

Área que clasifica. - Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

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

Partes clasificadas. - **Partes clasificadas.** - : Domicilio particular, OCR de la credencial de elector, Teléfono y/o correo electrónico de terceros.

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

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

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN



ESTADO DE YUCATÁN

Firma del titular. - Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán, previa designación, firma la, **I.A. Jaynet González Alvarado, Subdelegada de Gestión para la Protección y Recursos Naturales.**

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. - Resolución No. **ACTA 22 2023 SIPOT 3T 2023 ART69**, en la sesión celebrada el 13 de octubre del 2023, referente a la fracción VII, del artículo 69 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69.pdf

CAPÍTULO I

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	2
I.1. Datos del Proyecto	2
I.1.1. Nombre del proyecto	2
I.1.2. Ubicación del proyecto	2
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto	3
I.2. Promovente.....	3
I.2.1. Nombre del propietario.....	3
I.2.2. CURP.....	3
I.2.3. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones ..3	
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	3
I.3.1. Nombre del responsable técnico.....	3
I.3.2. CURP.....	4
I.3.3. Dirección del responsable técnico del estudio	4

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

I.1. Datos del Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

"Casa Chicxulub"

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el predio #101027, calle 1 en la colonia Diana Milán, Chicxulub Puerto, Progreso, Yucatán. El polígono del proyecto cuenta con una superficie de 380.00 m².

Al norte colinda predios particulares sin uso aparente y viviendas unifamiliares veraniegas al sur colinda con predio particular sin uso aparente, al este y al oeste con predios particulares con edificación de vivienda unifamiliar.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN Y NORTE

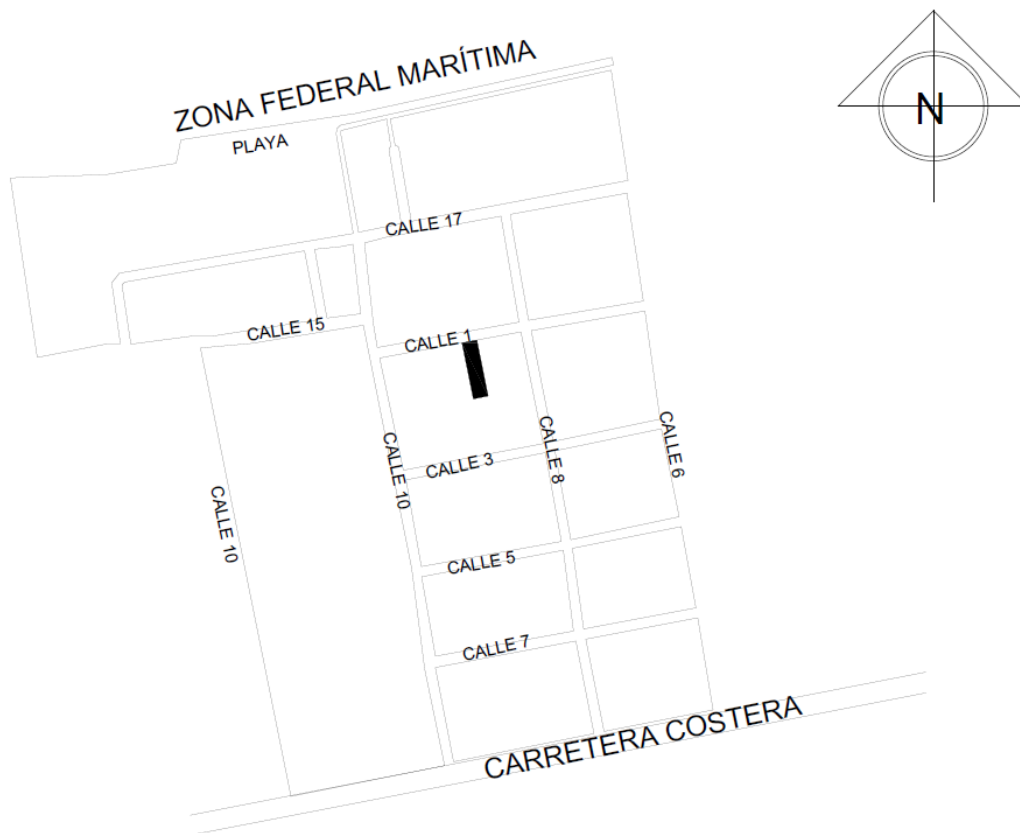


Figura I.1. Ubicación del proyecto.

