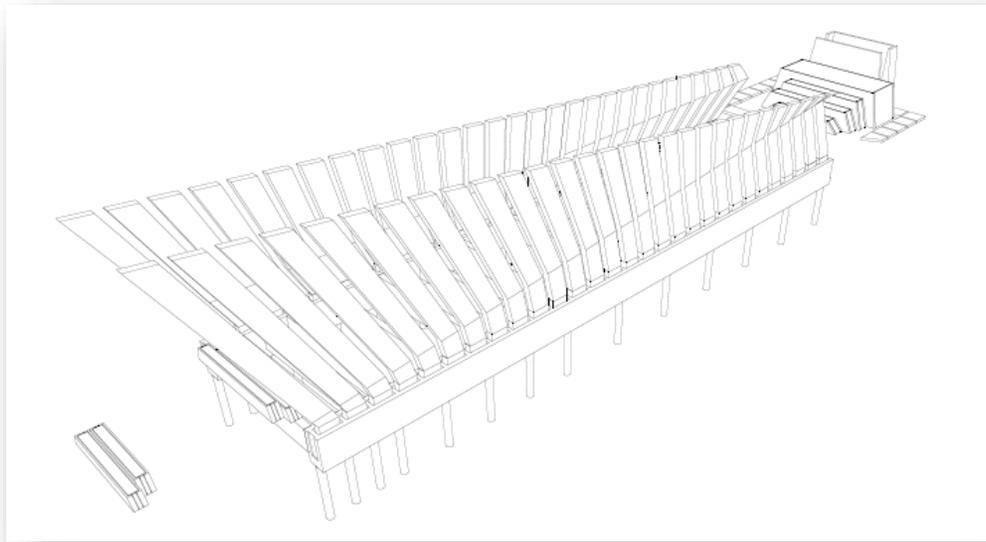
### II.2.2.3 Etapa de construcción.

El programa general de trabajo para la construcción del proyecto se estima cubra un periodo de 13 meses, de acuerdo al cronograma de actividades expuesto anteriormente. La fase de construcciones comprende las siguientes actividades:

#### Cimentación

La cimentación del presente proyecto consistirá en la instalación de 23 pilotes que darán soporte a toda la infraestructura, mismos que llegarán a tener una profundidad de 4m, se utilizarán traveses de ligas de concreto prefabricado de 30 x 80 cm con 12 varillas de  $\frac{3}{4}$  y estribillos de  $\frac{3}{8}$ .

Para el piso que asemejará madera, se utilizarán planchas de concreto de la empresa Escofet en piezas de 90 x 20 x 6 cm con armado de 3 varillas de  $\frac{3}{8}$  asentados sobre piso de arena compactada.



**Figura II.8.** Isométricos vista aérea.

#### Descripción del inmueble diseñado

Las estructuras a construir son del tipo muros de mampostería consistentes en cimentación, apoyada directamente al estrato firme de roca típico de la región, muros de block de concreto vibro comprimido por medio de castillos y cadenas de concreto reforzado, colados integralmente con los

mismos; azoteas y entrepisos de losa de concreto reforzado y sistema de vigas de concreto reforzado con varillas.

Para efectos de cálculo se consideraron las siguientes resistencias de materiales:

Estructuras de concreto, cadenas y castillos:  $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$

Zapatas de concreto:  $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia del suelo:  $\sigma_s = 2 \text{ kg/cm}^2$

Acero de refuerzo a tensión para concreto (varilla corrugada): grado 42  $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Acero de refuerzo a corte para concreto (varilla lisa):  $F_y = 3800 \text{ kg/cm}^2$

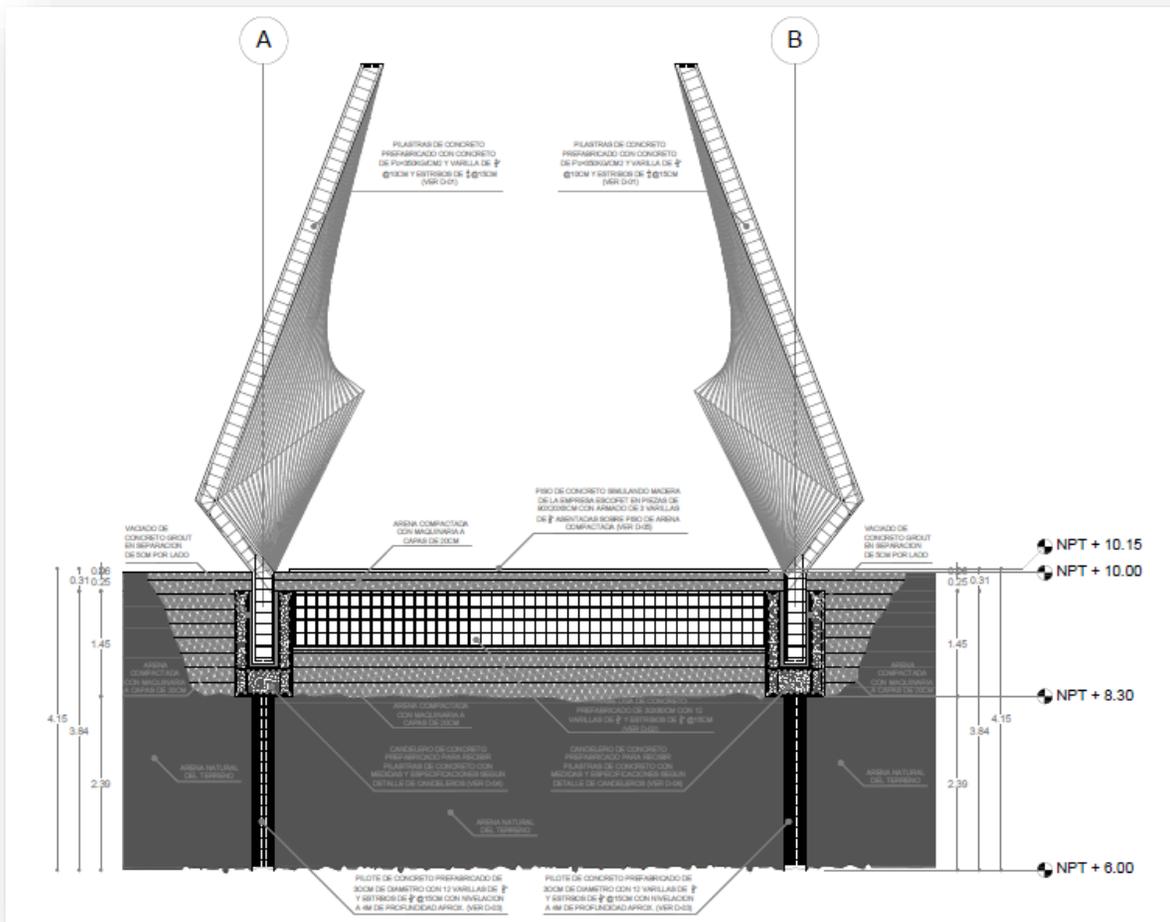
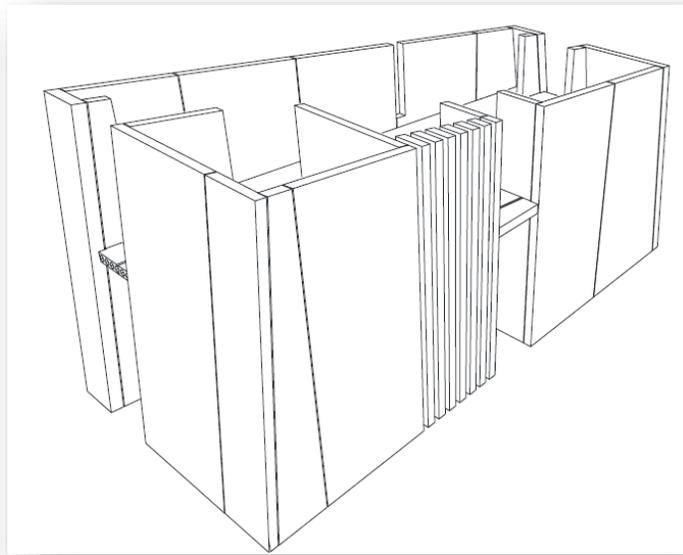


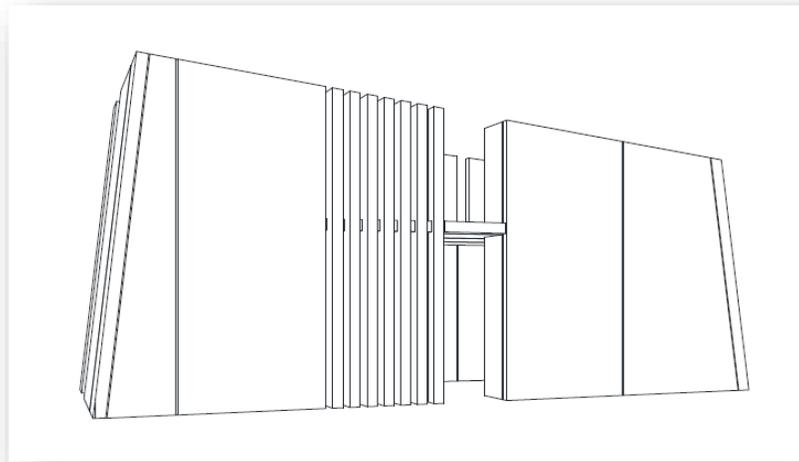
Figura II.9. Cortes. Detalle por fachada Memorial.

### Instalaciones hidráulicas, hidrosanitarias y eléctricas

Colocación de los muebles de los baños, así como de las tuberías y accesorios de plomería necesarios para el sumidero de agua y el drenaje de las áreas de servicios de baños. Se contará con un sistema sanitario y conexión a un biodigestor de acuerdo a las normas vigentes.



**Figura II.10.** Vista isométrico baños.



**Figura II.11.** Vista trasero baños.

La instalación contempla el conjunto de cisternas, tinacos, tuberías de succión, descarga y distribución, válvulas de servicio, entre otros, necesarios para proporcionar agua fría a los muebles sanitarios y demás servicios especiales de una edificación.

**- Agua fría**

Se calculara la demanda total diaria multiplicando la dotación diaria por la cantidad de personas que utilicen dicho servicio.

**❖ Área de servicios.**

Empleados: 2

Otros usuarios: 50

Dotación diaria: 300 lt/hab/día

Dotación Total diaria: 300 lt/hab/día x 50 turistas/empleados

Dotación Total diaria: 15,000 lts/día

La capacidad mínima de la cisterna es la suma de todas las demanda totales.

Capacidad mínima de la cisterna= 15,000 lts/día

Se considera que el tinaco siempre se mantendrá lleno por lo que no se considera volumen de reserva para la cisterna con el fin de realizar menor excavación en el lugar de los trabajos.

**- Calculo de las dimensiones de la cisterna**

Una cisterna es un receptáculo donde se puede almacenar al agua hasta que sea requerida para su uso. Sus dimisiones pueden varias según las necesidades del edificio o lugar donde se va a colocar. La alimentación principal deberá ser desde la red de agua potable del municipio.

La capacidad total de la cisterna es de 15,000 lts o 15 m<sup>3</sup>.

Ahora se propondrán las dimensiones las cuales multiplicadas arrojan el volumen igual o mayor de la cisterna propuesta, esta cisterna se recomienda sea colada en sitio.

La profundidad es la altura que tendrá el agua dentro de la cisterna.

Profundidad= 1 m, Ancho = 3 m y Largo= 5 m.

Con la dimensiones propuestas de obtuvo un capacidad de 15.0 m<sup>3</sup>.

Se considera que este equipamiento puede ser opcional ya que la presión del sistema de agua potable del municipio debería cubrir la altura necesaria de servicio.

**- Descripción del Biodigestor**

Para la parte sanitaria se usara un biodigestor de capacidad según las especificaciones y requerimientos de la ubicación del biodigestor.

Un biodigestor es una unidad de tratamiento primario de aguas residuales. Su diseño genera un proceso de retención de sólidos y otro biológico que le da un tratamiento adicional. No genera malos olores y evita la proliferación de insectos. El desagüe se infiltra en el terreno mediante un área de infiltración previamente diseñada.

1. Entrada de agua
2. Filtro y aros de plástico
3. Salida de agua tratada al campo de Infiltración o pozo de absorción
4. Válvula para extracción de lodos
5. Acceso para limpieza y/o desobstrucción
6. Tapa click



Figura II.12. Componentes de un biodigestor.

❖ **Cálculo del biodigestor**

Se considera una afluencia de 50 personas entre empleados y turistas.

No. de usuarios: 50 usuarios

Dotación: 50 lts/usuario/día

❖ **Aportación diaria**

$50 \text{ lts/usuario/día} \times 0.75 = 37.5 \text{ lts/usuario/día}$

❖ **Aportación total diaria**

$37.5 \text{ lts/usuario/día} \times 50 = 1,875 \text{ lts/día}$  Basándonos en la especificaciones técnicas se usaran un biodigestor de 1300 L (50 personas).

- **Drenaje pluvial**

Una red de drenaje pluvial es un sistema de tuberías, coladeras e instalaciones complementarias que permite el rápido desalojo de las aguas de lluvia para evitar posibles molestias, e incluso daños materiales y humanos debido a su acumulación o al escurrimiento superficial.

En el proyecto se consideró una pendiente del 2% en el área de la azotea, para desalojar por completo el agua pluvial de la misma hacia las coladeras y posteriormente a través de los bajantes pluviales los cuales desembocaran en pozos pluviales. En las tuberías horizontales se está considerando una pendiente del 1.5% para diámetros de 100mm y mayores. El número de bajantes por cada área se describe a continuación. Para el diámetro de 3" se usará un área de 70m<sup>2</sup> como

promedio de los diámetros de 2" y 4". La **disposición final** de las aguas pluviales se propone descarga directa a la arena.

- **Instalación eléctrica**

Para el desarrollo del presente proyecto de instalación eléctrica se consideraron en forma general los siguientes parámetros de diseño, sin embargo, se advierte que puede haber variaciones dentro del mismo por algún caso particular que amerite consideraciones especiales, que de existir se indicará adecuadamente.

**01.** Todas las instalaciones cumplirán en cuanto a diseño con lo indicado por la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas (utilización) emitida por la Secretaría de Energía y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 2012.

**02.** Todas las referencias de tablas indicadas en los presentes parámetros pertenecen a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 (NOM-001) a menos que se indique lo contrario.

**03.** El diseño de los alimentadores y protecciones de las bombas de calor y de las bombas de succión se hizo con base en la placa de datos de dichos equipos.

❖ Aluminado y contactos.

- Para el interior y exterior inmueble, el voltaje de operación será 120 volts y las cargas serán indicadas en cada plano correspondiente.
- El control de iluminación será por medio de apagadores ubicados en áreas de acceso para el personal a una altura de 1.20mts sobre el nivel de piso terminado.
- Para los circuitos de alumbrado, nos basamos en la NOM-001-SEDE- 2012, utilizando los factores de temperatura correspondientes a 40° C y considerando en los circuitos un factor de agrupamiento de 0.8 permitiendo la ubicación de hasta 6 hilos vivos por tubería.
- Los circuitos de alumbrado, servirán exclusivamente para este fin y tendrán una capacidad máxima de 1500 VA en los interiores del inmueble.

Los contactos o receptáculos utilizados, serán del grado comercial. El voltaje de operación será 120V.

Todos tendrán una conexión a tierra física y serán del tipo polarizados, en concordancia con la NOM-001-SEDE- 2012.

Siguiendo esta misma regulación, se permitirán circuitos para receptáculos no mayores a 1600 VA salvo en los circuitos individuales a equipos especiales.

- Si bien los conductores de la iluminación exterior están calculados para soportar iluminación incandescente a 100 W, se recomienda utilizar lámparas fluorescentes compactas para ahorrar energía.

❖ Canalizaciones

- Todas las canalizaciones subterráneas de los alimentadores se harán con tubo (conduit) P.V.C. servicio pesado.

### Habilitación de áreas verdes

Una vez finalizada las actividades de obra civil, se reforestarán las áreas verdes empleando especies ornamentales nativas.

**Tabla II.5. Detalles paisajismo.**

SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
	Familia: Polygonaceae Nombre Científico: Coccoloba uvifera Nombre común en español: Uva de playa	
CLAVE	<p>Puede alcanzar una altura de más de 8 m, pero muchos especímenes no suelen superar los 2 m. Esta planta posee grandes hojas redondas de textura coriácea (hasta 25 cm de diámetro), con nervaduras rosadas; la hoja entera se vuelve de color rojo con la edad. La corteza es suave y de color amarillento. Esta especie no tolera las heladas. Se muere a 0 °C. Admite una exposición en sombra moderada y es sumamente tolerante con la sal, por lo que se la utiliza a menudo para estabilizar setos de playa y evitar la erosión.</p>	
VEG-01		
NOMBRE		
UVA DE PLAYA		
CANTIDAD		
12		
SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
	Familia: Arecaceae o Palmae Nombre Científico: Cocos nucifera Nombre común en español: Cocotero	
CLAVE	<p>Arbol tropical de la familia de las palmas, de tronco esbelto, delgado y flexible, corteza surcada por multitud de anillos, hojas muy grandes en forma de haz que coronan el tronco, flores unisexuales reunidas en racimo y cuyo fruto es el coco; puede alcanzar hasta 40 m de altura; es uno de los arboles de mayor importancia comercial del mundo, por sus frutos, fibras, aceites y alcohol.</p>	
VEG-02		
NOMBRE		
COCOTERO		
CANTIDAD		
2		
SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
	Familia: Arecaceae Nombre Científico: Thrinax radiata Nombre común en español: uano de costa o palma de guano o Palma Ch'it	
CLAVE	<p>Es una palmera cuyo tronco delgado de 1 dm de diámetro puede llegar a crecer bastante en los bosques y manglares costeros donde vive. En la base presenta una gran cantidad de raíces muertas, que sobresalen por encima del suelo. Las hojas son palmeadas, numerosas y divididas en 50 o 60 segmentos, de color verde oscuro en el haz y verde claro en el envés. Frutos globulares de color blanco al madurar con menos de 1 cm de diámetro; son verdes los frutos antes de madurar.</p>	
VEG-03		
NOMBRE		
Palma Ch'it		
CANTIDAD		
2		

### Limpieza final

Previo al inicio de operación, se realizará la recolección de todos los residuos generados por el proyecto.

Dentro del **Anexo 5** Memorias, se hace una descripción detallada de las memorias de cálculo y arquitectónicas de proyecto con respecto a los materiales a utilizar, las características de los mismos y las excavaciones que se realizarán para la cimentación del proyecto “Memorial Zamná”.

### **II.2.3 Operación y mantenimiento.**

Estas etapas son de gran importancia, ya que el proyecto en cuestión está definido para una operación de largo plazo, dado que la infraestructura contempla una vida útil de 30 años, que con el cumplimiento de las debidas acciones periódicas de mantenimiento podría extenderse.

#### **II.2.3.1 Programa de Operación.**

El desarrollo del atractivo turístico, posee un solo uso de suelo, el cual se clasifica como turístico de servicios.

Este proyecto, posee un uso primordial por lo que se tiene prevista la ocupación de un espacio al aire libre para que los turistas y peatones del nuevo malecón de Progreso puedan entrar a contemplar las exposiciones, en compañía de sus familias, sus parejas, amigos, etc.

Durante la etapa de operación varios sistemas estarán funcionando continuamente, como son el sistema que se activará cuando se ponga el sol.

En lo tocante a la generación de empleo se tiene contemplado la creación de 2 a 4 puestos de trabajo permanentes.

Se estima que, en su primer año, el Museo pueda recibir entre 15 y 20 mil visitantes anuales, alrededor de entre 1,200 y 1,600 visitantes al mes. Estas cifras se ajustan a la disposición de espacio en los espacios museográficos y áreas de servicios, y dejan un margen de crecimiento del número de visitantes de más del 100%.

#### **II.2.3.2 Mantenimiento.**

El mantenimiento que se realizará únicamente será para mantener en óptimas condiciones los materiales y la infraestructura del museo en general, por el tipo de materiales no se requerirá una limpieza exhaustiva, sino de manera regular, dichas actividades no requerirá la suspensión de la operación normal del proyecto.

Las actividades periódicas consisten en la revisión de los sistemas de iluminación, mantenimiento de sistemas hidráulicos-sanitarios, revisión de las señalizaciones.