Las coordenadas del polígono se presentan en coordenada UTM, Región Q16 en la siguiente tabla:

Tabla I.1. Coordenadas del polígono del proyecto

Vértices	X	Y
1	233316.2975	2357568.177
2	233306.4098	2357566.664
3	233312.1587	2357529.091
4	233322.0464	2357530.604
1	233316.2975	2357568.177

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Las actividades de preparación y construcción se encuentran proyectadas para su ejecución en el transcurso de 1 años o 12 meses, mientras que la etapa operativa será indefinida o con un mínimo de 60 años, al considerarse que la infraestructura recibirá mantenimientos que prolonguen la vida útil. Se espera que el uso prestado a las instalaciones sea de tipo habitacional de segunda residencia, con uso temporal durante temporadas de vacaciones.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre del propietario

Alis Vázquez Carrillo

I.2.2. CURP

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

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

I.3.1. Nombre del responsable técnico

Biol.

I.3.2. CURP

I.3.3. Dirección del responsable técnico del estudio

CAPÍTULO II

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
II.1. Información general del proyecto	2
II.1.1. Naturaleza del proyecto	2
II.1.2. Selección del sitio	3
II.1.3. Ubicación física del proyecto	3
II.1.4. Inversión requerida	4
II.1.5. Dimensiones del proyecto	4
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto	5
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	5
II.2. Características particulares del proyecto	6
II.2.1. Programa general de trabajo	8
II.2.2. Preparación del sitio	9
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	9
II.2.4. Etapa de construcción	10
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento	16
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto	16
II.2.7. Etapa de abandono del sitio	16
II.2.8. Utilización de explosivos	16
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	17

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en una obra nueva referente a una vivienda unifamiliar de dos niveles, que se pretende ubicar en el predio #101027, calle 1 en la colonia Diana Milán, Chicxulub Puerto, Progreso, Yucatán. Así mismo se señala que el predio se ubica en la AGEB urbana 0408. El polígono del proyecto cuenta con una superficie de 380.00 m².

El predio no se ubica con frente de playa, no afecta zona federal marítimo terrestres, ni se ubica dentro áreas naturales protegidas.

El predio se encuentra en un sitio urbanizado con vegetación perturbada, y amplia superficie cubierta por pastos y vegetación arbustiva en los límites con los predios colindantes, lo cuales son propiedades particulares. Las edificaciones cercanas corresponden a viviendas unifamiliares de uso para veraneo lo cual encaja con la propuesta del proyecto.



Fotografía II.1. Panorama general del predio.

Como se menciono con anterioridad la vivienda contara con dos niveles los cuales alcanzaran un altura máxima de 8.8 m.

La vivienda propuesta contará en sus exteriores con: área de estacionamiento para dos cajones y área de instalación del biodigestor, estas dos áreas cubiertas con suelo natural, se contará con jardineras y el acceso principal a la vivienda. En la parte posterior se ubicará el área de conservación, la piscina con cuarto de máquinas, terraza con vista al área de conservación, terraza con asador y regadera para el área de la piscina, escaleras al segundo nivel con una bodega en inferior (debajo de las escaleras).

Por su parte la primera planta contará acceso o vestíbulo principal, el cual quedará sobre la superficie correspondiente a la cisterna, sala, comedor y cocina corridos, cuarto de lavado y una recamará con baño completo.

El segundo nivel contara con acceso desde las escaleras, comunicando con un andador con barandales hasta la recamara con baño completo, tendrá acceso a la azotea del primer nivel donde se contará con un jacuzzi y escaleras de acceso al techo que contara con un muro perimetral de 1 m y será empleado como observatorio.

II.1.2. Selección del sitio

Los criterios para la selección del sitio fueron los siguientes:

1. Predio establecido dentro del área urbana.
2. Compatibilidad con los usos del suelo.
3. Existencia de servicios urbanos (calles, luz, entre otros).
4. Predio con componentes ambientales alterados evitando afectar sitios prístinos.

II.1.3. Ubicación física del proyecto

El proyecto se ubica en el predio #101027, calle 1 en la colonia Diana Milán, Chicxulub Puerto, Progreso, Yucatán. El polígono del proyecto cuenta con una superficie de 380.00 m².

Las coordenadas geográficas de los puntos extremos del perímetro que fueron obtenidos del área del predio se muestran en la siguiente tabla:

Tabla II.1. Coordenadas del predio del proyecto

Vértices	X	Y
1	233316.2975	2357568.177
2	233306.4098	2357566.664
3	233312.1587	2357529.091

Vértices	X	Y
4	233322.0464	2357530.604
1	233316.2975	2357568.177

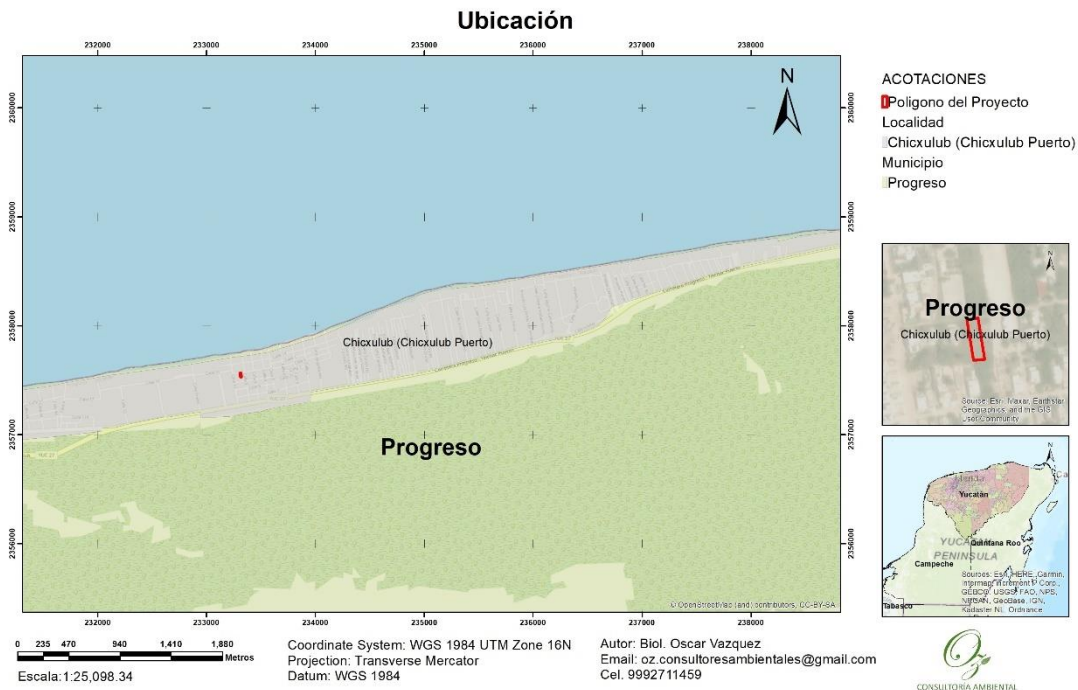


Figura II.1. Ubicación del predio del proyecto.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto es de \$ 3,000,000.00 de pesos. El monto incluye el presupuesto destinado para las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, el cual equivaldrá a un 4% (\$120,000.00 de pesos) del monto total.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

La superficie total del predio es de 380 m², de los cuales la superficie ocupada a nivel del suelo corresponde al 40.24%, se contará con reas libres equivalentes al 59.76 %, de los cuales 130.15 m² (34.25% del total del predio), corresponderán a áreas de conservación la cual mantendrá vegetación natural.

Las superficies están divididas de la siguiente manera:

Tabla II.2. General de superficies a nivel del suelo.