### **II.2.4 Etapa de abandono del sitio.**

En este caso no se tiene contemplado un abandono del proyecto, pues es intención que las estructuras duren por un largo tiempo, reciban mantenimiento periódico y se preserven como integrantes del paisaje local, prestado servicio a sus usuarios; sin embargo, en caso de tener que realizarse se seguirán todas las medidas que indique la autoridad correspondiente para que estas actividades se realicen con el menor impacto posible y el sitio quede para el desarrollo de otra actividad y no tenga un daño al medio ambiente significativo.

### **II.2.5 Utilización de explosivos**

No se utilizarán explosivos durante ninguna etapa del proyecto.

**II.2.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.**

Durante las diferentes etapas del proyecto se presentará la generación de residuos sólidos, descargas de aguas residuales y emisiones a la atmósfera, por lo que es este apartado se describirán estos, así como el manejo y disposición final que se les dará a los mismos.

**Tabla II.6.** Residuos que se generarán en las etapas que conforman el proyecto.

Residuo	Estado	Clasificación	Etapas de generación	Disposición final
Arena y piedras	Sólido inorgánico	No peligroso	Preparación y construcción	Rellenos diversas áreas
Residuos vegetales	Sólido orgánico	No peligroso	Preparación del sitio	Basurero municipal
Empaques de materiales	Sólido inorgánico	No peligroso	Preparación y construcción	Basurero municipal
Residuos domiciliarios	Sólido	No peligroso	Operación	Basurero municipal
Emisiones de maquinaria	Gaseoso	No peligroso	Preparación y construcción	Atmósfera
Generación de ruido	-	No peligroso	Preparación, construcción y operación	Atmósfera

**Residuos sólidos**

Durante la etapa de preparación del sitio se generarán residuos como hojas, ramas y raíces producto del desmonte. Estos residuos vegetales serán trozados para facilitar su manejo y traslados al Basurero Municipal de Progreso.

La presencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y diversos envases y empaques, respectivamente. Para evitar su dispersión, estos residuos serán depositados en contenedores con tapa, colocados en sitios estratégicos cercanos a las áreas de generación. Dichos contenedores serán retirados de manera periódica del sitio para el depósito final en el basurero o tiradero municipal.

Únicamente generarán residuos peligrosos la maquinaria y vehículos de transporte de insumos, derivados del mantenimiento y de la carga de combustible de los vehículos, por lo que estas actividades se llevaran a cabo fuera del sitio del proyecto, en áreas destinadas para ello. La maquinaria deberá estar en buenas condiciones de modo que no sea necesario darle mantenimiento en el sitio, por lo que será necesario que el contratista este al pendiente de los servicios dados a la maquinaria. En el caso de los combustibles, se asegurará que la maquinaria cargada de combustible en los sitios de servicio, para evitar riesgos dentro de la obra.

Los residuos sólidos generados durante la etapa de operación serán residuos conocidos como urbanos, domésticos o municipales. Dichos residuos se generaran en volúmenes variables que dependerán de varias cuestiones como es la afluencia de visitantes ya sea población local, turismo nacional o internacional. Estos residuos serán recolectados en el sitio y trasladados al Basurero Municipal de Progreso.

**Aguas residuales**

Durante las etapas de preparación y construcción se generarán desechos sanitarios de los trabajadores durante su respectiva jornada de trabajo. Para el mantenimiento de dichos residuos, se instalará letrinas portátiles de manera temporal, a la cual se le dará mantenimiento adecuado a través de la contratación de una empresa autorizada.

Durante la operación se generarán aguas residuales provenientes de los baños y áreas de servicios, las cuales serán conducidas por la red sanitaria instalada hacia un biodigestor donde recibirán un tratamiento primario, y descargará en un tanque colector cerrado. Una vez que este se llene, serán retirados los lodos resultantes por una empresa autorizada.

**Emisiones a la atmosfera**

El funcionamiento de la maquinaria utilizada durante la etapa de construcción generará emisiones a la atmosfera, las cuales serán controladas a través de la revisión constante (de periodicidad anual), del equipo y la afinación o verificación vehicular en talleres autorizados en el ramo para evitar los máximo permisibles de contaminantes especificados en la Norma Oficial Mexicana aplicable.

Durante la etapa de operación no se utilizará maquinaria, ni habrá equipos trabajando a base de motores u otros, por lo que no se considera que vaya a haber generación de emisiones a la atmosfera, al menos no como resultado directo de la operación de este proyecto.

**Niveles de ruido**

En la construcción se prevé que los niveles de ruido no serán excesivos debido a que el ruido generado por las maquinarias utilizadas en las etapas de preparación del sitio, y construcción del proyecto se controlarán por medio revisiones continuas al equipo para evitar rebasar los límites permisibles en la Norma Oficial Mexicana correspondiente, además de que se establecerán horarios en los que podrá hacerse uso de la maquinaria generadora de ruido (turno matutino). De igual forma, como ya se sabe, a mayor espacio es mayor la capacidad de difusión del ruido, y dado que el proyecto se ubica en sitios con grandes espacios libres de construcciones y barreras de ruido, se considera que este vaya a disiparse más rápidamente.

Durante la operación del proyecto los niveles de ruido generados, no excederán los decibeles normales, por lo que no se consideran significativos para resultar en un cambio en la calidad ambiental de la zona.

**II.2.7 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.****Residuos sólidos urbanos**

Todos los residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos) que se generen, se dispondrán en sus bolsas de plástico como en recipientes con tapa. Tendrán desde el inicio de la obra hasta el final, su lugar de acopio provisional, en un extremo de la bodega temporal, para ser trasladados al sitio autorizado por el municipio. En su etapa inicial, la contratista será responsable del manejo de residuos hasta su destino final.

Para la etapa de operación, el proyecto contempla el establecimiento de áreas claramente establecidas y delimitadas para disponer los residuos sólidos de manera temporal, diariamente estos residuos serán retirados para evitar la proliferación de fauna nociva y los malos olores y transportados a un sitio de disposición final.

Se solicitará a la autoridad municipal que establezca el sitio a donde sea permitido transportar los residuos sólidos para su disposición final.

### **Aguas residuales**

Para el manejo de las aguas residuales (residuos sanitarios) durante las etapas de preparación del sitio y construcción se contratarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores. Se contratará con una empresa debidamente autorizada, la cual será la responsable de realizar los mantenimientos periódicos y la disposición final de las aguas residuales.

Por lo que al agua se refiere, esta será suministrada desde el sistema de la red municipal y almacenada en una cisterna, desde la cual, mediante un sistema hidroneumático y la red general de agua fría se abastecerán lavabos, regadera y núcleos sanitarios, así como los fregaderos del comedor de empleados. En forma separada y mediante un sistema hidroneumático independiente y la red general de aguas tratadas se abastecerán inodoros y mingitorios rehusando el agua que se genera en la planta de tratamiento.

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

#### III.1 Leyes y Reglamentos.

##### III.1.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

**“ARTÍCULO 15.-** Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

**IV.-** Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

**VII.-** El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;

**XII.-** Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho;”

**Vinculación:** Al respecto se considera la supervisión ambiental permanente para las actividades constructivas, a fin de asegurar que se apliquen las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales que se proponen en el presente documento.

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

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

**X.-** Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;(...)”

**Vinculación:** En este sentido se somete a evaluación el presente documento a fin de que la Secretaría evalúe el impacto ambiental del proyecto y apruebe su realización.

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

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

**“ARTÍCULO 88.-** Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:

**I.-** Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico; **II.-** El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos debe realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico; **III.-** Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y **IV.-** La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

**ARTÍCULO 89.-** Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en:

El otorgamiento de **concesiones**, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico; (...)”

**Vinculación:** Para la ejecución del proyecto se realizarán los trámites correspondientes para obtener la concesión de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.

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

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

**Vinculación:** El uso que se pretende dar al sitio está acorde con su vocación natural y no alterará el equilibrio de los ecosistemas adyacentes.

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

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

**II.** Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

**III.** El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

**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; y

La participación y corresponsabilidad de la sociedad en condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

**ARTÍCULO 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.”*

**Vinculación:** Se prevendrá en todas las etapas del proyecto la contaminación del agua mediante el empleo de métodos de manejo de aguas residuales adecuados y además se realizará supervisión ambiental que vigilará las actividades que se lleven a cabo durante las actividades propias del desarrollo propuesto.

Se instalarán sistemas de tratamiento apropiados evitándose la filtración de aguas residuales al subsuelo y/o agua; durante la preparación del sitio y construcción se utilizarán sanitarios portátiles, durante la operación se instalará un biodigestor. Tanto las aguas tratadas como lodos serán desalojados a través de empresas especializadas en este rubro.

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

*I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud.”*

**Vinculación:** No se llevará a cabo la disposición final de residuos dentro del sitio del proyecto. Los residuos serán propiamente almacenados para su posterior traslado al basurero Municipal.

**“ARTÍCULO 150.-** *Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reusó, reciclaje, tratamiento y disposición final.*

*El Reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que identifiquen y clasifiquen los materiales y residuos peligrosos por su grado de peligrosidad, considerando sus características y volúmenes; además, habrán de diferenciar aquellos de alta y baja peligrosidad.”*

**Vinculación:** Se contempla lo expresado en los párrafos anteriores para el adecuado manejo de los residuos generados en cualquier etapa del proyecto.

### **III.1.2 Reglamento de LGEEPA en materia de evaluación de Impacto Ambiental.**

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

**R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, (...)”**

**Vinculación:** En este sentido se somete a evaluación el presente documento a fin de que la Secretaría evalúe el impacto ambiental del proyecto y apruebe su realización.

### III.1.3 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

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

**Vinculación:** Considerando la presencia de residuos sólidos urbanos en gran parte de la superficie del predio, se procederá a realizar la limpieza total del mismo. Para las diferentes etapas del proyecto todos los residuos serán colectados en contenedores debidamente rotulados y con tapa, siendo estos los recipientes de almacenamiento temporal adecuados para la zona y trasladados por el mismo personal laboral hacia sitios de disposición final.

### III.1.4 LEY DE AGUAS NACIONALES.

**“ARTÍCULO 44.-** *La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "La Comisión",...*

**Vinculación:** Se realizará el trámite correspondiente para obtener el título de concesión respectivo ante la JAPAY para llevar a cabo la perforación o habilitación de los pozos de aprovechamiento necesarios para la operación del proyecto.

**“ARTÍCULO 86 BIS 2.** *Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.”*

**Vinculación:** No se llevará a cabo la disposición de residuos o cualquier otro residuo en cuerpos receptores y zonas federales.

### III.1.5 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

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

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

**Vinculación:** En todo momento se prevendrá la contaminación del agua durante la etapa de construcción y de operación. Se instalarán contenedores para depositar basura la cual será recolectada periódicamente. No se llevará a cabo disposición de residuos de ningún tipo directamente en el suelo.

### III.1.6 LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES.

**“ARTÍCULO 8.** *Corresponde a la SEMARNAT: Fracc II. Administrar en términos de ley y ejercer la posesión de la Nación sobre playas marítimas, la **zona federal marítimo terrestre** y los terrenos ganados al mar...”*

**ARTÍCULO 20.** *Las concesiones sobre bienes de dominio público no crean derechos reales; otorgan simplemente frente a la administración y sin perjuicio a terceros, el derecho a realizar los usos, aprovechamientos o explotaciones...”*

**Vinculación:** El promovente se encuentra enterado de lo mencionado en los artículos anteriores, por lo cual antes de la ejecución del proyecto se realizarán los trámites necesario para obtener la concesión de la zona federal marítimo terrestre correspondiente.

### III.1.7 Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.

**“ARTÍCULO 5.** *Las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional.*

**ARTÍCULO 6.-** *Para el debido aprovechamiento, uso, explotación, administración y vigilancia de las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, se considerarán sus características y uso turístico, industrial, agrícola o acuícola, en congruencia con los programas maestros de control y aprovechamiento de tales bienes, cuya elaboración estará a cargo de la Secretaría.*

**Vinculación:** Al respecto, el promovente se encuentra enterado de lo mencionado en los artículos anteriores, por lo cual antes de la ejecución del proyecto se realizarán los trámites necesarios para obtener la concesión de la zona federal marítimo terrestre correspondiente. Además, el proyecto le dará al sitio un uso compatible con los Ordenamientos Ecológicos y Urbanos vigentes.

### III.1.8 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

**“ARTÍCULO 4o.-** *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.*

**ARTÍCULO 18.-** *Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.*

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

**Vinculación:** El Promovente asume su deber, en cuanto a conservar la vida silvestre. Por lo que acatará las disposiciones y acuerdos vigentes y en su caso, los que en la materia emitan las autoridades competentes.

## **LEYES Y REGLAMENTOS ESTATALES**

### **III.1.9 EY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN.**

**“ARTÍCULO 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 que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.”

**Vinculación:** *Los niveles de emisión de los equipos que se emplearán para realizar la preparación del sitio y construcción deberán verificarse conforme a la disposición estatal, deberá promoverse el mantenimiento de los equipos periódicamente.*

**“ARTÍCULO 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 aplicable.”

**Vinculación:** *Durante la etapa de construcción se emplearan baños portátiles para el uso de los trabajadores cuyo manejo y limpieza correrá a cargo de la empresa que presta el servicio. En la etapa de operación se implementara un sistema sanitario a base de un biodigestor principal con varios compartimientos para la separación y degradación de sólidos.*

### III.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio.

#### III.2.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY).

El presente proyecto se encuentra ubicado fuera del alcance del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán, por lo que su regulación no le compete al mismo. Cabe mencionar que el predio se encuentra ubicado en los terrenos ganados al mar, donde la UGA más cercana está a 50 m de distancia.

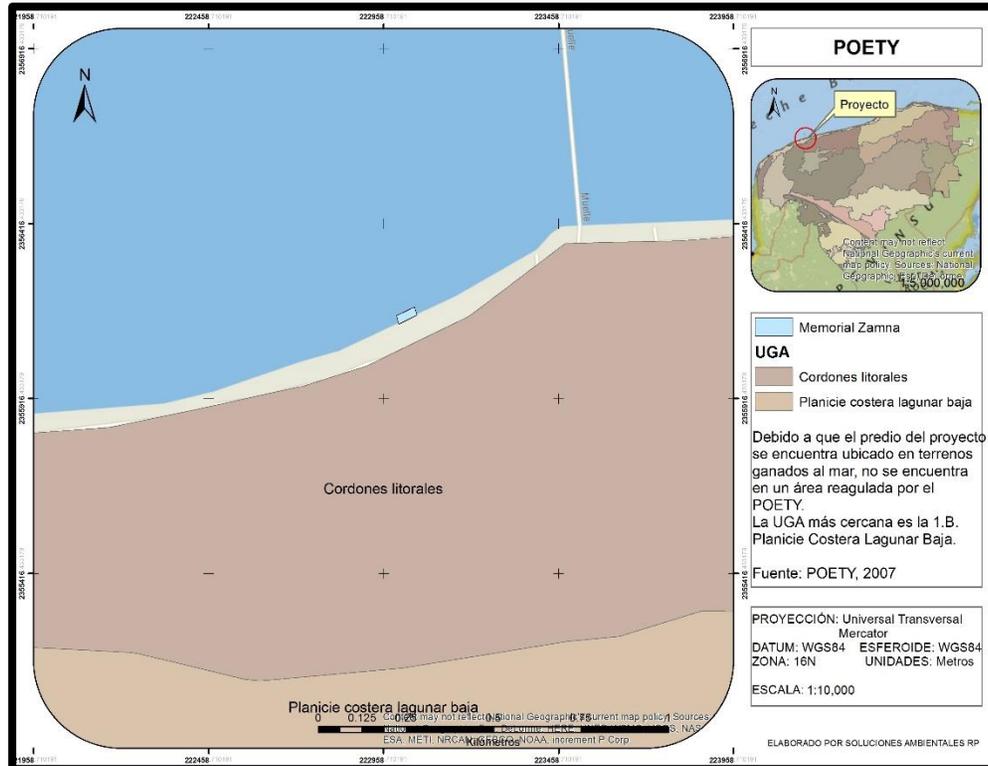


Figura III.1. Ubicación del proyecto con respecto al POETY.

En la figura anterior se aprecia que la ubicación del proyecto se encuentra fuera de la línea que limita el POETY, por lo que dichos terrenos son ganados al mar y corresponden a la ZOFEMAT.

#### III.2.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL COSTERO DE YUCATÁN (POETCY).

El proyecto se encuentra ubicado fuera del alcance del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán, por lo que su regulación no le compete al mismo. Cabe mencionar que el predio se encuentra ubicado en los terrenos ganados al mar, donde la UGA más cercana está a 50 m de distancia.

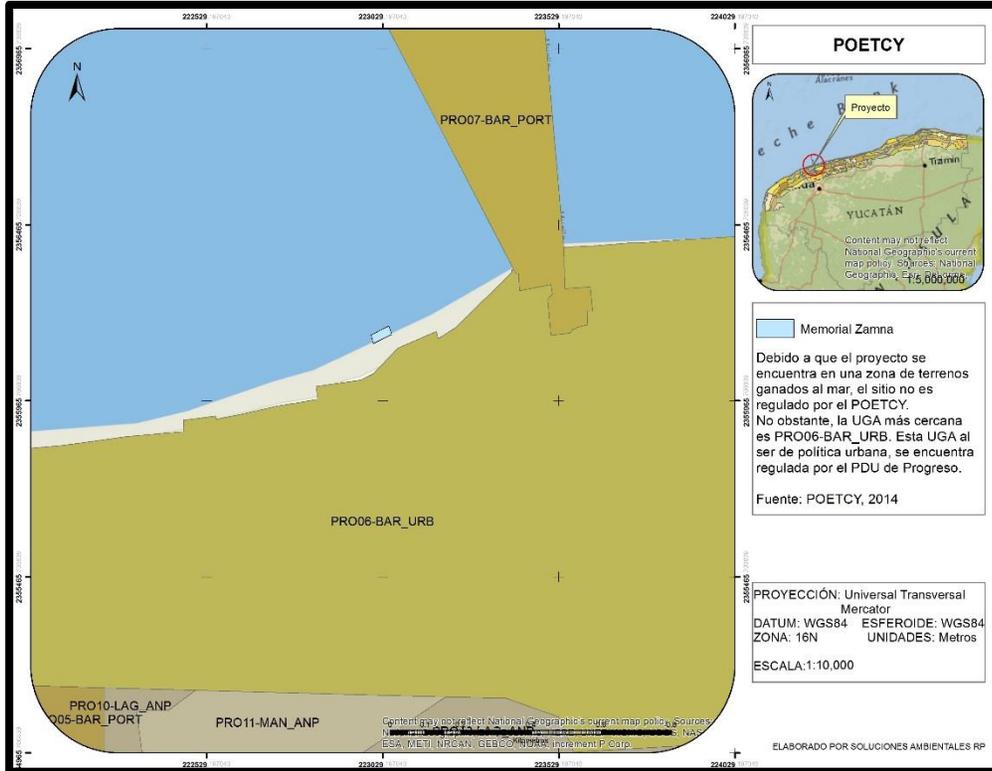


Figura III.2. Ubicación del proyecto con respecto al POETCY.

Como se aprecia en la figura anterior, el predio se encuentra ubicado fuera de la línea que limita el alcance del POETCY, por lo que se ubica dentro de los terrenos ganados al mar los cuales pertenecen a la ZOFEMAT.

**III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).**

**III.3.1 Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso 2004-2007.**

El sitio del proyecto se encuentra regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso; emitido por el H. Ayuntamiento del Municipio 2004-2007.

Dentro del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso, se contienen planos de zonificación en donde dependiendo del tipo de zona se determina las compatibilidades de ciertas actividades a realizar.

De acuerdo al Plano “Estrategia – Ciudad y Puerto Progreso E\_zt\_03” el proyecto se localiza en la **zona de recreación**.

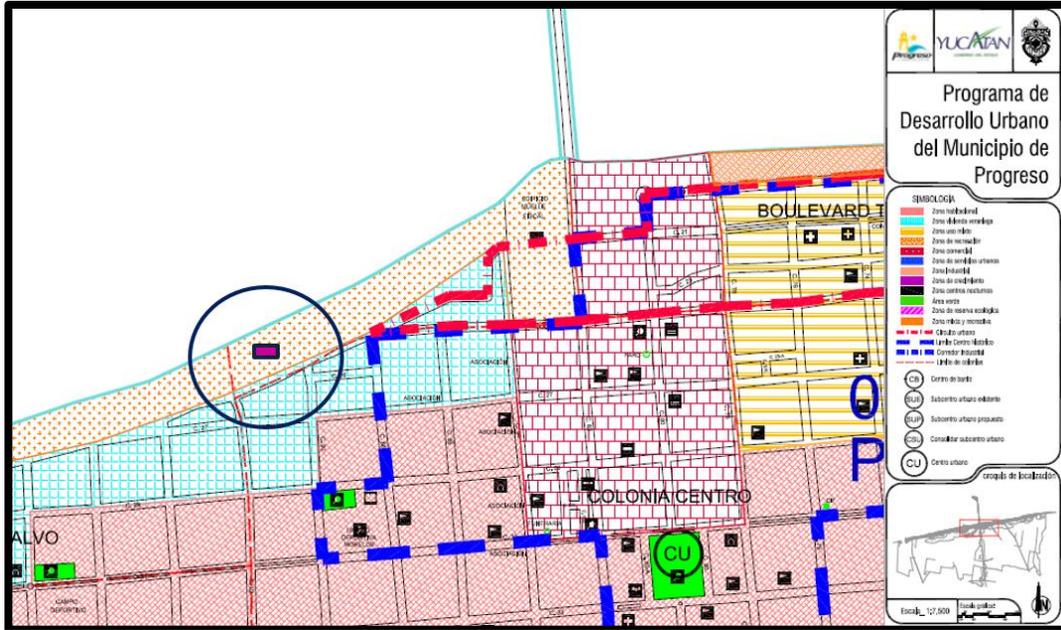


Figura III.3. Clasificación de Áreas según el PDU-MP.

En relación de **geosistemas de tercer orden** por el uso social que se realiza, se describen 58 paisajes o geosistemas. De acuerdo al Plano “Diagnóstico - Municipio de Progreso D\_ctn\_00C” el proyecto se localiza en la **zona de playas**.

Es decir: **IA4** Geosistemas de costa arenosa acumulativa tipo corredor – Chuburná puerto – Uaymitún  
**IA403** Usos Múltiples Turístico/Minero extractivo de arena (El Playón de Progreso)

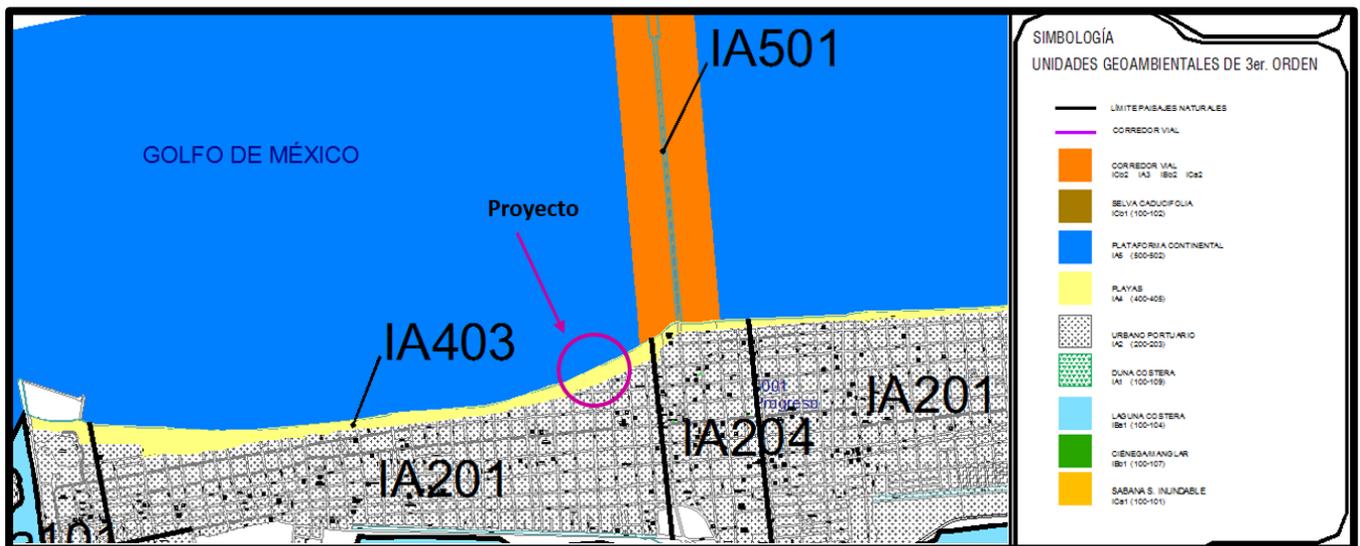


Figura III.4. Unidades Geoambientales de 3er orden según el PDU-MP.

El geosistema IA403 Usos múltiples turístico playa pública/minero extractivo de arena (El playón Progreso), cuenta con una política de aprovechamiento. De igual forma es importante mencionar que el impacto ambiental ya existente en esta zona es considerado alto.

Algunos de los usos principales en dicho territorio son los de habitacional urbano, playa pública y turística.

Algunas de las **actividades no compatibles** en dicho geosistema son: agricultura, acuicultura, pecuario, forestal, entre otras.

Por otro lado las **actividades compatibles** son: manejo de flora y fauna, corredor natural y playa pública.

Por lo anteriormente descrito dentro del Programa de Desarrollo Urbano de Progreso en cuanto a los diferentes geosistemas existentes en la región, las actividades que se pretenden realizar en el geosistema IA403 son compatibles con el uso de suelo descrito, ya que el proyecto “Memorial Zamná” es de tipo turístico en una playa pública colindante con el nuevo malecón de Puerto Progreso, Yucatán.

#### **III.4 Normas Oficiales Mexicanas.**

A continuación se hace un análisis de la normatividad ambiental aplicable al proyecto que nos ocupa:

**Tabla 4.** Vinculación del proyecto con respecto a la Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Materia de agua	
<b><i>NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</i></b>	No se prevé el vertimiento de aguas residuales en el mar ni suelo. Durante la construcción se contará con los servicios de una empresa autorizada para sanitarios portátiles, mismos que darán un manejo integral a las aguas residuales, y durante la operación se verterán las aguas residuales en un biodigestor autolimpiable hermético. Las aguas tratadas serán recolectadas por una empresa autorizada para su traslado y disposición final.
Materia de residuos	
<b><i>NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (DOF. 23-Jun-2006).</i></b>	No se prevé la generación de residuos peligrosos durante las etapas del proyecto. Sin embargo, en caso de generarse se aplicarán las medidas de seguridad correspondientes y se dará el manejo adecuado de acuerdo a la normatividad vigente.
<b><i>NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos (DOF. 22-Oct-1993).</i></b>	
Materia de Suelo y Subsuelo	
<b><i>NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y</i></b>	No se prevé la contaminación del suelo por residuos peligrosos y/o hidrocarburos. Se tomarán las medidas preventivas correspondientes para evitar vertimiento

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
<b>remediación. (DOF. 29-Mzo-05).</b>	de dichas sustancias en el suelo del sitio. En caso de haber alguna contaminación, se manejará el suelo contaminado como residuo peligroso y se dará tratamiento de acuerdo a la Normatividad vigente.
<b>Flora y fauna</b>	
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.</b></p>	<p>En el predio se identificaron las siguientes especies listadas en las categorías de riesgo de esta NOM: Iguana Espinosa rayada (<i>Ctenosaura similis</i>) que se encuentra Amenazada y Lagartija espinosa de Cozumel (<i>Sceloporus cozumelae</i>) que se encuentra sujeta a protección especial.</p> <p>Para ambas especies se propone realizar un desalojo de los ejemplares que se encuentren en el predio antes de realizar las actividades de preparación y construcción del sitio, de igual forma se prohibirá a los trabajadores cazar, comercializar, asustar o hacer daño a cualquier individuo de dichas especies. Como medida de prevención durante la etapa de operación se propone colocar letreros indicativos en las inmediaciones del proyecto, donde se haga referencia a la prohibición de hacer cualquier tipo de daño a las especies de flora y fauna, con el fin de promover su conservación.</p> <p>Un aspecto relevante es que no se afectarán sitios cruciales para el hábitat de estas dos especies en la zona, ya que por la naturaleza del terreno (terrenos ganados al mar), la vegetación existente es conforma más bien de herbáceas que han colonizado el sitio, distribuyéndose en parches de vegetación, no en forma continua.</p>
<b>Emisiones a la atmósfera</b>	
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.</b></p> <p><b>NOM-045-SEMARNAT-2006, Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. La norma es obligatoria para los responsables de vehículos automotores que utilicen diésel como combustible con excepción de la maquinaria dedicada a la industria de la construcción.</b></p> <p><b>NOM-048-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en</b></p>	<p>Se vigilará que la maquinaria utilizada durante la construcción del proyecto cumpla con los parámetros permisibles en dichas normas.</p> <p>Durante la operación del proyecto, únicamente circularán por el sitio los automóviles que entren y salgan del mismo. Por lo que no se prevé una emisión significativa de gases a la atmósfera durante esta etapa del proyecto.</p> <p>Se vigilará que las motocicletas utilizadas cumplan con los parámetros permisibles en dichas normas.</p>

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
<i>circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.</i>	
Ruido	
<b><i>NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</i></b>	Se tiene previsto el mantenimiento de los vehículos y motocicletas para evitar una contaminación auditiva del sitio.

### **III.5 Otros Instrumentos normativos.**

#### **III.5.1 Regiones prioritarias de Conservación.**

Con respecto al Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que aunque no se constituyen como un instrumento normativo de planificación de la región ni de regulación ambiental, permiten caracterizar algunas partes del territorio nacional que destacan por su importancia en la materia, el área de estudio se ubica dentro de las Regiones Prioritarias de Conservación, tal como Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's), delimitadas por la CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).

#### **A. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).**

El predio se encuentra dentro de los límites de la RTP **Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam**. Esta RTP comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos (CONABIO, 2013).

La principal problemática que se presenta dentro de esta RTP es que no se valora la conservación de sus ecosistemas, siendo el principal tipo de vegetación la de manglar, por lo que muchas veces se practican actividades turísticas poco reguladas y sin consideración alguna por el impacto ambiental generado a sitios importantes dentro de esta región.

Cabe mencionar que el proyecto “Memorial Zamná” por si solo busca la conservación del sitio y fomentar la educación ambiental de los visitantes del mismo, como consecuencias de la exhibición de la osamenta de una ballena es que se transmitirá un mayor conocimiento y se valorará la presencia de estos individuos dentro de los océanos, por lo tanto existe un alto grado de educación ambiental en la esencia del proyecto, mismo que atenderá a una de las problemáticas de ésta RTP provocando la conservación de ésta RTP.

**Vinculación:** Al respecto, es necesario comentar que el proyecto se ubicará en una zona destinada a uso urbano y turístico, lo cual se constata por la presencia de domicilios particulares, casas de verano y negocios locales. Además, el proyecto no contempla la promoción de actividades como la pesca, salineras, agropecuarias ni otras actividades incompatibles.

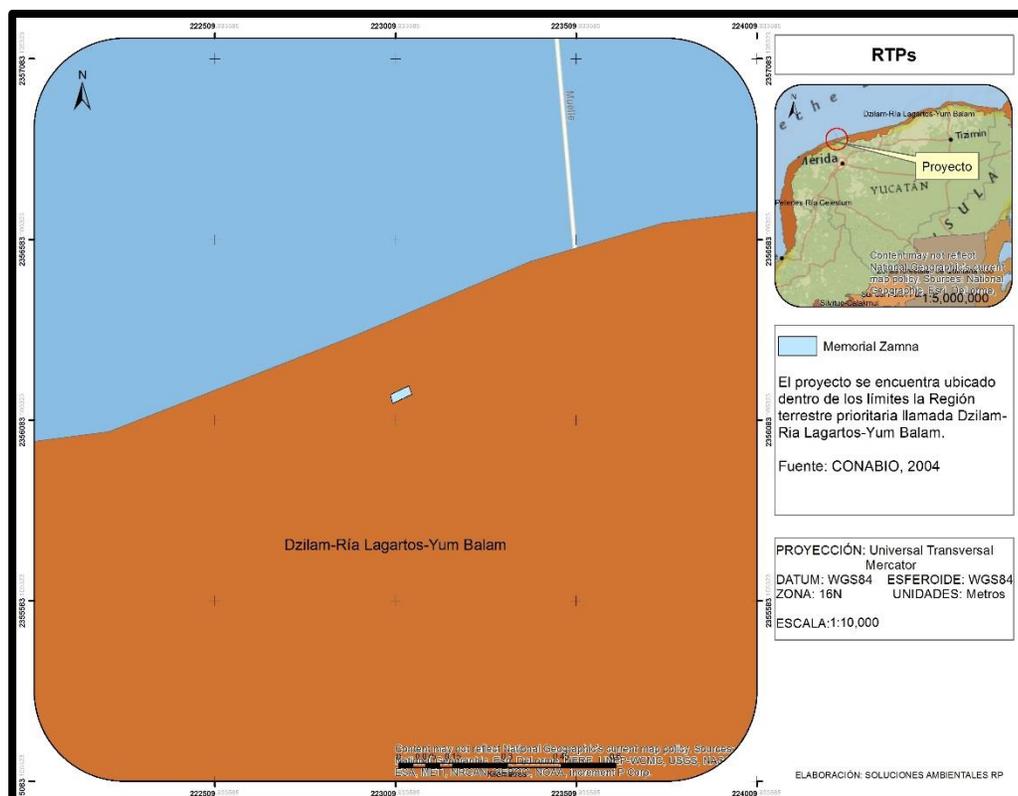


Figura III.5. Ubicación del proyecto con respecto a RTP.

### B. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

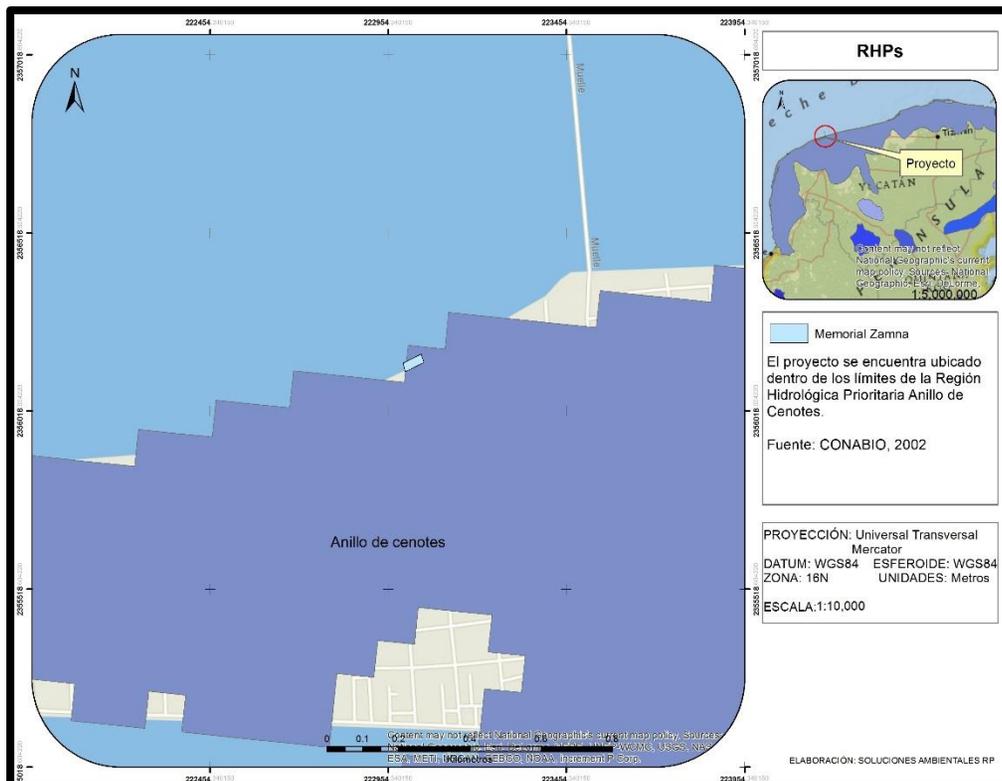
El predio del proyecto se encuentra dentro de una RHP, denominada **Anillo de Cenotes**<sup>1</sup>. Esta RHP tiene una extensión de 16,214.82 km<sup>2</sup>, y se extiende en la porción Norte de la Península de Yucatán; comprende las reservas estatales de Dzilam y Ciénagas y manglares de la costa norte de Yucatán, las Reservas Especiales de la Biosfera Ría Celestún y Ría Lagartos y el Parque Nacional Dzibilchaltún. Enfrenta las siguientes problemáticas ambientales:

- Modificación del entorno: extracción inmoderada de agua y deforestación. Pérdida de la vegetación, sobrepastoreo, destrucción de dunas costeras por efecto de la industria salinera, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria. Incendios producidos por prácticas de tumba, roza y quema y actividad ganadera. Crecimiento urbano que ocasiona relleno de zonas inundables y destrucción del manglar.
- Contaminación: por materia orgánica y metales pesados. Ecurrimientos agrícolas con agroquímicos y aguas negras. Contaminación del manto freático. En Mérida: residuos orgánicos y patógenos (contaminación urbana e industrial).
- Uso de recursos: petróleo, termoeléctrica, cacería furtiva, pesca ribereña y artesanal de camarón, bagre *Arius melanopus*, mojarra *Calamus campechanus*, jurel *Caranx sp.*, robalo *Centropomus undecimalis*, corvinas *Cynoscion arenarius* y *C. nebulosus*, mero *Epinephelu*

<sup>1</sup> [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp\\_102.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_102.html)

*smorio*, huachinango *Lutjanus campechanus*, lisa *Mugil sp.*, pulpo *Octopus maya* y *O. vulgaris*, langosta *Panulirus argus*, carito *Scomberomorus cavalla*, *S. maculatus*, *Seriola sp.* y caracol *Strombus gigas*; acuicultura, agricultura, ganadería, apicultura y ecoturismo. Producción de sal y cultivos de palma de coco.

Entre las medidas de Conservación propuestas para esta RHP, preocupa la extracción inmoderada de agua, la modificación de los flujos de agua y la contaminación de las aguas subterráneas. Se requiere del control de contaminantes en Mérida y en los cenotes. Se requieren, también, de estudios de microtopografía de las cuencas, gasto en petenes y listas de vegetación acuática e insectos.



**Figura III.6.** Ubicación del proyecto con respecto a RHP.

**Vinculación:** Ya que el proyecto se encuentra dentro de una RHP Anillo de Cenotes, se vincula con sus disposiciones para dar cumplimiento con los requerimientos en materia ambiental y no generar contaminación que acabe directamente en los cuerpos hidrológicos de la región.

Por lo tanto, se establece que el proyecto contempla medidas para evitar la contaminación del agua marina y/o subterránea mediante un eficiente manejo de aguas residuales por medio de letrinas portátiles durante la construcción. Además, se prevendrá la contaminación de los cuerpos de agua aledaños mediante un manejo adecuado de los residuos generados y se realizará limpieza del predio en general, en especial las áreas donde los residuos sólidos son arrastrados por las corrientes.

Por otro lado, no se quemará vegetación ni se promoverá la extracción de flora y fauna ni la introducción de especies exóticas.

### C. Regiones Marinas Prioritarias.

El predio del proyecto se encuentra localizado dentro de la superficie de la RMP **Sisal-Dzilam**<sup>2</sup>. Esta RMP tiene una extensión de 10,646 km<sup>2</sup> y se encuentra ubicada en la porción Noroeste de la Península de Yucatán, sus principales problemáticas ambientales son:

- Modificación del entorno: daño al ambiente por remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros y perturbación de fondos, así como por embarcaciones en general y por asentamientos irregulares.
- Contaminación: por descargas de petróleo, agroquímicos (escurrimientos agrícolas), basura y aguas negras.
- Uso de recursos: presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Hay pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.

Entre las medidas de Conservación propuestas para esta RMP, se considera que por su actividad pesquera intensiva y su potencial turístico creciente, debe elaborarse un programa de manejo de recursos, monitoreo y conservación de zonas naturales (de crianza, migración, reproducción, anidación, etc.).