Construcción	M²	%
Superficie Planta baja	117.50	30.92
Terrazas, andadores y piscina	35.43	9.32
Áreas libres	227.07	59.76
- Suelo natural	77.46	20.38
- Jardineras	19.46	5.12
- Conservación	130.15	34.25
Total	380	100

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

El proyecto se encuentra contemplado dentro del programa de desarrollo urbano del municipio de Progreso en la unidad IA202 (Urbano/veraniego), cuyo uso social predominante es el turismo de verano, campamento de pescadores y desarrollo urbano.

Así mismo el predio queda inmerso en la AGEB urbana 408, donde actualmente habitan 42 personas. El área del proyecto tiene colindancias al este y oeste con otros predios particulares, al norte y sur colinda con predio particulares sin uso aparente.

Dentro del predio no se encuentran cuerpos de agua superficiales y el abastecimiento de agua para consumo humano se realiza la compra de pipas de agua o la habilitación de pozos de extracción de agua salobre. Por su parte, el mar del Golfo de México suele ser empleado para actividades recreativas por las personas de la localidad, sin ser empleada para consumo humano.

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

El sitio del proyecto se ubica dentro de la zona suburbana Chicxulub Puerto, por lo que cuenta con servicios básicos como acceso vial rústico, electricidad, telefonía celular y servicio de internet y servicios particulares como tiendas de conveniencia, gasolineras, entre otros.

Aguas Residuales

El predio en donde se llevará a cabo la construcción del proyecto, no cuenta con drenaje ni servicios sanitarios municipales, por lo que el promovente suministrará una letrina portátil para el uso obligatorio de los trabajadores de la obra durante la etapa de preparación y construcción del proyecto. En la etapa de operación del proyecto se implementará un sistema biodigestor para el tratamiento de las aguas negras de la vivienda. Se establecerá

un sistema diferenciado de aguas negras y aguas grises para un mejor tratamiento de las aguas residuales. Se hace constar que la piscina será ciega sin descargas subterráneas y que el agua será tratada y recirculada en la alberca por medio de un sistema de filtros ubicados dentro del cuarto de máquinas. Se considera que la pérdida de agua sea mínima y por efecto de la evaporación.

Servicios hidráulicos

Durante la etapa de construcción se necesitará agua para la construcción y preparación de mezclas, para lo cual se llenarán tambores o contenedores con agua obtenida mediante la compra de pipas de agua a empresas autorizadas. Durante la operación, se contará con una cisterna la cual, al igual que la piscina serán llenados mediante pipas de agua obtenidas por prestadores de servicios. El agua para consumo humano se obtendrá de tiendas de conveniencia de garrafones de 20 litros en tiendas de abarrotes de la localidad.

Alojamiento

No se requieren campamentos de trabajo ni áreas de alimentación, ya que el predio del proyecto se encuentra cercana al centro urbano de Chicxulub Puerto, siendo sencillo el traslado de los trabajadores de la obra, los cuales serán trasladados por el contratista encargado de la obra.

Servicios eléctricos

El área dónde se encuentra el predio del proyecto está ubicado dentro de la zona suburbana de Chicxulub Puerto, el cual ya cuenta con el servicio eléctrico. La CFE incorporará el suministro de energía eléctrica en el proyecto, la cual requerirá de la construcción de la respectiva acometida de conexión.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto consta de una vivienda unifamiliar con dos niveles.

- **Exterior:** área de estacionamiento para dos cajones y área de instalación del biodigestor, estas dos áreas cubiertas con suelo natural, se contará con jardineras y el acceso principal a la vivienda. En la parte posterior se ubicará el área de conservación, la piscina con cuarto de máquinas, terraza con vista al área de conservación, terraza con asador y regadera para el área de la piscina, escaleras al segundo nivel con una bodega en inferior (debajo de las escaleras) (Figura II.4).