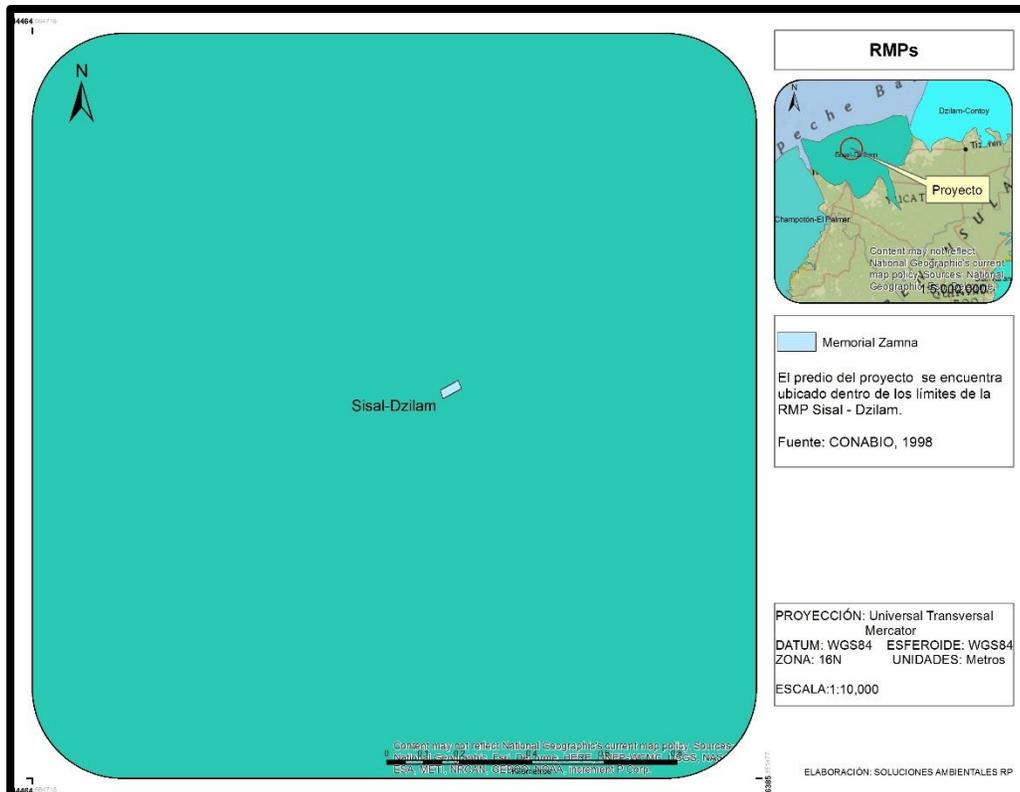


Figura III.7. Ubicación del proyecto con respecto a RMP.

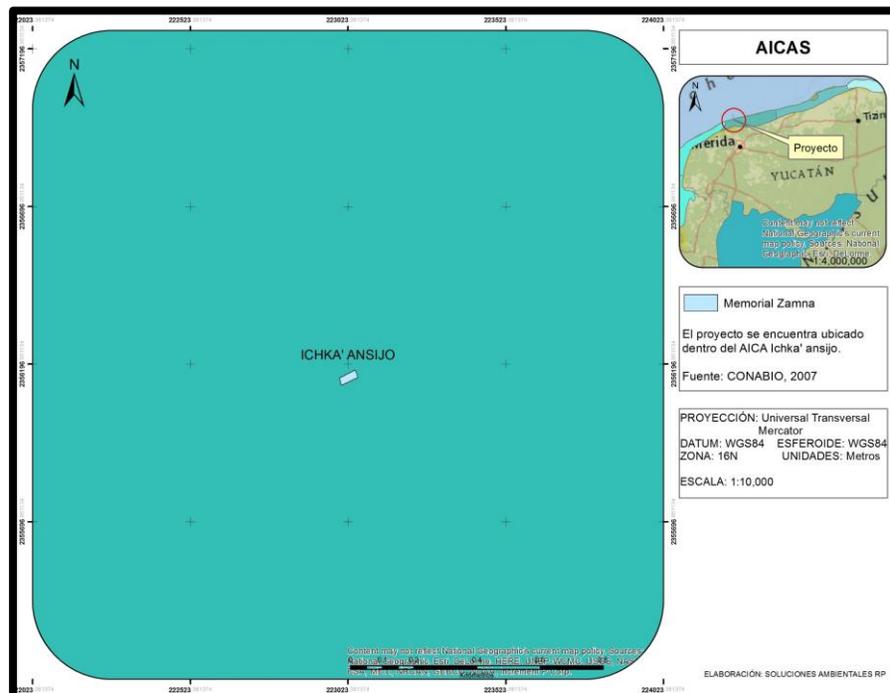
<sup>2</sup> [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp\\_061.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_061.html)

**Vinculación:** En la implementación del proyecto se prevendrá la contaminación de los cuerpos de agua mediante un manejo adecuado de los residuos sólidos; se evitará la descarga de aguas residuales en suelo y cuerpos de agua.

#### D. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El predio se encuentra ubicado dentro de la superficie del AICA **Ichka'ansijo**<sup>3</sup>. La cual se encuentra situada en la costa Norte del Estado de Yucatán, frente al Golfo de México y colindando al occidente con la reserva ecológica estatal de El Palmar y al oriente con la de Dzilám, cubriendo una superficie de 86,075.26 km<sup>2</sup>.

En cuanto a las características de esta AICA, la presencia de distintos tipos de vegetación, son una garantía de la riqueza ornitofaunística que proporciona hábitat para más de 300 especies de aves. La zona ha sido fuertemente impactada desde el tiempo de la colonia por las actividades salinera, coprera, pesquera, henequenera y ganadera. Además, en los últimos años la modernización ha acrecentado el deterioro ambiental con la construcción de la carretera costera y la urbanización con fines turísticos. Cabe mencionar la existencia de una laguna costera continua desde Celestún hasta la Bahía Conil en Quintana Roo, que actualmente se encuentra en proceso de fragmentación y desecación a causa de la construcción de caminos y drenes que impide la circulación libre del agua salobre y por tanto la pérdida de hábitat para muchas especies como el Jabirú y la Matraca yucateca y algunas especies de cactáceas como *Mamillaria gaumeri*. Es importante señalar que en las dunas costeras se encuentran muchos endemismos de vegetación debido a la gran variedad de microambientes que se forman confiriéndole una gran capacidad para albergar una alta diversidad de especies.



**Figura III.8.** Ubicación del proyecto con respecto a AICAS.

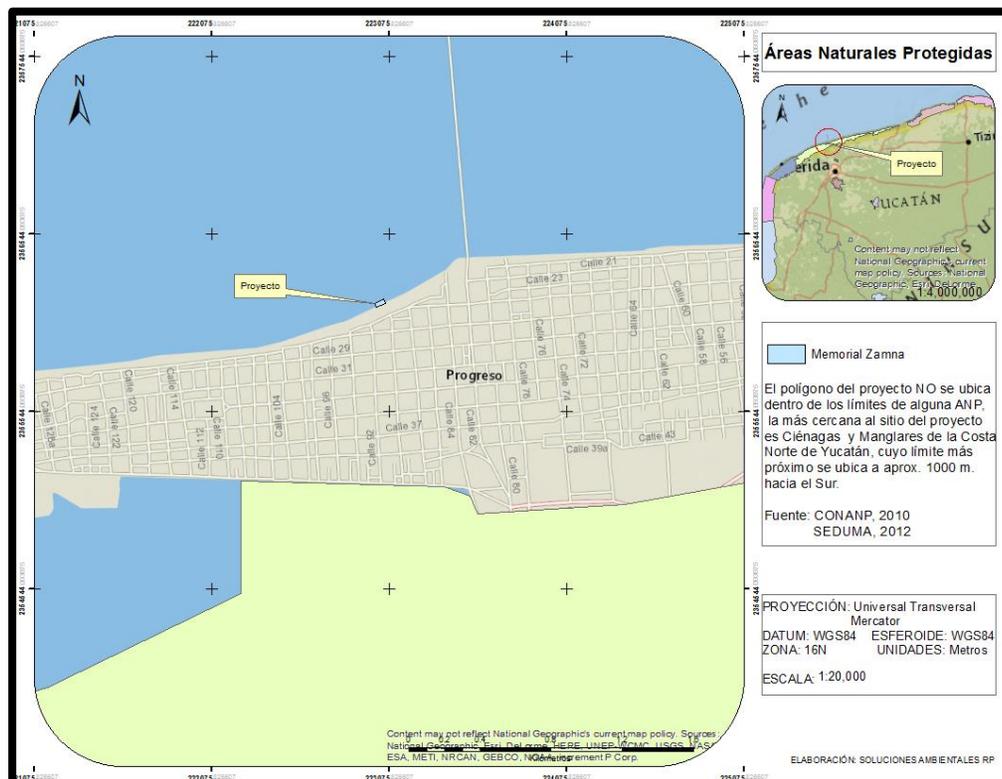
<sup>3</sup> <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/SE-39.html>

**Vinculación:** Al respecto, es necesario mencionar que el sitio se encuentra inmerso en la zona del puerto de Progreso, es decir, una zona ya impactada, por lo que la vegetación nativa ha sido por lo general removida del sitio, encontrándose parches de vegetación herbácea y arbustiva que ha colonizado los terrenos, ofreciendo pocos lugares para la reproducción y/o hábitat de fauna silvestre. En el muestreo faunístico se visualizaron especies de aves marinas (pelicano pardo, gaviota gritona,) y especies generalistas (Zanate, ceniztonle). Por lo tanto, la implementación del proyecto no afectará hábitats excepcionales para aves y/o fauna silvestre.

### III.5.2 Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Es importante mencionar que el sitio del proyecto se encuentra fuera de cualquier área natural protegida, tanto federal como estatal. Las dos ANP's más cercanas con la Reserva Estatal Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán, y el Parque Nacional Arrecife Alacranes.

Por lo que se considera que la implementación del proyecto no incide en ninguna de éstas ANP's.



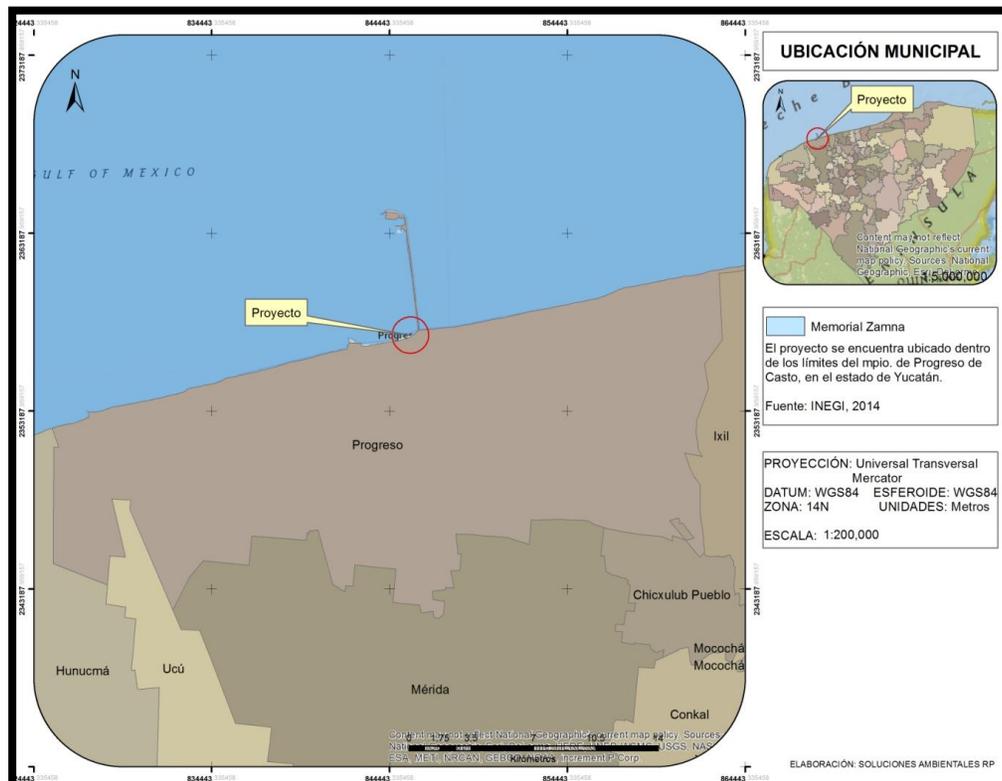
**Figura III.9.** Ubicación del proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas.

Como se puede apreciar en la figura anterior, el sitio del proyecto no se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas, por lo que no se realizará ningún tipo de afectación e impacto hacia ecosistemas presentes en dichas regiones.

## 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 predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra dentro del Municipio de Progreso, Yucatán. El Municipio de Progreso se encuentra localizado Entre los paralelos 21°07' y 21°20' de latitud norte; los meridianos 89°29' y 89°52' de longitud oeste; altitud entre 0 y 100 m. Colinda al norte con el Golfo de México y el municipio de Ixil; al este con los municipios de Ixil, Chicxulub Pueblo y Mérida; al sur con los municipios de Mérida y Ucú y al oeste con los municipios de Ucú, Hunucmá y el Golfo de México.



**Figura IV.1.** Ubicación del proyecto dentro del Municipio de Progreso, Yucatán.

En la Figura anterior se muestra la ubicación del proyecto dentro del Municipio de Progreso, Yucatán.

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

Por otra parte, se delimitó el área de influencia del proyecto tomando como referencia los alcances que podrían tener las afectaciones ocasionadas por el proyecto; vale la pena mencionar que el área de influencia abarca únicamente zona terrestre, ya que la implementación del proyecto incidirá únicamente en dicha zona.

En cuanto a la afectación biológica, se plantea que únicamente será afectado es espacio donde se construya, ya que al ser zona urbana las especies existentes en los predios se adaptan a sitios vulnerados.

Habrà afectación auditiva únicamente durante la etapa de construcción del sitio, esto por el ruido generado por la operación de maquinaria y equipos durante el proceso de construcción del proyecto, así como las emisiones de los mismos, se anticipa, por medio de medidas preventivas, que no rebasen los límites permitidos dentro de las normas oficiales mexicanas, NOM-081-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006.

Analizando lo anterior, se propone para este proyecto un área de influencia que abarca toda la zona del nuevo malecón de Progreso, ya que el proyecto únicamente tendrá un impacto positivo sobre los terrenos ganados al mar, exceptuando zonas marinas. Se tiene contemplado que este espacio de influencia sea un atractivo en el que la infraestructura del “Memorial Zamná” pueda ser el principal atractivo del malecón de Progreso, teniendo la mayor visibilidad y siendo el principal paisaje de dicha zona.

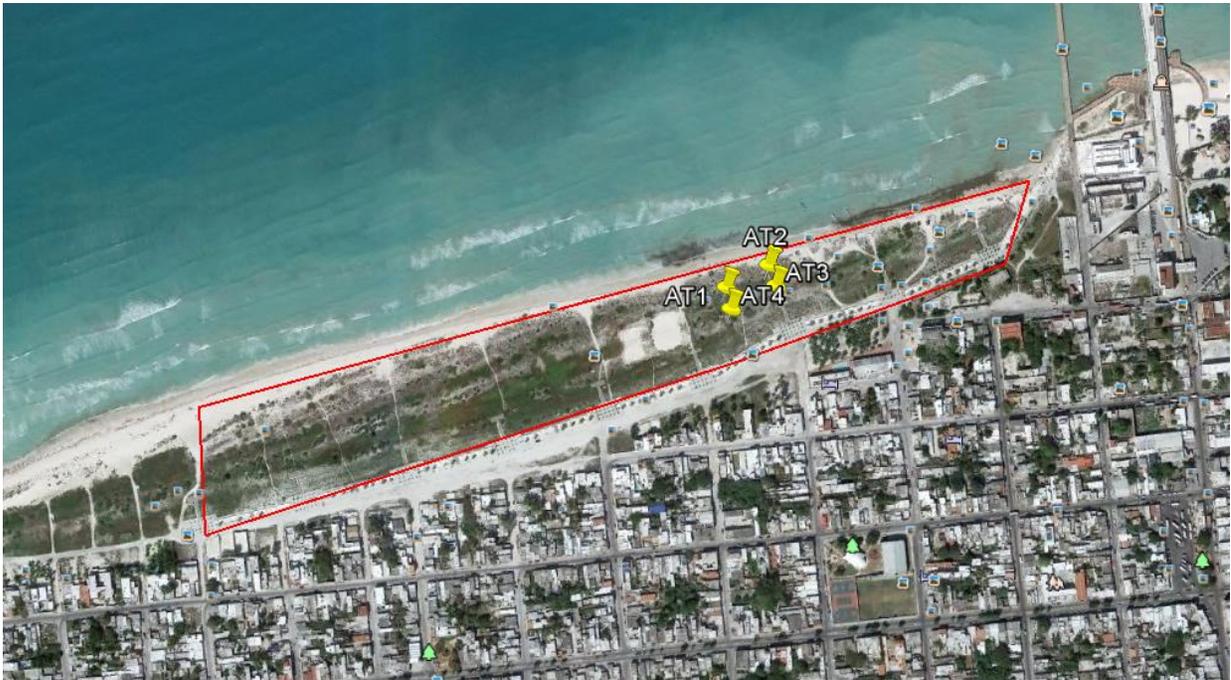


Figura IV.2. Área de influencia del proyecto.

#### IV.2 Medio abiótico.

- Clima y fenómenos meteorológicos:

Según Koppen el clima identificado para la zona de Yucatán y su influencia en el estudio se clasifica entre Bsh y Aw esto se comprende entre los muy áridos (BW) y los húmedos (A o C). En particular para el sitio del Proyecto el clima es Seco muy cálido: **BS0 (h')w(x')**.

El símbolo S indica que el cociente de precipitación-temperatura (P/T), es de 23.6, por lo que se considera que este es el menos seco entre los climas secos (semiseco). El símbolo (h), indica que es un tipo climático cálido. El símbolo w señala que el tipo climático cuenta con un régimen de lluvias de verano, en donde el mes más lluvioso es por lo menos 10 veces mayor que el mes más seco y el porcentaje de lluvia invernal es de más de 11 veces. La temperatura media es de 26°C y una precipitación media anual de 500 mm.

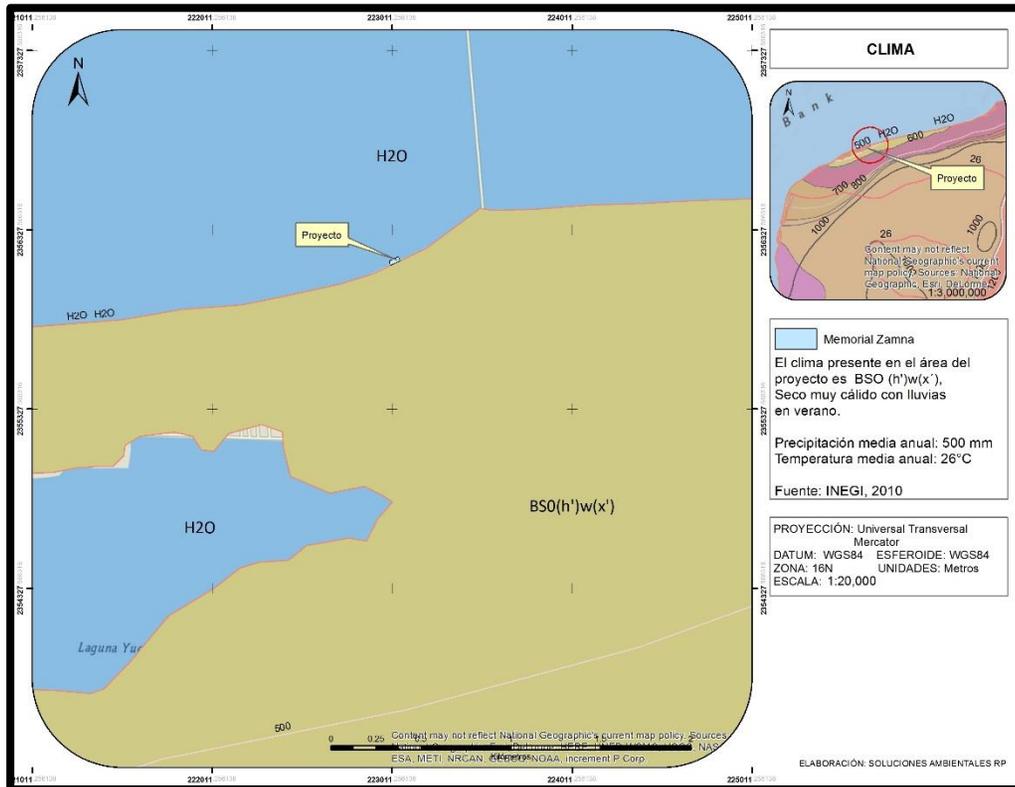


Figura IV.3. Clima del área del proyecto.

### Fenómenos meteorológicos

**Lluvias.-** De manera general, los meses de mayor lámina de lluvia van desde mayo hasta octubre, definiéndose de hecho el período húmedo dentro del año, mientras que en el resto de los meses, de noviembre hasta abril, se considera el período seco. Por lo general puede estimarse que para las zonas costeras el período húmedo representa entre el 85 % y el 90 %, del total de la lluvia, y el período seco el 15 % al 10 %. Es característico además que los meses más lluviosos de todo el año para toda la región son agosto, septiembre y octubre siendo los más secos marzo y abril.

**Vientos.-** En el territorio costero así como en el resto del estado predominan los vientos del noreste y sureste durante la primavera y el verano y los del norte en las dos estaciones restantes, otoño e invierno de igual importancia son los vientos ciclónicos que aparecen en los meses del verano y parte del otoño.

**Huracanes.-** A partir del mes de agosto, hasta los inicios de enero, pero con frecuencia aun en los tres meses siguientes a agosto, la Península de Yucatán sufre los efectos de los llamados nortes, los cuales según registros estadísticos, cuentan con un período de retorno de 10 años para temporadas de mayor intensidad. Se trata de fenómenos meteorológicos de corta duración, con lluvias y vientos de mediana intensidad que provienen de altas latitudes, de donde deriva su nombre.

A diferencia de estos fenómenos meteorológicos leves, los huracanes se presentan durante el verano y otoño en el Golfo de México y el Mar Caribe, que son áreas de baja presión por lo que en ellos se facilita su formación. Estos sí son con lluvias y vientos intensos que pueden causar desastres y daños significativos a bienes y personas (**Tabla IV.1**).

Ocasionalmente se presentan lluvias torrenciales, generalmente de corta duración, pues los vientos arrastran rápidamente a las nubes y en razón del tipo de suelo, la ocurrencia de inundaciones es poco frecuente.

**Tabla IV.1.** Registro histórico de Huracanes en la zona.

No.	Nombre	Año	No.	Nombre	Año
1	GLIBERT	1998	12	ROXANNE	1995
2	KEITH	1988	13	DOLLY	1996
3	CHNTAL	1989	14	KYLE	1996
4	KAREN	1989	15	MITCH	1998
5	DIANA	1990	16	HARVEY	1999
6	FABIAN	1991	17	KATRINA	1999
7	ARLENE	1993	18	KEITH	2000
8	GERT	1993	19	GORDON	2000
9	ALBERTO	1994	20	IRIS	2001
10	ALLISON	1995	21	ISIDORE	2002
11	OPAL	1995	22	WILMA	2005

### Geología

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

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

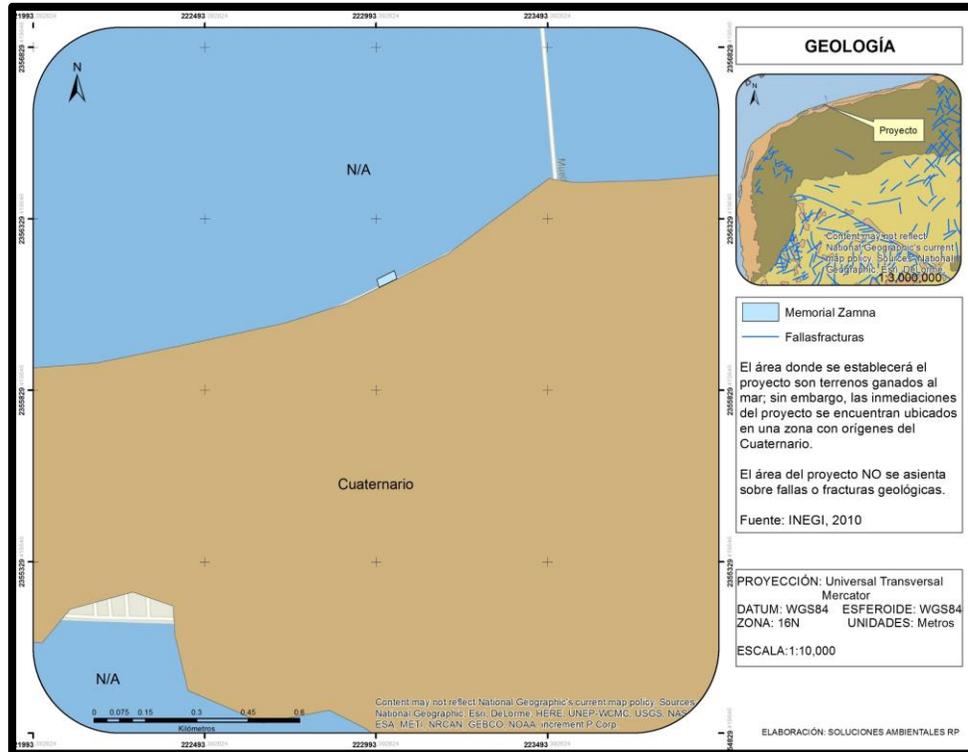


Figura IV.4. Geología del área del proyecto.

### Geomorfología

En la región abundan los cenotes y presenta una topografía cárstica con ausencia de corrientes de agua superficiales, excepto en la porción sureste en el límite con Belice. En la región cercana a Campeche la topografía es ondulada y en el extremo sureste se encuentran escarpes paralelos al Río Hondo de hasta 70 m de altura.

La superficie está formada por rocas con espesores que varían de 0 a 4 m, y en algunas ocasiones de espesores mayores. Es muy probable que la sedimentación en un ambiente epinerítico y de evaporación total contribuyó al endurecimiento de esta capa respecto a las más profundas. Por debajo de la capa superficial de la caliza compacta, se encuentra un material llamado Sascab, que es una roca calcárea no consolidada, cuya consistencia parece indicar que el lodo calcáreo del cual procede, se depositó como calcita y, por lo tanto, no ocurrió la recristalización de la aragonita a calcita, proceso necesario para la consolidación de la roca. El espesor de esta roca varía entre los 2 y los 4 metros. En algunos sitios parece interestratificado con capas delgadas de caliza, y más aún, aflora en la superficie, como ocurre en una vasta región de la Península. Entre los principales tipos de roca caliza en la Península destacan: la coraza calcárea exterior, las calizas blandas sub-superficiales y los arenales calcáreos de la costa.

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

costa. Desde el aire semeja una enorme llanura casi sin interrupciones orográficas, que se despliega sobre el Golfo de México. El área del proyecto al ser terrenos ganados al mar, no se sitúa en ninguna provincia fisiográfica; sin embargo, el sistema ambiental donde se encuentra inserto se ubica en la Provincia “Península de Yucatán” dentro de la subprovincia del Carso Yucateco en donde se encuentra un sistema de toposformas denominado *Playa o barra inundable y salina*. La Topoforma *Playa o barra inundable y salina*, a la cual pertenece el área del proyecto, está formada de material arenoso, desarrollada a lo largo de la costa. Banco de arena que se forma en el mar.

### Suelo

Debido a que el proyecto se desarrollará en terrenos ganados al mar, puntualmente, el tipo de suelo presente en el predio no se encuentra oficialmente clasificado. Sin embargo, el sistema ambiental en el cual se encuentra, posee un tipo de suelo denominado *Regosol* (RG). Estos suelos presentan una capa de material suelto sobrepuesto a la capa de material que le da origen al suelo. Son suelos minerales muy débilmente desarrollados, constituidos de material suelto. El desarrollo mínimo del perfil es consecuencia en muchos casos de la edad joven y/o de la formación lenta del suelo. En Yucatán, los Regosoles se encuentran, por lo regular, muy cerca de las costas y son vecinos de los Arenosoles y Solonchak. Sus texturas arenosas hacen que la fertilidad sea limitada, la infiltración muy rápida y la retención de humedad muy baja.

En Yucatán los suelos se encuentran en “parches” de diversos tamaños, desde unos cuantos metros cuadrados hasta varias hectáreas. Nunca en extensiones homogéneas de decenas de hectáreas, con excepción del Leptosol.

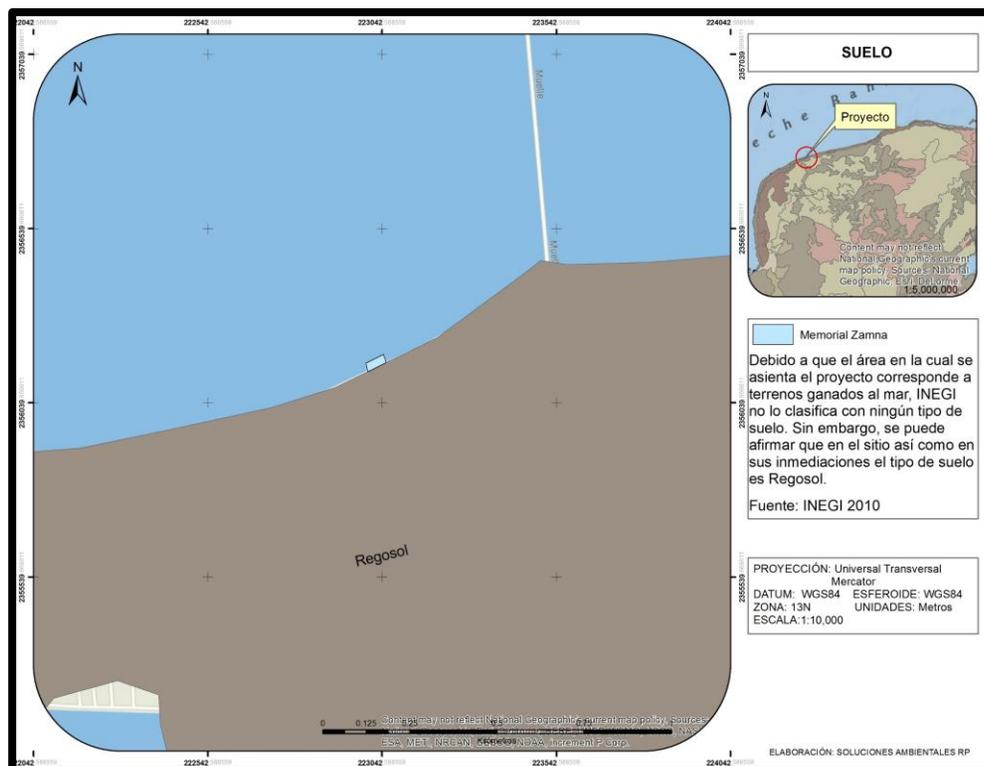


Figura IV.5. Tipo de suelo presente en el área del proyecto.

**d) Hidrología superficial y subterránea.**

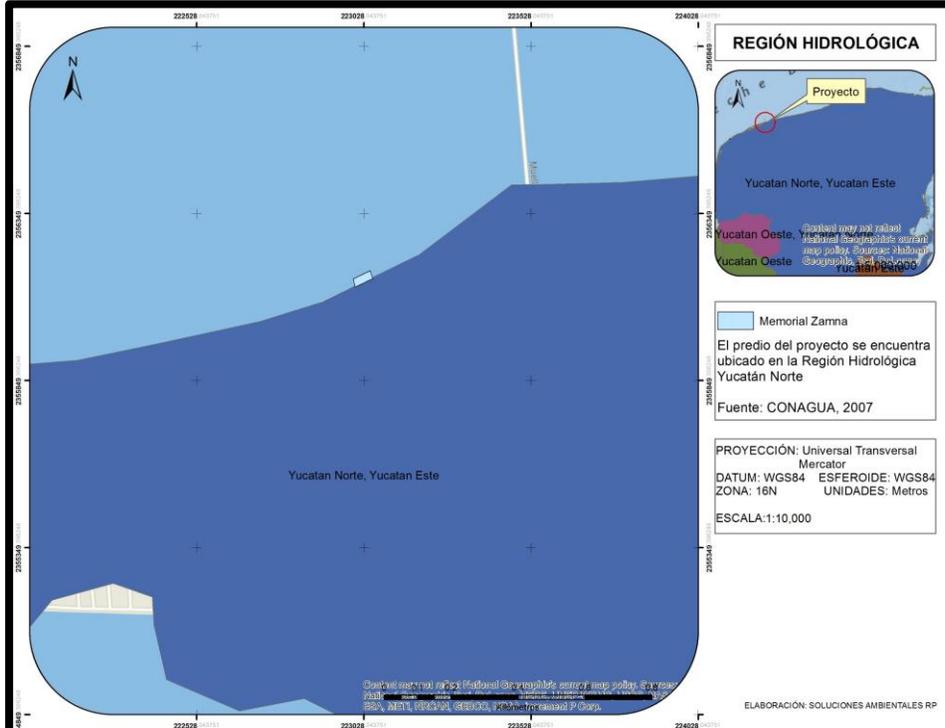
**Hidrología superficial.-** Yucatán es uno de los pocos estados de la República Mexicana que no tiene problemas de abastecimiento de agua para satisfacer sus demandas, merced a las características de su subsuelo y a sus condiciones climáticas.

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

**Hidrología subterránea.-**

**Drenaje subterráneo;** debido a la gran permeabilidad y a su morfología se presenta un acuífero calizo con un nivel cercano a la superficie en casi toda la zona. El acuífero formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral tiene un espesor medio de 150 m; está limitado inferiormente por rocas arcillosas de baja permeabilidad como margas y lutitas. Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece tierra adentro, siendo menor de 30 m dentro de una franja de 20 km a partir del litoral, de 30 a 100 m en el resto de la llanura y del orden de 100 m en el área de lomeríos.

**Cuerpo de Agua cercanos.-** El predio se encuentra a un costado al oeste del muelle de Progreso, en los terrenos ganados al mar. No se encuentran cenotes, aguadas ni otras fuentes de agua dulce superficiales.



**Figura IV.6. Hidrología del área del proyecto.**

### IV.3 Medio biótico.

El procedimiento para caracterizar el medio biótico de este predio se inició al considerar como mapa base un croquis georeferenciado del polígono del predio, sobre el que se lleva a cabo en gabinete un proceso de análisis e interpretación de imágenes aéreas. De esta forma, se obtiene una propuesta preliminar de las condiciones de la vegetación. Posteriormente, se realiza una verificación en campo, identificando las áreas cubiertas con vegetación así como el tipo de vegetación presente.

#### Métodos para la descripción de la vegetación

La colecta de datos para la descripción de la vegetación de este predio, se realizó en dos etapas:

- El trabajo de gabinete consistió en la recopilación de información técnica en fuentes secundarias y la revisión de estudios de vegetación realizados en la zona de estudio. Durante el trabajo de campo se obtuvieron fotografías del predio, se realizaron recorridos para verificar los límites de la propiedad, reconocer los tipos de vegetación presentes a partir de sus diferencias fisonómicas y para identificar evidencias de usos y perturbaciones previas en la vegetación.
- La caracterización de la vegetación del sitio del proyecto se realizó mediante el recorrido de todo el predio. Vale la pena mencionar que por el pequeño tamaño del predio y las condiciones del mismo permitieron la revisión e identificación de las especies presentes.

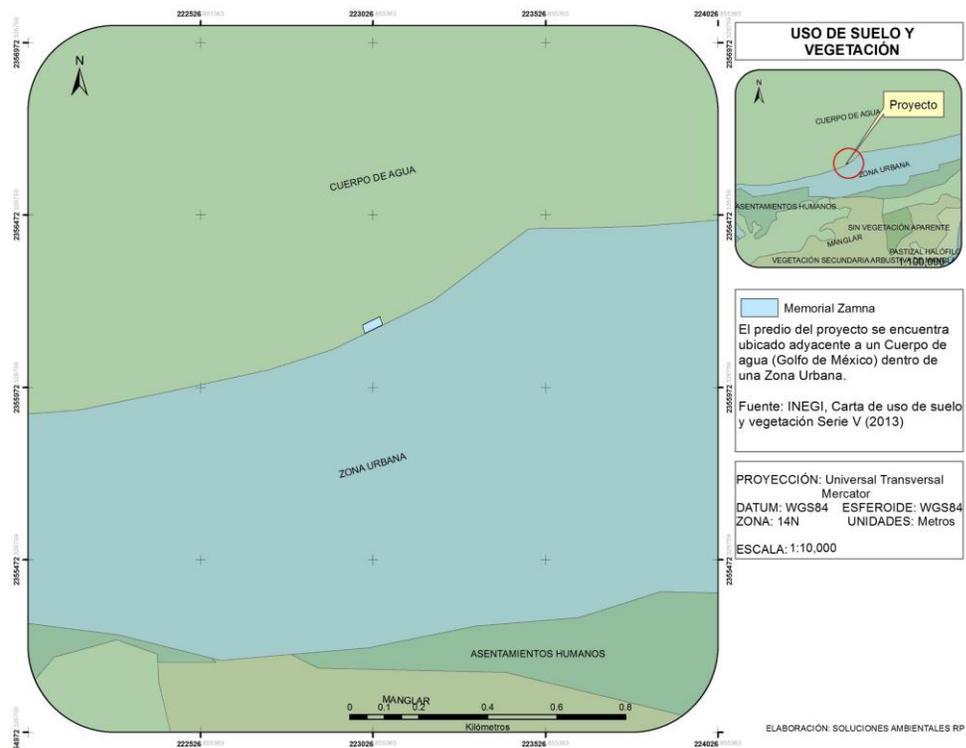


Figura IV.7. Usos de suelo del predio de acuerdo al INEGI (2013).

El listado de las especies observadas dentro del predio se preparó de acuerdo con la nomenclatura propuesta por Carnevalli *et al.* (2010) y se ordenó por especies. Se incluyen las categorías de forma de

vida correspondientes a cada especie y las categorías de riesgo de acuerdo con la NOM–059–SEMARNAT–2010.

### Descripción de la vegetación en el predio

Derivado de las visitas al área del proyecto, se observó que la vegetación presente es casi exclusivamente herbácea, con algunos individuos arbustivos. Tal como se ha mencionado anteriormente, el predio se conformó de terrenos ganados al mar mediante la deposición de arena de playa a un costado oeste del muelle de Progreso. De tal manera que la vegetación presente se conforma casi exclusivamente de malezas que han colonizado el sitio y algunas especies arbustivas cuyas semillas han llegado al sitio gracias a las corrientes marinas, vientos o bien dispersión por animales.

### Composición de especies

La lista de especies vegetales observadas dentro de este predio se presenta en la **Tabla IV.2** Se identificaron en total 11 especies de flora. La mayoría de las especies identificadas presentan una forma de vida herbácea y arbustiva; varias especies presentes en este predio son ruderales y consideradas como malezas. Vale la pena destacar que no se encontraron especies protegidas de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Tabla IV.2.** Especies de flora encontrada en el sitio del proyecto.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Categoría en la NOM-059
1	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	No se encuentra
2	Canavalia	<i>Canavalia rosea</i>	No se encuentra
3	Anacahuita	<i>Cordia sebestena</i>	No se encuentra
4	Tournefortia	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	No se encuentra
5	Croton	<i>Croton punctatus</i>	No se encuentra
6	Pasto egipcio	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	No se encuentra
7	Margarita de mar	<i>Ambrosia hispida</i>	No se encuentra
8	Pasto muul	<i>Cenchrus echinatus</i>	No se encuentra
9	Cocotero	<i>Cocos nucifera</i>	No se encuentra
10	Scaevola	<i>Scaevola plumieri</i>	No se encuentra
11	Portulaca	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	No se encuentra
12	Pandsil	<i>Suriana maritima</i>	No se encuentra



**Figura IV.8.** Vegetación presente en el sitio del proyecto. En la porción central del predio, se observa la dominancia de especies herbáceas que han ido colonizando el predio. Imagen superior izquierda, de igual manera en los alrededores se aprecian arbustos y maleza propia del sitio.

### Fauna

La metodología que se utilizó para hacer el inventario faunístico, fue la observación directa en el área de trabajo mediante recorridos. La identificación de las especies se basó en huellas, heces fecales y observación directa de individuos.

Vale la pena mencionar que debido al estado actual del predio al sistema ambiental en el cual se encuentra, la diversidad faunística es reducida. La presencia de especies se ve influenciada por el carácter urbano del sitio, la ausencia de vegetación que provea sitios de refugio y la perturbación antropogénica constante a la que es sometido el sitio.