- **Planta baja:** contará acceso o vestíbulo principal, el cual quedará sobre la superficie correspondiente a la cisterna, sala, comedor y cocina corridos, cuarto de lavado y una recamará con baño completo (Figura II.2).
- **Segundo nivel:** contará con acceso desde las escaleras, comunicando con un andador con barandales hasta la recamara con baño completo, tendrá acceso a la azotea del primer nivel donde se contará con un jacuzzi y escaleras de acceso al techo que contará con un muro perimetral de 1 m y será empleado como observatorio (Figura II.3).

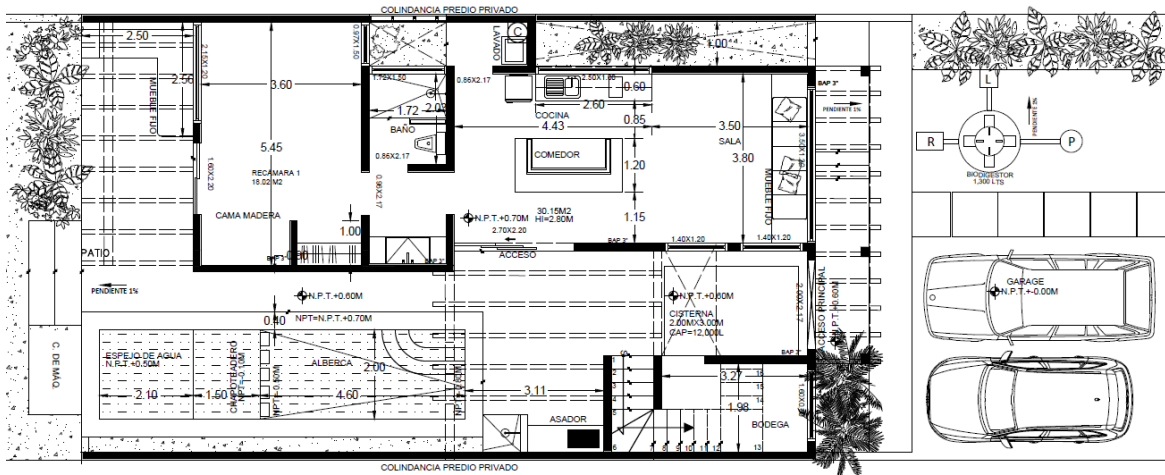


Figura II.2. Detalle de la planta baja

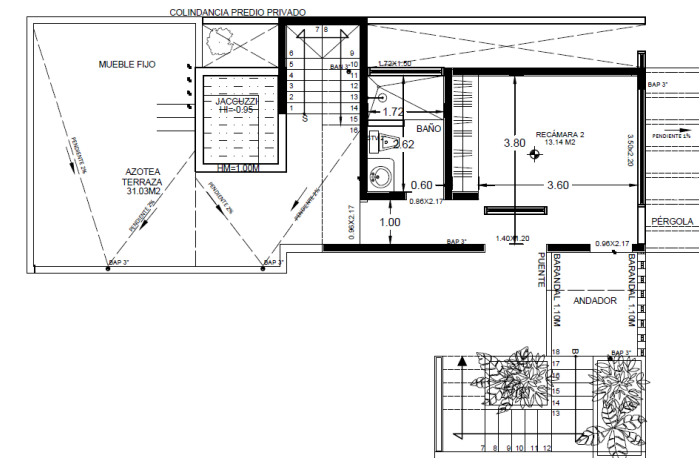


Figura II.3. Detalle de la planta alta

La infraestructura tendrá una altura máxima será de 8.8 m (incluyendo la última estructura más distal del suelo), lo cual se considera óptimo teniendo como referencia la altura máxima de 10 m para vivienda unifamiliar establecido en el POETCY (Figura II.4).