El grupo de las aves fue el más numeroso con 9 especies, 4 de ellas marinas (pelicano, charrán, gaviota y fragata) y 4 especies características de sitios perturbados (cenzontle, zanate, paloma doméstica y tortolita). En cuanto a reptiles se observaron individuos dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como la Iguana Rayada y la Lagartija Espinosa de Cozumel los cuales utilizan los espacios entre piedras como zona de refugio, no se observaron especies de anfibios en el sitio. Por otro lado fue evidente la presencia de perros domésticos en el sitio, esto indicando el alto grado de perturbación del sitio; la presencia de esta especie puede considerarse un factor adicional que provoca la baja diversidad faunística del sitio.

**Tabla IV.3.** Especies de fauna presentes en el área del proyecto.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Categoría en la NOM-059
1	Iguana Rayada	<i>Ctenosaura similis</i>	<b>Amenazada</b>
2	Lagartija Espinoza de Cozumel	<i>Sceloporus cozumelae</i>	<b>Sujeta a protección especial</b>
3	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	No se encuentra
4	Cenzontle Comúm	<i>Mimus gilvus</i>	No se encuentra
5	Tortolita	<i>Columbina tlapacoti</i>	No se encuentra
6	Pelícano Café	<i>Pelecanus occidentalis</i>	No se encuentra
7	Fragata	<i>Fregata magnificens</i>	No se encuentra
8	Gaviota Reidora	<i>Leucophaeus atricilla</i>	No se encuentra
9	Charrán	<i>Thalasseus sp.</i>	No se encuentra
11	Paloma Doméstica	<i>Columba livia</i>	No se encuentra
12	Perro	<i>Cannis familiaris</i>	No se encuentra

**Figura IV.9.** Fauna del sitio del proyecto. Lagartija espinosa de Cozumel atravesando parte del predio del proyecto.

### Paisaje

El predio donde se realizará el proyecto se encuentra ubicado aproximadamente a 500m hacia el oeste del muelle del Puerto de Progreso, el paisaje del sitio se encuentra dominado por un entorno urbano, con elementos turísticos, habitacionales y portuarios.



**Figura IV.10.** Imagen superior izquierda, playa en donde se aprecian lanchas pesqueras en la orilla y el muelle de fondo. Imagen superior derecha, se observan palmeras en el andador del nuevo malecón de Progreso. Imagen inferior izquierda, casas temporales y un carro circulando de oeste a este. Imagen inferior derecha, predio colindante al sitio del proyecto donde se encuentra una cancha de futbol playero con iluminación.



**Figura IV.11.** Paisaje general del sistema ambiental del proyecto. Se observa al fondo botes de los pescadores de los alrededores del muelle. Hacia el fondo a la derecha se observa el muelle de Puerto

Progreso. Los límites del predio del proyecto se encuentran en la parte izquierda de la imagen. La imagen se tomó desde la calle enfrente del predio – Progreso (Tomada de Google Earth, 2013). Considerando lo anterior, se realiza un análisis del área de influencia del sitio:

El proyecto denominado “Memorial Zamná” se encuentra dentro de los terrenos ganados al mar, ubicados en la costa oeste del muelle de Progreso, Yucatán, por lo que se considera que la afectación visual será únicamente desde el nuevo malecón de Progreso, el cual tiene una longitud de 1 km, ya que fuera de esa zona turística se encuentran casas y negocios que obstruyen la visibilidad del atractivo turístico. Cabe mencionar que dicho inmueble se integra de acuerdo a la dotación de servicios creciente en tal área, e impulsará el turismo dando mayor plusvalía al nuevo malecón de Progreso.

Considerando las condiciones actuales del predio y del área de influencia del mismo, podemos decir que el paisaje posee fragilidad baja, ya que los cambios que experimentará serán adecuados al paisaje existente siendo congruente con los usos de suelo permitidos en el sitio.

#### IV.4 Medio socioeconómico.

El proyecto se encuentra ubicado en la porción Norte del municipio de Progreso, a 500 metros al oeste del muelle de Progreso.

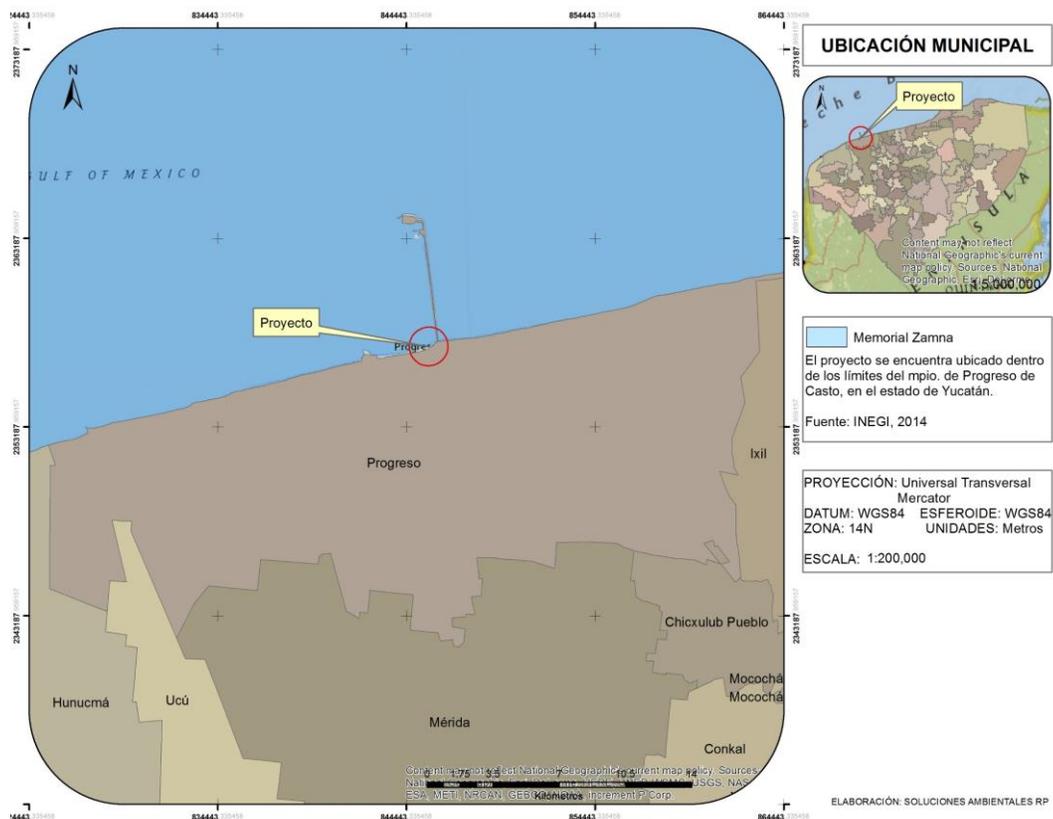


Figura IV.12. Localización municipal del Proyecto.

**Demografía.** El municipio de Progreso cuenta con 53,958 habitantes de acuerdo al Censo Nacional del INEGI (2010), de los cuales 26,925 son varones y 27,033 mujeres. De acuerdo al INAFED (2010), la densidad poblacional del municipio es 180.20 habitantes/km<sup>2</sup>. Del total de habitantes del municipio, 24,692 tienen una edad de 0 a 24 años; 20,655 de 25 a 65 años y 2,809 de 65 años y más (CDI, 2010). El municipio cuenta con 15 localidades con 7 centros de población siendo los más relevantes: Progreso, Chelem, y Chicxulub.

Progreso posee una tasa global de fecundidad de 2.11 (nivel bajo) con un rango de menor a 2.5. Así mismo se presenta una tasa de mortalidad infantil baja de 22.2. La mayoría de la población nació en Yucatán (40,042 habitantes) y solo una pequeña parte (6,131 habitantes) nacieron en otra entidad o país. El municipio presenta una población económicamente activa 18,705 y 17,038 inactiva, razón por la cual la generación de empleos temporales y permanentes es deseable. De la población ocupada, la mayoría pertenece al sector terciario (11,215 personas), seguido del secundario (4,025) y primario (3,015). Según ingresos de trabajo, 3,577 habitantes perciben menos de un salario mínimo (SM), 6,503 de 1 a 2 SM y 6,948 más de 2 SM (CDI, 2010).

**Vivienda.** El total de viviendas en el municipio es de 14,476 de las cuales la mayoría (14,470) son casas, con tres cuartos o piezas (4,014) y con un dormitorio (6,622).

**Tabla IV.4.** Viviendas habitadas por tipo de vivienda en el municipio de Progreso, Yucatán en 2010 (INEGI, 2010; SNIM, 2013). (1) Incluye viviendas particulares y colectivas.

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
<b>Total viviendas habitadas<sup>(1)</sup></b>	14,476	100
<b>Vivienda particular</b>	14,470	99.96
<b>Casa</b>	13,770	95.12
<b>Departamento en edificio</b>	399	2.76
<b>Vivienda o cuarto en vecindad</b>	71	0.49
<b>Vivienda o cuarto en azotea</b>	2	0.01
<b>Local no construido para habitación</b>	3	0.02
<b>Vivienda móvil</b>	1	0.01
<b>Refugio</b>	1	0.01
<b>No especificado</b>	223	1.54
<b>Vivienda colectiva</b>	6	0.04
<b>1 cuarto</b>	1,938	13.51
<b>2 cuartos</b>	3,100	21.61
<b>3 cuartos</b>	4,014	27.99
<b>4 cuartos</b>	2,617	18.25
<b>5 cuartos</b>	1,415	9.87
<b>6 cuartos</b>	708	4.94
<b>7 cuartos</b>	298	2.08
<b>8 cuartos</b>	123	0.86
<b>9 y más cuartos</b>	93	0.65

**Tabla IV.5.** Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios en el municipio de Progreso, Yucatán en 2010 (INEGI, 2010; SNIM, 2013).

Número de dormitorios	Número de viviendas particulares habitadas	%
<b>1 dormitorio</b>	6,622	46.17
<b>2 dormitorios</b>	5,828	40.63
<b>3 dormitorios</b>	1,524	10.63
<b>4 dormitorios</b>	258	1.8
<b>5 y más dormitorios</b>	60	0.42

En el municipio del número de viviendas particulares habitadas (14,025), el 99% cuentan con energía eléctrica, el 98% con agua entubada, el 97% con drenaje y el 95% cuentan con los 3 servicios.

**Tabla IV.6.** Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, en el municipio de Progreso, Yucatán en 2010 (INEGI, 2010; SNIM, 2013).

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
<b>Disponen de excusado o sanitario</b>	14,025	97.78
<b>Disponen de drenaje</b>	13,966	97.37
<b>No disponen de drenaje</b>	322	2.24
<b>No se especifica disponibilidad de drenaje</b>	55	0.38
<b>Disponen de agua entubada de la red pública</b>	14,161	98.73
<b>No disponen de agua entubada de la red pública</b>	128	0.89
<b>No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública</b>	54	0.38
<b>Disponen de energía eléctrica</b>	14,206	99.04
<b>No disponen de energía eléctrica</b>	113	0.79
<b>No se especifica disponibilidad de energía eléctrica</b>	24	0.17
<b>Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica</b>	13,627	95.01

### Urbanización

Progreso de Castro constituye la principal localidad del municipio ya que cuenta con equipamiento relevante en materia educativa y de salud siendo considerada en el Sistema Estatal de Asentamientos Humanos como centro proveedor de servicios urbanos y las localidades de Chicxulub, Yucalpetén y Chelem participan como subcentros básicos de población.

La localidad de Progreso cuenta con diversos servicios públicos y privados, como son escuelas (preescolar, primaria, secundaria, preparatoria, de educación especial, de capacitación para el trabajo) centros de salud públicos y privados, biblioteca, casa de la cultura, auditorios, oficinas de correos, parques, plazas, centros deportivos, centros vacacionales, mercados, supermercados,

cementerio, estación de policía, gasolineras, transportación por taxis o autobuses, energía eléctrica, agua potable, alumbrado público, antena de telefonía y calles pavimentadas.

### Salud y seguridad social.

De los 53,958 habitantes del municipio, 39,234 son derechohabientes a servicios de salud: 17,969 al IMSS, 2,595 al ISSSTE, 41 al ISSSTE estatal, 15,971 a PEMEX o SEMAR, 2,423 al Seguro Popular, 526 a una institución privada y 14,257 personas son no derechohabiente (INEGI, 2010). Del total de la población 2,800 personas presentan alguna discapacidad de las cuales 2,151 son derechohabientes y la mayoría (1,795 personas) son población económicamente inactiva, por lo que es relevante considerar a este grupo vulnerable en las actividades de desarrollo económico.

### Educación.

En el municipio, 1,562 personas mayores a 15 años no saben leer ni escribir, 1,825 personas mayores a 15 años no tienen ningún grado de escolaridad y el grado promedio de escolaridad en personas mayores a 15 años es de 8.46 (INEGI, 2010).

El total de alumnos en todos los niveles (preescolar, primaria, secundaria y bachillerato) inscritos en escuelas públicas es de 12,491 alumnos. El municipio cuenta con 49 escuelas públicas, de las cuales 14 son de preescolar, 23 de nivel primaria, 10 secundarias y 2 de bachillerato (INAFED, 2010).

**Tabla IV.7.** Alumnos(as) inscritos en escuelas públicas por nivel educativo en el municipio de Progreso, Yucatán en 2010 (INEGI, 2010; SNIM, 2013).

Nivel	Alumnos			Promedio de alumnos por escuela			Promedio de alumnos por docente		
	Tot	Hom	Muj	Tot	Hom	Muj	Tot	Hom	Muj
<b>Preescolar</b>	1,833	893	940	13 1	64	67	25	12	13
<b>Primaria</b>	6,449	3,337	3,112	28 0	145	135	30	15	14
<b>Secundaria</b>	2,408	1,218	1,190	24 1	122	119	12	6	6
<b>Bachillerato</b>	1,801	928	873	90 1	464	437	20	10	10

**Tabla IV.8.** Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo en el municipio de Progreso, Yucatán en 2010 (INEGI, 2010; SNIM, 2013).

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
<b>Preescolar</b>	14	74	72	6	0	0	5
<b>Primaria</b>	23	240	218	7	0	0	10
<b>Secundaria</b>	10	85	84	5	0	0	9
<b>Bachillerato</b>	2	51	51	7	9	8	26

**Índice de marginación.**

El grado de marginación en el municipio se considera medio con un índice del 0.17590, ocupando el lugar 51 a nivel estatal y 1,038 a nivel nacional (CONAPO, 2010). Sin embargo, el índice de desarrollo humano (IDH) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2005), ubica a Progreso en el segundo puesto con un valor alto de 0.8616 sólo por debajo de Mérida. Es importante mencionar que ningún municipio de Yucatán reportó un IDH bajo, es decir, menor a 0.5 y la media estatal es de 0.8210.

**Actividades económicas.**

La principal actividad del municipio de Progreso es la pesca. Las principales especies capturadas en cuanto a mayor número de toneladas son el pulpo, mero, lavita, rubia, camarón, tiburón, sardina vivita, armado, huachinango y langosta. El tipo de organizaciones pesqueras es el Social y el Privado, rigiéndose el primero por Cooperativas, Uniones Ejidales y Uniones de Pescadores; mientras que el segundo es regido por empresas y por particulares, empleando como principales artes y equipos de pesca, los palangres, alijos, jimbas, cordeles, trampas, bicicletas y equipos de buceo. El número de personas dedicadas a la actividad pesquera se estima en más de 20,000, entre captura, industria, comercio, investigación y capacitación, y un número no determinado de pescadores eventuales por temporada.

El turismo es otra de las actividades que se desarrollan en el municipio, la cual se ha visto reforzada con más arribos de cruceros turísticos al Puerto de Progreso. En las localidades del municipio el turismo se concentra principalmente durante las épocas de vacaciones y es principalmente desarrollada por habitantes de la entidad. Así mismo, posee un gran número de viviendas de veraniego las cuales son ocupadas en las fechas decembrinas, semana santa y verano. En la localidad, el turismo de bajo impacto o ecoturismo solo se desarrolla, aunque de forma incipiente, a través de paseos en lancha para la observación de vida silvestre y sus hábitats en la zona de la Laguna.

No se cuenta con agricultura, ganadería, minería y petróleo. La industria está dando un nuevo impulso, ya que en el Plan Estatal de Desarrollo se tienen contemplados programas de acciones para un mayor aprovechamiento de los recursos y fortalecimiento de este sector. No hay que perder de vista, que el Puerto de Progreso es base de una importante industria pesquera y de un centro estratégico para la logística de exportadores e importadores de la Península de Yucatán un de un gran número de productos.

**Factores socioculturales**

Si bien en el municipio de Progreso la principal actividad es la pesca, sus residentes desarrollan un gran dinamismo para proveer de servicios a la población flotante principalmente durante las épocas de vacaciones. Muchos de sus habitantes tienen la costumbre de trabajar en los predios y viviendas de propietarios principalmente de Mérida, ofertando mantenimiento y vigilancia durante el resto del año, razón por la cual prácticamente la migración no existe. El desarrollo histórico de infraestructura urbana (principalmente de veraniego), ha ocasionado que sus principales bienes comerciales sean los productos del mar y el coco.

---

**IV.5 Diagnóstico ambiental.**

En términos generales podemos decir que ambientalmente el área de influencia del proyecto no posee una calidad ambiental alta, la presencia de áreas urbanizadas y actividades turísticas y

pesqueras han dado lugar a un ecosistema fragmentado con ninguna zona bien conservada dentro de la zona.

En la siguiente tabla se presenta el diagnóstico ambiental del sitio del proyecto y área de influencia.

**Tabla IV.9.** Diagnóstico ambiental del sitio donde se realizará el proyecto.

<b>Atributo</b>	<b>Descriptor de presencia-incidencia del indicador en el área del proyecto</b>
<b>Clima (Temperatura y Precipitación)</b>	Tipo seco muy cálido Temperatura media anual de 26 °C. Precipitación pluvial anual promedio de 500 mm.
<b>Fenómenos meteorológicos</b>	Lluvias torrenciales de mayo a octubre. Meses más lluviosos agosto, septiembre y octubre; meses más secos marzo y abril. Huracanes: riesgo de incidencia periódica.
<b>Geomorfología</b>	Pendientes poco perceptibles. No sísmicos, no deslizamientos, no derrumbes, no movimientos de tierra y no actividad volcánica. Probabilidad de ocurrencia de inundaciones.
<b>Suelos</b>	Terrenos ganados al mar, suelo tipo Regosol.
<b>Agua</b>	El predio se encuentra colindando con la costa de puerto Progreso.
<b>Usos de suelo</b>	Predio conformado por terrenos ganados al mar, actualmente sin uso.
<b>Paisaje</b>	Paisaje urbano-turístico, la zona se encuentra fuertemente influenciada por actividades antropogénicas tales como: urbanización, turismo y pesca.
<b>Flora</b>	11 especies, Herbáceas y arbustivas; en su mayoría especies colonizadoras y malezas. Ninguna especie endémica ni amenazada.
<b>Fauna</b>	12 especies. 9 aves, 2 reptiles (uno amenazado y otro sujeto a protección especial) y 1 mamífero.
<b>Hábitats claves y prioritarios</b>	La vegetación no representa un relicto o un tipo de formación con superficie reducida en la cuenca y subcuenca. No existen sitios en riesgo para la reproducción y alimentación de la vida silvestre.
<b>Áreas Naturales Protegidas</b>	El predio del proyecto NO se ubica dentro de ninguna ANP.

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

En el presente capítulo se identifican, caracterizan, clasifican y evalúan los impactos ambientales que tendrán sobre el medio ambiente la construcción y operación del proyecto “Memorial Zamná”; relacionando las acciones y actividades que produce la realización del proyecto hacia el ambiente, documentándose todo el análisis de los impactos ambientales de una acción determinada para después plantear las diferentes alternativas de medidas de mitigación, prevención y/o compensación, así como los planes de seguimiento, monitoreo y control más adecuados para dichos impactos. De este modo, es posible conseguir máximos beneficios y generar mínimos impactos ambientales no deseados con el desarrollo del proyecto.

Cabe mencionar que en las diferentes etapas del proyecto, si bien se generarán efectos positivos y negativos, la responsabilidad de la magnitud de dichos efectos, así como la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, son responsabilidad del promovente.

### V.1 Identificación de impactos.

En cuanto a los indicadores de impacto ambiental seleccionados para el presente proyecto, se consideraron las características físicas del predio en donde se pretende desarrollar la obra, las actividades representativas y otros datos particulares de las diferentes etapas de la obra y las restricciones legales establecidas en la normatividad vigente. Los indicadores se establecieron para los siguientes aspectos ambientales: agua, aire, suelo, flora y fauna; así como los no ambientales, ya sea por su importancia socioeconómica, tales como las oportunidades para el turismo y la calidad de vida de los pobladores en las áreas de influencia del proyecto.

Se elaboró un listado de las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto “Memorial Zamná”.

**Tabla V.1.** Lista de actividades generales del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
<b>Preparación del sitio y Construcción</b>	Limpieza del sitio. Compactación del terreno Transporte de materiales Obras civiles Instalación de estructura prefabricada Generación de residuos sólidos Generación de aguas residuales
<b>Operación y Mantenimiento</b>	Operación del Atractivo turístico Mantenimiento general de la infraestructura Generación de residuos sólidos

En base al listado de actividades anteriores se realizó un análisis de los componentes ya sean físicos, químicos, bióticos, ambientales o socioeconómicos que pueden ser afectados en menor o mayor grado durante la realización de dichas actividades. Es importante mencionar que los efectos sobre dichos Indicadores pueden ser positivos o negativos y variar según las diferentes etapas del proyecto, por lo que al momento de realizar una evaluación de impacto ambiental se dividirá el proyecto en varias etapas o fases para poder realizar un análisis más preciso.

En base a lo antes mencionado se propone el siguiente listado de Indicadores Ambientales:

**Tabla V.2.** Componentes del medio seleccionados como indicadores de impacto.

COMPONENTE	INDICADOR
<b>Abióticos (Físicos y Químicos)</b>	Calidad del aire Calidad del suelo Condiciones de flujo Calidad de agua Generación de ruido
<b>Bióticos (Flora y Fauna)</b>	Flora Fauna Especies protegidas
<b>Culturales</b>	Paisaje Empleo Servicios

**Calidad del aire:** Este indicador es de fácil medición y control. Se refiere a las emisiones de los vehículos automotores y/o maquinaria utilizada en las fases del proyecto. También se refiere a la dispersión de partículas suspendidas (polvos) producto del rodamiento de vehículos de transporte de materiales.

**Calidad del suelo:** Evalúa los daños producidos por el lixiviado de residuos en general. Se entiende también como las modificaciones que sufre el suelo debido a los cambios en el relieve como pueden ser cortes, excavaciones o rellenos de material.

**Condiciones de flujo:** este indicador refleja los impactos realizados y las afectaciones presentes en el flujo de corrientes con respecto a los trabajos realizados donde produce algún daño o modificación.

**Calidad de agua:** se refiere a las afectaciones que pueda recibir el agua superficial debido a los contaminantes, partículas disueltas, extracción del sustrato, derrames accidentales de aceites o combustibles, o cualquier sustancia que afecte el medio acuático natural.

**Emisiones de ruido:** Corresponde al generado por los vehículos utilizados en las fases de construcción y operación del proyecto.

**Flora:** Para medir este indicador se utiliza el grado de afectación o daño producido a la capa vegetal en cuanto a la pérdida de superficie (en porcentaje cobertura y pérdida) y al tipo de vegetación afectada.

**Fauna:** Hace énfasis en los impactos directos que tendrá en la fauna terrestre presente por las actividades del proyecto, como el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio, muerte accidental de algunos animales por la maquinaria etc.

**Especies protegidas:** Se refiere al impacto que tendrá la implementación del proyecto sobre las poblaciones de especies protegidas presentes en el sitio.

**Estructura del paisaje:** El paisaje es un componente complejo dentro del ámbito ambiental, es concebido como una unidad espacial y temporalmente pluriescalar caracterizada por unos patrones de distribución, funciones y una red de flujos de materia, energía e información. La estructura del paisaje se refiere a las afectaciones que tendrá el paisaje producto de las actividades del proyecto.

**Empleo:** Se refiere a las oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir.

**Servicios:** Hace referencia a servicios e infraestructura adicionales que se requiera contratar tales como renta de sanitarios, recolección de basura, renta de máquinas para mantenimientos, además de los empleos indirectos por la contratación de servicios.

### V.1.1 Preparación del sitio y Construcción.

**Limpieza del sitio.-** durante esta actividad se afectara el suelo debido a la remoción de la capa superficial, al igual la calidad del aire debido a la remoción de suelo y generación de partículas. Con respecto a la flora y fauna, aun cuando no se encontraron muchos individuos en el sitio, estos se verán desplazados por esta actividad ya que será la primera que se efectuará en el sitio.

Durante esta actividad también son considerados la generación de impactos positivos, como lo son la paisajista del predio, y los empleos temporales, junto con la generación de servicios.

**Excavación.-** No se realizarán excavaciones que sufran modificaciones importantes, la calidad del aire por la generación polvos provenientes del equipo y maquinaria utilizada. Con respecto al ruido se generara una contaminación sonora producto de los equipos y maquinarias utilizadas durante la actividad.

Al igual en esta actividad se consideran los impactos positivos como lo son la generación temporal de empleos y generación de insumos.

**Compactación y nivelación.-** la modificación se acentuará en la calidad del suelo por el paso de vehículos y la generación de ruido. Con respecto a los impactos positivos se muestran la generación de empleos temporales y la necesidad de insumos y servicios.

**Transporte de materiales.-** en esta actividad se generarán impactos en la calidad de aire por la generación de partículas y en la calidad sonora, creando una leve contaminación temporal del ruido. Con respecto a los impactos positivos se tendrá la necesidad de contratar servicios de traslado de insumos.

**Obras civiles.-** esta actividad generará impactos sobre la calidad de aire y se generará ruido. Los impactos positivos se darán en el paisaje ya que el proyecto está acorde a las actividades que se desarrollan en el sitio, además, se generaran empleos y servicios.

**Generación de residuos sólidos.-** se generarán residuos vegetales, resultado de la limpieza de maleza, chapeo y desmonte afectando a la flora en su destrucción directa y a la fauna en la remoción de posibles sitios de refugio y/o alimentación. La dispersión de los mismos podría afectar la calidad del agua, así mismo la generación de lixiviados que se infiltren en el subsuelo, también el manejo inadecuado de los residuos podría afectar la calidad del agua y suelo. Para la fauna este mal manejo se refleja en la abundancia y proliferación de fauna nociva. La vista escénica de la zona se vería

afectada. Durante esta actividad también son generados impactos por la necesidad de servicios de recolecta.

**Generación de aguas residuales.-** La afectación se vería reflejada en la calidad de agua subterránea y superficial por derrames accidentales de líquidos no deseados; cabe mencionar que para la construcción del sitio se contratarán sanitarios portátiles, para la operación no se generarán aguas residuales.

### V.1.2 Operación y mantenimiento.

**Operación del atractivo turístico.-** en el caso de esta actividad se presentará un impacto en el suelo por el flujo de los turistas y por la disposición inadecuada de residuos sólidos, de igual manera en la evacuación de la fauna del sitio por el ruido y las actividades antrópicas en general.

**Mantenimiento.-** en el mantenimiento se verán reflejados impactos negativos en la calidad del suelo y aire, así como la generación de ruido por estas actividades (todo lo anterior dependerá de la magnitud del mantenimiento realizado)

Como impactos benéficos se tienen que se mantendrá una buena imagen del sitio, favoreciendo el paisaje de la zona y se generarán empleos temporales, se requerirán insumos y servicios.

**Generación de residuos sólidos.-** La dispersión de los mismos podría afectar la calidad del agua, así mismo la generación de lixiviados que se infiltren en el subsuelo, también el manejo inadecuado de los residuos podría afectar la calidad del agua y suelo. Para la fauna este mal manejo se refleja en la abundancia y proliferación de fauna nociva. La vista escénica de la zona se vería afectada. Durante esta actividad también son generados impactos positivos por la necesidad de servicios de recolecta.

---

## V.2. Evaluación de los impactos

Los posibles efectos de los impactos ambientales en el proyecto, fueron clasificados mediante la metodología de LEOPOLD (1971). Los impactos se presentan según su importancia y su magnitud.

Las interacciones posibles entre las actividades del proyecto y los factores que serán impactados son 110, de las cuales se presentan 39 negativas, 20 positivas y 50 sin interacción.

En la Matriz de interacciones **Figura V.1** se puede observar los valores de magnitud e importancia de cada impacto que el proyecto generará. A manera de síntesis y análisis, a continuación se presentan los impactos que cada factor del ambiente tendrá debido a las actividades del proyecto.

### V.2.1. Caracteres fisicoquímicos

**Calidad del agua (9 impactos).** La calidad del agua se no se verá afectada durante la construcción y preparación del sitio ya que se utilizarán sanitarios portátiles, además de que en la operación se hará uso de un biodigestor, el proyecto “Memorial Zamná”. Sin embargo puede existir impacto si no se aplican medidas de prevención y mitigación adecuadas. Además, la incorrecta disposición de residuos sólidos y aguas residuales provocaría la contaminación del mismo, aunque con una magnitud e

importancia mínima; al respecto se establecerán procedimientos adecuados de manejo de residuos sólidos e instalarán medios de manejo de aguas residuales que prevengan posibles impactos.

**Calidad del suelo (11 impactos).** Una actividad que tendrá impacto sobre este factor será la colocación de la infraestructura prefabricada, ya que se realizará la impermeabilización del suelo y cambiará su vocación. Por otro lado las excavaciones y compactación del terreno afectarán de manera poco significativa las condiciones del suelo del sitio del proyecto, ya que no modificarán la topografía del sitio; la limpieza del sitio y el mantenimiento de la infraestructura impactará de igual manera negativamente pero de forma poco significativa, sin embargo se tendrán que tomar medidas preventivas para evitar que el mantenimiento pueda ocasionar impactos por el vertimiento de sustancias y/o materiales. La actividad que generará un mayor impacto negativo será la generación de residuos sólidos en todas las etapas del proyecto, sin embargo con la implementación de adecuadas medidas de prevención y mitigación reducirán significativamente el impacto potencial.

**Calidad del aire (6 impactos).** Este factor no tendrá un claro impactado significativo, la principal actividad será por las pequeñas excavaciones o nivelaciones que se hagan en el sitio del proyecto, esto debido a las emisiones de maquinaria y vehículos hacia la atmósfera y a la generación de polvo durante estas actividades. Sin embargo, estos impactos serán mínimos y temporales, además de fácilmente mitigables. Por otro lado el transporte de materiales y el mantenimiento impactarán de manera poco importante este factor, puesto que serán actividades de corto plazo y fácil mitigación.

**Ruido (9 impactos).** Las actividades de preparación del sitio y construcción generarán ruido aunque de manera temporal, por lo que tienen importancia media a baja. Sin embargo durante la etapa de operación del proyecto el ruido generado será natural por parte de los visitantes y turistas que se acerquen al atractivo turístico.

### V.2.2 Condiciones biológicas.

**Flora (3 impactos).** Un factor a considerar es que las especies de flora presentes en el predio son en su mayoría malezas, es decir especies oportunistas que crecen en lugares de perturbación alta; por lo tanto los impactos negativos serán mínimos y se generarían por la inadecuada disposición de residuos sólidos (impacto prevenible y/o fácilmente mitigable) y por el retiro de la vegetación presente durante las actividades de limpieza.

**Fauna (3 impactos).** Al igual que la flora, la fauna silvestre del sitio es escasa; esto debido al alto grado de perturbación del sitio y a la presencia de perros domésticos. Los impactos negativos se derivarán del ahuyentamiento por el inicio de trabajos y a la posible proliferación de fauna nociva si no se realiza un adecuado manejo de los residuos sólidos.

**Especies protegidas (3 impactos).** Cabe mencionar que se encontraron dos especies de reptiles, la Iguana Rayada (Amenazada) y la Lagartija Espinoza de Cozumel (Sujeta a protección especial) para las cuales se realizará una visita previa a las actividades de preparación del sitio, con el fin de ahuyentarlas y evitar que se encuentren en el predio al momento de realizar el desmonte y que así no sufran daño alguno. Por las condiciones de perturbación del entorno se considera que pueden ser reubicadas con facilidad en las colindancias del proyecto “Memorial Zamná”. Como medida de prevención durante la operación del proyecto se propone colocar letreros indicativos con imágenes

para no lastimar a la fauna existente en la zona, en especial a los reptiles anteriormente mencionados.

### **V.2.3 Factores culturales.**

**Estructura del paisaje (5 impactos).** El paisaje podría ser afectado negativamente por un incorrecto manejo de residuos sólidos, por lo que será necesario establecer mecanismos de manejo adecuados. Por otra parte, dadas las condiciones actuales del predio, la implementación del proyecto (obras y mantenimiento a la infraestructura) impactará positivamente este factor, ya que el uso de suelo será congruente con las actividades que se llevan a cabo dentro de los alrededores, manteniendo la armonía paisajística.

**Empleos (7 impactos).** La implementación del proyecto contribuirá positivamente con los factores socioeconómicos, generando empleos directos, temporales durante la preparación del sitio y construcción; mientras que serán temporales y permanentes durante la operación y mantenimiento.

**Servicios (11 impactos).** La demanda de servicios para la implementación del proyecto se presenta como el factor con mayores impactos, todos estos positivos. Cada una de las actividades del proyecto demandará la renta y/o compra de diversos insumos y servicios, durante la construcción de la obra civil se demandará de todo tipo de servicios temporales, una vez en operación la demanda de servicios será permanente, catalogándose como un impacto de alta importancia.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO: "MEMORIAL ZAMNÁ"																		
FIGURA X. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS ENTRE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y LOS INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL																		
Magnitud: indica el tamaño y la naturaleza de la interacción. (+ o -) Importancia: pondera el peso relativo de la interacción.		Actividades																
		preparación del sitio y construcción							operación y mantenimiento				totales					
		limpieza del sitio	excavación	compactación y nivelación	transporte de materiales	obras civiles	instalación de estructura prefabricada	generación de residuos sólidos	modificación del paisaje	operación del atractivo turístico	mantenimiento	generación de residuos sólidos	recepción de los visitantes	sin impacto ambiental	impactos ambientales positivos	impactos ambientales negativos	total de impactos	
factores e indicadores de impacto susceptibles a ser afectados por el desarrollo de la obra	características fisicoquímicas	Calidad de agua	-3/3	-2/2	-1/1		-2/2		-5/5		-2/2	-5/5	-3/3	-3/3	3	0	9	9
		Calidad del suelo	-5/5	-3/3	-4/4		-5/5	-6/6	-5/5	-2/2	-3/3	-5/5	-5/5	-5/5	1	0	11	11
		Calidad del aire	-1/1	-2/2	-2/2	-1/1	-4/4					-1/1			6	0	6	6
		Ruido	-1/1	-3/3	-2/2	-1/1	-3/3	-1/1			-2/2	-1/1		-2/2	3	0	9	9
	condiciones biológicas	Flora	-1/1						-1/1				-1/1		9	0	3	3
		Fauna	-1/1						-1/1				-1/1		9	0	3	3
		Especies protegidas	-1/1						-1/1				-1/1		9	0	3	3
	factores culturales	Estructura del Paisaje	4/4				5/5	5/5			6/6			6/6	7	5	0	5
		Empleos	3/3	3/3	1/1		4/4	4/4			2/2	2/2			5	7	0	7
		Servicios	2/2	1/1	1/1	1/1	5/5	4/4	2/2		4/4	3/3	2/2	6/6	1	11	0	11
totales	Sin impacto ambiental	0	4	4	7	3	5	4	9	4	4	4	5	53				
	Impactos ambientales positivos	3	2	2	1	3	3	1	0	3	2	1	2		23			
	Impactos ambientales negativos	7	4	4	2	4	2	5	1	3	4	5	3			44		
	Total de impactos	10	6	6	3	7	5	6	1	6	6	6	5				67	

Figura V.1 Matriz de evaluación de impactos.

**V.3.1 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.****V.3.1.1 CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO MODIFICADO.**

Recapitulando un poco sobre las características del proyecto tenemos que el predio en la costa, dentro de los terrenos ganados al mar, en el Municipio de Progreso; sus principales colindancias son predios privados, casas-habitación y el mar. El desarrollo del atractivo turístico constará de un espacio al aire libre donde se instalará el museo de la ballena.

El tipo de vegetación que se encuentra actualmente en el predio, se puede describir como secundaria compuesta principalmente por duna costera; por lo que se aprecia un paisaje perturbado debido a actividades previas.

En general el terreno en cuestión es un hábitat en el que la perturbación no ha permitido una adecuada regeneración de la flora y fauna del sitio, ambos componentes son escasos y de poco valor e importancia ambiental, la vegetación en el sitio no presenta un patrón de estratificación definido, es muy incipiente y no representa el idóneo para conservación.

Actualmente el sitio es susceptible a ser utilizado como tiradero de residuos sólidos y reservorio de insectos y vectores de enfermedades, si bien con la construcción del atractivo turístico aumentará la generación de residuos sólidos y demanda de energía eléctrica, el sitio está completamente inmerso en la zona urbana-turística del nuevo malecón de Progreso. Con un manejo adecuado se podrá compensar la generación de residuos, así el sitio será un lugar de desarrollo turístico para la población local y los visitantes, con una calidad ambiental alta la cuál promoverá un mejor desarrollo de los servicios turísticos en la zona.

Es importante recalcar que los impactos ocasionados en el medio ambiente pueden ser minimizados mediante la implementación de las medidas de prevención, mitigación o compensación convenientes para el proceso de cambio existente en la zona.

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

***VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental***

El conjunto de las medidas preventivas y de mitigación que se exponen en este capítulo, tienen como fin la minimización de los posibles impactos ambientales generados por el conjunto de las actividades del proyecto que implican desde su etapa de diseño hasta la etapa de preparación del sitio, de construcción y operación. Estas medidas están en función de su naturaleza con respecto a las etapas mencionadas anteriormente, de acuerdo a lo siguiente:

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

Por su parte las medidas de mitigación o correctivas, son aquellas que empleadas para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones del proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.

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

Las medidas preventivas, de mitigación o compensación propuestas, se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla VI.1** Medidas de prevención y mitigación como correspondan para los impactos identificados.

<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>EFFECTOS</b>
<b>CALIDAD DEL AIRE</b>		
<b>Contaminación a la atmósfera por emisión de gases de combustión</b>	Uso de vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos y verificación vehicular reciente de acuerdo a las Normas Oficiales.	Se controlará la emisión de gases y partículas de combustión lo cual reducirá el impacto hacia la calidad del aire en el área de trabajo y en la zona en general.
<b>CALIDAD DEL SUELO</b>		
<b>Contaminación del suelo por los lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los</b>	Para evitar su vertido en la superficie terrestre del predio se considera almacenar los residuos sólidos temporalmente en botes de plástico con tapa para evita reboses y atraer a la fauna de la zona, los cuales se ubicaran en un área definida y estratégica para que	Se evitará la contaminación del suelo, agua superficial y manto freático por infiltración de lixiviados y cualquier otra sustancia generada.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS	EFECTOS
<b>trabajadores.</b>	<p>puedan ser recolectados y trasladados al basurero municipal para su disposición final. Para los residuos fisiológicos se usarán sanitarios portátiles los cuales serán recolectados para disposición en sitios de tratamiento, esto a cargo de una empresa establecida.</p> <p>Adicionalmente se realizará la limpieza del sitio retirando la totalidad de los residuos sólidos que actualmente se acumulan en el predio.</p>	
<b>Aumentará la intensidad de erosión temporal.</b>	<p>La erosión del suelo se controlará moviendo lo menos posible del material que lo constituye y reutilizando al máximo lo que se remueva.</p> <p>Humedecer periódicamente el área de trabajo.</p> <p>Se cumplirán los tiempos establecidos en el Programa de trabajo.</p>	<p>Se reducirá la erosión ocasionada por el viento así como la dispersión de polvo y la erosión causada por el personal de construcción.</p>
<b>Contaminación del suelo por la generación de fugas o derrames.</b>	<p>No se almacenarán temporalmente sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad en el área. En caso de ser estrictamente indispensable, se deberá utilizar tapetes plásticos sobre el piso para captar los posibles derrames accidentales.</p> <p>Esta área, en caso de suceder lo previamente expuesto, deberá estar adecuadamente señalizada e identificada.</p> <p>En cuanto a los vehículos, se mantendrán en buen estado y con verificación periódicas de acuerdo a las Normas Oficiales.</p>	<p>Se evitará la contaminación del suelo.</p>
<b>CALIDAD DEL AGUA</b>		
<b>Contaminación del agua por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos</b>	<p>Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán sanitarios portátiles cuyo manejo y disposición final será responsabilidad de la empresa prestadora de este servicio.</p> <p>Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, no se generarán aguas residuales en el proyecto.</p> <p>No se almacenará temporalmente sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna</p>	<p>Se evitará la contaminación de agua subterránea por filtraciones tanto de aguas negras como de lubricantes o solventes.</p>

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS	EFECTOS
	otra con características de peligrosidad en el área.	
<b>RUIDO</b>		
<b>Contaminación atmosférica por ruido.</b>	<p>Todos los automotores, equipos o maquinaria pesada que se pretenda utilizar durante el desarrollo de la obra, se les deberá practicar los adecuados mantenimientos correctivos y preventivos necesarios antes de su traslado y operación en el sitio para el desarrollo de la obra.</p> <p>El responsable de la implementación de la obra deberá proporcionar equipo de protección personal auditivo, nuevo y adecuado.</p>	Se controlarán los niveles de ruido generados que pueden causar daños o problemas auditivos en el personal empleado.
<b>FLORA</b>		
<b>Disminución de la cobertura vegetal en el sitio.</b>	<p>No se desmontará ningún área con vegetación arbórea para el proyecto.</p> <p>En el sitio del proyecto no se cuenta con vegetación considerada relevante dada la perturbación de los alrededores del sitio.</p>	Se mejorará la calidad paisajística del sitio.
<b>FAUNA TERRESTRE</b>		
<b>Desplazamiento de las especies de fauna en el sitio.</b>	<p>Como se ha mencionado anteriormente, se realizará una visita previa al inicio de las actividades de preparación y construcción con el fin de ahuyentar a los individuos para que nos sean lastimados por los trabajadores.</p> <p>Siendo la zona de afectación localizada y puntual, y ya que durante los trabajos cotidianos se generará ruido y movimiento en el todo el área del proyecto, la fauna que quede se desplazará naturalmente.</p>	<p>Se realizará un ahuyentamiento de la fauna del predio del proyecto.</p> <p>La fauna terrestre se desplazará naturalmente hacia otros sitios.</p> <p>Se disminuirán al máximo las afectaciones a la fauna.</p>
<b>ESTRUCTURA DEL PAISAJE</b>		
<b>Cambios en la Estructura del Paisaje.</b>	<p>El proyecto se encuentra dentro de una zona turística urbanizada, por lo que la infraestructura se adecua a las condiciones visuales de la zona.</p> <p>Se realizará el retiro de residuos sólidos que se encuentran acumulados en el predio.</p>	El paisaje se encuentra impactado debido al uso de suelo que tiene actualmente y a la actividad de sus alrededores, y la nueva obra en cuestión proporcionará un aspecto de mayor estética al sitio.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS	EFECTOS
<p><b>Afectaciones y cambios en la Calidad Sanitaria del Ambiente.</b></p>	<p>Se fomentará la separación de residuos según su naturaleza en orgánicos e inorgánicos.</p> <p>Se colocarán contenedores con tapa en lugares accesibles y estratégicos para evitar la dispersión de residuos sólidos.</p> <p>Para evitar la generación de malos olores, los botes de basura deberán contar con tapa.</p> <p>Los desechos generados deberán ser trasladados a los sitios que sea indicado por las autoridades.</p>	<p>Se evitará la contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados de estos residuos.</p> <p>Se evitara la proliferación de insectos u otros organismos que pudieran afectar la salud.</p> <p>Se mantendrá el área del proyecto libre de residuos sólidos urbanos y/o residuos peligrosos en su caso.</p>

**VI.2 Impactos residuales**

No se espera que se generen impactos residuales considerados como graves en el área del proyecto, ya que en todo momento en las etapas del proyecto se considera salvaguardar la integridad del ambiente, en la colocación de la estructura del atractivo turístico se tomó en cuenta desde el tipo de material a emplear, hasta el diseño de la estructura.

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

### VII.1 *Pronósticos del escenario.*

En esta sección se realiza un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la región bajo estudio, considerando en primer término al **escenario sin proyecto**, seguido de otro **escenario con proyecto** y finalmente, uno que **incluya al proyecto con sus medidas de mitigación**.

#### VII.1.1 Escenario Actual

Durante la elaboración del presente documento se realizaron diversas visitas al sitio del proyecto para la verificación de aspectos bióticos como la flora y fauna. En dichas visitas se pudo constatar que las condiciones actuales del predio son de un sitio perturbado, con vegetaciones menores y en su mayoría herbáceas y malezas. El predio del terreno está localizado en una zona urbana turística. Se localiza en las cercanías del muelle de puerto Progreso, Yucatán, en una zona donde también se localizan instalaciones pesqueras y de mantenimiento.

En cuanto a los factores bióticos, en el predio se presentan en cuanto a vegetación 11 especies identificadas de las cuales ninguna se encuentra enlistada en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010. En cuanto a la fauna se registraron un total de 12 especies en su mayoría de Aves, encontrándose la Iguana Rayada *Ctenosaura similis* dentro de la categoría Amenazada, y la Lagartija Espinoza de Cozumel *Sceloporus cozumelae*, dentro de la categoría Sujeta a protección especial.



**Figura VII.1** Estado actual del predio del proyecto. Imagen izquierda, zona sur este del predio, se observa la un camino de madera que lleva del malecón a la playa. Imagen derecha, predio con vista desde el malecón donde se aprecia la vegetación y el tipo del suelo del sitio del proyecto.

#### VII.1.2 Escenario Futuro.

El presente proyecto pretende en todo momento cumplir con el uso compatible del predio según lo establecido por la regulación ambiental competente.

La etapa de construcción será la más impactante dado el tipo de actividades y personal involucrado. A continuación se plantean 3 escenarios futuros con diferentes condiciones:

- **Sin la ejecución del proyecto**

El escenario ambiental sin la ejecución del proyecto nos muestra un panorama en donde no hay uso del predio dentro de una zona urbana turística, alrededor del predio se pueden observar casas habitacionales temporales y permanentes, así como el malecón de lado oeste del muelle de Progreso, por lo cual el ambiente ya ha sido impactado. Al ser prácticamente un terreno con poca vegetación, las aves que se pueden avistar solo lo utilizan de paso y debido los residuos sólidos que se han acumulado en el sitio proliferaría la fauna feral (perro y gato doméstico, entre otros). En síntesis el predio presenta condiciones de perturbación evidente, y sin la ejecución del proyecto, se podría presentar acumulación de residuos sólidos y crecimiento de malezas y algunas especies arbustivas.

- **Con la ejecución del proyecto sin aplicar las medidas de mitigación propuestas.**

Sin las medidas de mitigación necesarias durante el desarrollo del proyecto, los impactos que se presentan serían mucho más significativos para el sitio, el uso de maquinaria en mal estado causaría un índice de contaminación tanto del aire como del suelo y agua considerable durante las actividades. Se podría esperar también contaminación directa al suelo al no suministrar elementos apropiados para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas durante las etapas de construcción y por ende del manto acuífero inmediato por filtraciones de aguas negras y lixiviados que se absorberían y/o serían conducidos hasta el agua y suelo. Si no se lleva un adecuado manejo de las sustancias, pinturas y lubricantes en el sitio, se pudiera presentar fugas o derrames de los mismos, ocasionando contaminación en el suelo, así como un descenso en la calidad del agua.

En caso de no realizar las medidas de mitigación en la generación de ruido, y protección a los trabajadores hacia los decibeles generados, se puede ocasionar problemas auditivos en el personal que labora en el proyecto.

Como conclusión, al llevar a cabo la ejecución del proyecto sin las necesarias medidas de mitigación el Sistema Ambiental será impactado de manera significativa, incrementándose las posibilidades de contaminación específicamente para el sitio del proyecto, lo que implicaría contaminación de aire, suelo y agua.

- **Con la ejecución del proyecto aplicando las medidas de mitigación propuestas.**

La supervisión ambiental reporta resultados favorables en cuanto a las mitigaciones correspondientes, respecto al uso de suelo cuando las medidas de mitigación se aplican, se ha verificado que no se utilicen superficies mayores a la establecida en el presente documento.

En el aspecto del impacto al entorno costero inmediato, se tiene que la ubicación y distancia entre el atractivo turístico, no han presentado cambios en el flujo de corrientes así como en la movilidad del sedimento. Durante los trabajos de instalación y colocación de la infraestructura se tomarán acciones que no impacten el suelo ni el agua que se encuentra tan solo a unos metros de distancia.

La calidad del aire se ha mantenido en buenas condiciones debido a que la mayor emisión de contaminantes ocurrió durante la etapa de construcción dando tiempo de que la atmósfera se autorregule y que incluso durante esta etapa se procuró mantener en buen estado los vehículos automotores para disminuir las emisiones a la atmósfera producto de la combustión deficiente de los combustibles.

## **VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.**

La Supervisión ambiental tendrá por objeto establecer la sistemática que debe seguirse para la programación de las actividades de Vigilancia Ambiental, para alcanzar los objetivos y metas contemplados en la normatividad ambiental vigente de acuerdo al proyecto.

Esta supervisión se llevará a cabo durante las fases de Preparación del sitio y construcción; ya que durante la Operación, la supervisión que se realizará se apegará al cumplimiento de los términos y condicionantes que la SEMARNAT establezca en la autorización del proyecto.

La vigilancia en campo o supervisión es la herramienta para control, seguimiento y medición de los aspectos ambientales contemplados en el proyecto.

- Por tal motivo existirán supervisores ambientales encargados de vigilar el cumplimiento de los aspectos ambientales considerados en la normatividad ambiental vigente y aplicable.
- Cada supervisor ambiental será encargado de la supervisión, en el ámbito de las actividades que se desarrollen bajo su cargo, de los aspectos y requisitos ambientales del proyecto.
- Las actividades de supervisión ambiental se deberán programar de acuerdo a las condicionantes ambientales de la autorización del proyecto.
- Se deberá programar la supervisión de todas aquellas acciones generales que conformen las actividades indicadas en el resolutivo de impacto ambiental, de manera que incluyan los elementos necesarios para cumplir con la normatividad ambiental vigente.
- Todas las actividades de supervisión programadas deberán contar con el comprobante respectivo de supervisión y cumplimiento. El comprobante de supervisión lo constituye el registro correspondiente y el comprobante de cumplimiento será documental y/o fotográfico.
- Conforme al programa de obras o actividades del proyecto, se programarán las actividades de supervisión ambiental.
- Se elaborarán informes de los resultados de la Vigilancia Ambiental, y al finalizar la construcción se entregará un informe final.
- Con toda esta información se realizará un reporte de las actividades realizadas y cumplidas por el Promoviente del proyecto.

### **VII.2.1 Seguimiento y control.**

Para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el documento para los impactos ambientales producto del cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el sitio de interés, se presenta el siguiente Programa de Seguimiento y Control el cual tiene como objetivos principales los siguientes:

- Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada uno de los impactos ambientales identificados.
- Vigilar el cumplimiento de los términos y condicionantes emitidos por la autoridad correspondiente posterior a su análisis del presente documento técnico unificado de cambio de uso de suelo.
- Vigilar que no se produzcan impactos ambientales adicionales a los ya identificados en el presente documento, y en su caso, aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación para dichos impactos.

Lo anterior se pretende lograr mediante el recorrido de las áreas sujetas al cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por parte de personal capacitado, así como, la elaboración de informes de seguimiento que deberán ser presentados a los encargados de obra para que en su caso se apliquen las medidas preventivas, de mitigación o de compensación correspondientes. Para el seguimiento del presente programa, se tendrán en consideración los indicadores del siguiente cuadro:

**Tabla VII.1.** Identificadores de Impacto para el Programa de Monitoreo del Proyecto.

IMPACTO	IDENTIFICADOR DE IMPACTO
Contaminación del Suelo	Evidencia de escurrimientos de aceites, grasas, hidrocarburos etc.
	Evidencia de defecación al aire libre.
	Inadecuada disposición de residuos sólidos en los sitios dispuestos para ello.
Contaminación del Agua	Evidencia de escurrimientos de aceites, grasas, hidrocarburos etc.
	Evidencia de defecación al aire libre
Contaminación del Aire	Evidencia de emisiones de gases por parte de la maquinaria.
Vegetación	Evidencia de residuos en áreas verdes.
	Evidencia de especies exóticas en áreas verdes.
	Evidencia de ampliación de las áreas sujetas a desmonte y despalme.
Fauna	Mortalidad de especies.
	Especies en cautiverio.

### **VII.3 Conclusiones.**

Ya realizados los estudios de campos pertinentes y la vinculación del proyecto con las leyes y normas aplicables, se concluye lo siguiente:

Del análisis del proyecto y su valoración ambiental, se obtuvo que los impactos negativos más fuertes se presentarían durante la etapa de construcción, siendo estos en su mayoría moderados y algunos llegando a ser compatibles. Sin embargo, al terminar la construcción y continuar con la operación, algunos factores impactados (como la estructura del paisaje, actividades locales y aspectos

socioeconómicos por ejemplo) serán beneficiados con la implementación del proyecto en la zona, ya que esto se traduce en un equilibrio ambiental – social – económico.

Es de gran importancia hacer mención que dadas las características del material e infraestructura para la construcción del atractivo turístico, se favorecerá la minimización del impacto hacia el suelo del sitio del proyecto, ya que se reducirá el uso de materiales para la construcción, y el tiempo de instalación será mucho más rápido a comparación de otros proyectos. El presente proyecto influirá al desarrollo de la zona además de generar diversas actividades que requerirán diversos empleos temporales y permanentes en todas las etapas del proyecto.

Muy importante es recalcar que el proyecto generará impactos positivos sobre la economía y mejorará las condiciones de vida en ciertos sectores de la localidad y el hecho de que los impactos negativos generados son en su mayoría temporales y en gran medida reversibles, la ejecución del proyecto se considera **VIALE** si, y solo si, se toman las medidas precautorias y se llevan a cabo eficientemente medidas de mitigación y corrección planteada en el presente documento.

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

### *VIII.1 Formatos de presentación.*

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio, mismo que deberá ser presentado en formato *Word*.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en cuatro ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato *Word*.

#### **VIII.1.1 Planos definitivos**

Se presentan los planos pertinentes en el **Anexo 3**.

#### **VIII.1.2 Fotografías**

A continuación se presentan fotografías para ilustrar el estado actual del sitio del proyecto y sus alrededores:



**Figura VIII.1** Levantamiento de datos biológicos en el predio del proyecto.



**Figura VIII.2** Pescadores localizados al este del predio del proyecto.



**Figura VIII.3** Casas de verano que se encuentran al sur este del malecón que colinda con el predio del proyecto.



**Figura VIII.4.** Porción central del predio, donde se observa un camino que conduce a la playa, así como parte de la vegetación presente en el área.



**Figura VIII.5** Playa localizada al oeste del proyecto en donde no se observa vegetación.



**Figura VIII.6** Al oeste del proyecto se observan parches de vegetación y de fondo una cancha de futbol playero con iluminación.

### **VIII.2 Otros anexos.**

Como complemento al presente documentos, se presentan los siguientes Anexos:

- ANEXO 1. Documentos legales del promovente
- ANEXO 2. Responsable Técnico
- ANEXO 3. Planos
- ANEXO 4. Programas
- ANEXO 5. Memorias
- ANEXO 6. Resumen Ejecutivo

### **VIII.3 Bibliografía.**

- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Bautista, F., E. Batllori-Sampedro, G. Palacio, M. Ortíz y M. Castillo. 2005. Integración del conocimiento actual sobre los paisajes geomorfológicos de la Península de Yucatán. In *Caracterización y manejo de los suelos de la Península de Yucatán. Implicaciones agropecuarias, forestales y ambientales*. F. Bautista y A. Palacio (eds.). Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto Nacional de Ecología. Distrito Federal, México. p. 33-58.

- Canter, Larry W., 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la Elaboración de Estudios de Impacto, McGraw-Hill, Madrid.
- Carnevali F. C., G. J. L. Tapia-Muñoz, R. Duno de Stefano y I. Ramirez-Morillo (Eds.). 2010. Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado florístico. CICY. Mérida Yucatán México. 328 pp.
- Chablé-Santos, J., E. Gómez y R. Pasos. 2007. Aves comunes del sur de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. 137 p.
- Chablé-Santos, J. y R. Pasos-Enríquez. 2010. Aves. In Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. R. Durán y M. Méndez (eds.). Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, México. p 264-266.
- Chan-Vermont, C., V. Rico-Gray y J. Flores. 2002. Guía ilustrada de la Flora costera Representativa de la Península de Yucatán. Edición Especial, Fascículo 19. Etnoflora Yucatanense. UADY, Mérida, Yucatán. 133 p.
- Cocklin, C, Parker, S, y Hay, J., 1992. *Notes on Cumulative Environmental Change II: a Contribution to Methodology*, Journal of Environmental Management, 35: 51-67.
- CONABIO. 1998. La diversidad Biológica de México. Estudio de País. Capítulo 7. Valoración económica de los recursos biológicos del país. Edmundo de Alba, María Eugenia Reyes, pp. 212-233.
- CONABIO. 2009. Manglares de México: extensión y distribución. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Distrito Federal, México.
- CONABIO. 2013. Áreas de importancia para la conservación de aves. Acceso de la información de cada AICA por mapa. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicasmapa.html>
- CONAGUA. 1997. Diagnóstico de la Región XII Península de Yucatán. Subdirección General de Programación, Gerencia de Planeación Hidráulica, Gerencia Regional de la Península de Yucatán. Comisión Nacional del Agua. Mérida, Yucatán.
- CONAGUA. 2000. Datos climatológicos de Yucatán. Gerencia Regional de la Península de Yucatán, Comisión Nacional del Agua. Mérida, Yucatán.
- CONAPO. 2010. Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010, Principales resultados por localidad. Base de datos. México.
- CONAPO. 2012. Proyecciones de la población en México 2010-2050. Yucatán: Indicadores demográficos 2010-2030. Base de datos. México.
- Conesa Fernández.- Vitora Vicente, 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.- Tercera Edición, Madrid. Council on Environmental Quality, 1997.
- Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2007. Decreto por el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán. Decreto Número 793. 26 de Julio. Mérida, México.
- Duch, J. 1988. La conformación territorial del estado de Yucatán, México. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, México. 427 p.
- Escalante, P., A. Sada y J. Robles. 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 32 p.
- Espejel, I. 1984. La vegetación de las dunas costeras de la Península de Yucatán II. Reserva de la Biosfera de Sian Kaan, Quintana Roo, México. Biotica 11: 7-24.
- Flores-Guido, S. e I. Espejel. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense, Fascículo 3: 1-135.
- García-Gil, G. y J. Sosa-Escalante (editores). 2013. Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán: Visión 2030. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 345 p.

- García-Gil, G., J. Castillo, W. Huchin, H. Estrada, C. Salazar, J. Pérez, J. Ortiz y J. Tun. 2013. Geosistemas. In Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán: Visión 2030. G. García-Gil y J. Sosa-Escalante (eds.). Universidad Autónoma de Yucatán. México. 345 p.
- Grañiel, E. y G. García-Gil. 2013. Acuífero y recursos hídricos. In Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán: Visión 2030. G. García-Gil y J. Sosa-Escalante (eds.). Universidad Autónoma de Yucatán. México. 345 p.
- INEGI. 2011. Principales resultados del censo de población y vivienda 2010. Yucatán. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México. Disponible en: <http://www.inegi.gob.mx>.
- INEGI. 2013. Clima de Yucatán. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México. Disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/yuc/territorio/clima.aspx>
- Lee, J. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya word: The lowlands of Mexico, Northern Guatemala and Belize. Cornell University Press. New York, USA. 402 p.
- Muñoz-Pedrerros, A. 2004. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista Chilena de Historia Natural, 77:139-156.
- POETY. 2007. Decreto por el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY). Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. Decreto Número 793. 26 de Julio. Mérida, México.
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010. Estados Unidos Mexicanos. Subsecretaria de Fomento y Normatividad Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Distrito Federal, México.
- SEMARNAT. 2013. SNIARN Geomática en los estados. Visor de mapas en línea: Yucatán.
- Disponible en:  
<http://infoteca.semarnat.gob.mx/website/estatal/yucatan/viewer.htm>.
- SEMARNAT-CP. 2003. Evaluación de la Degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana, escala 1:250,000. Memoria Nacional 2001-2002. México.
- Torres, W., M. Méndez, A. Dorantes y R. Durán. 2010. Estructura, composición y diversidad del matorral de duna costera en el litoral yucateco. Taxonomía y florística. Bol. Soc. Bot. Méx. No.86.