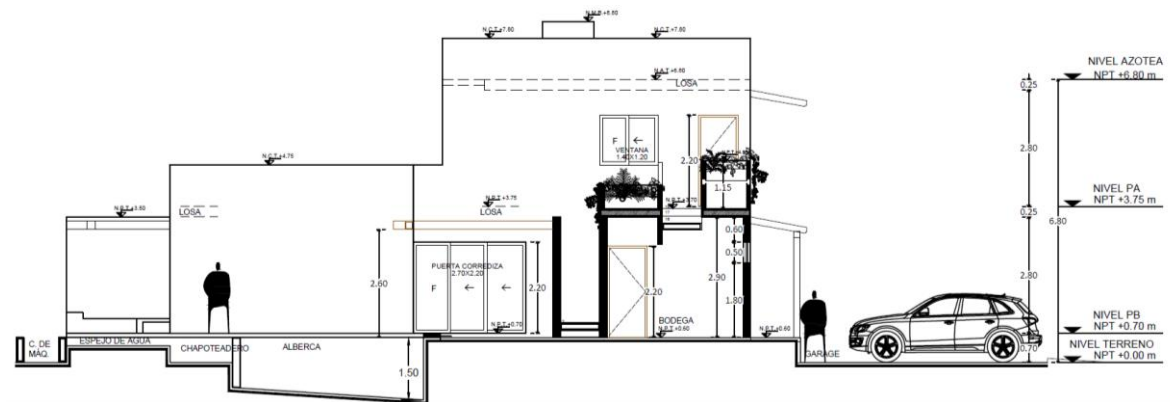


Figura II.4. Detalle Perfil y Altura

A modo de conjunto la estructura será céntrica, con áreas libres no confinadas en el área de conservación y al frente en el garaje y áreas de jardineras.

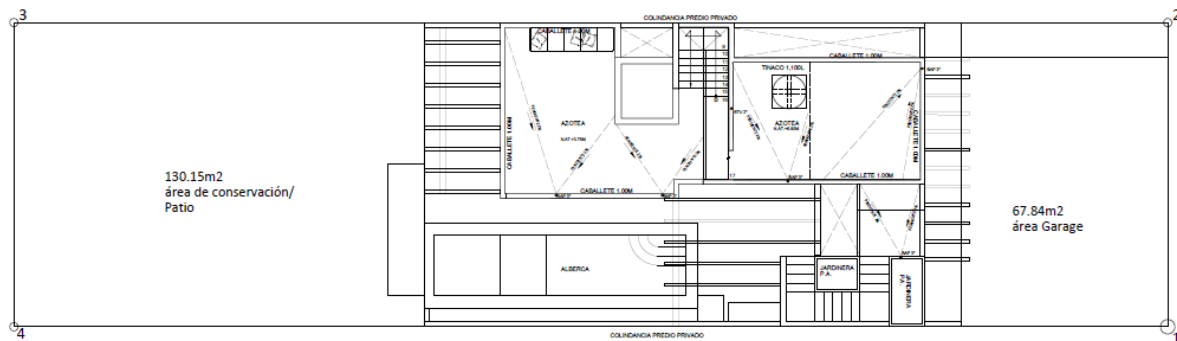


Figura II.5. Conjunto.

Las excavaciones corresponderán a cimentaciones, la cisterna ubicada debajo del área de acceso, la piscina y su cuarto de máquinas, así como las instalaciones del biodigestor ubicadas en la parte frontal del predio que mantendrá suelo natural.

II.2.1. Programa general de trabajo

El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar de 3 plantas. Se plantea que la construcción del proyecto tenga una duración de 12 meses o 1 año para completar la obra y una vida útil de 60 años.

Preparación del sitio: Limpieza de herbáceas; acciones de excavaciones, nivelación y compactación.

Construcción: Cimentaciones, Trabajos de albañilería, Instalaciones (eléctricas, hidráulicas y sanitarias) y acabados (cristalería, aluminios, herrería, etc.) y actividades de limpieza.

Operación: Uso de tipo habitacional de segunda residencia y mantenimientos periódicos.

En todas las etapas se realizarán actividades de limpieza.

Tabla II.3. Cronograma de actividades

ETAPAS	ACTIVIDADES	Meses												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza de vegetación													
	Excavaciones/Nivelaciones y Compactaciones													
CONSTRUCCIÓN	Cimentaciones													
	Obra negra (albañilería)													
	Instalaciones y Acabados													
	Reconformación de áreas de verdes													
	Limpieza													
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Uso de vivienda													
	Mantenimientos													

La etapa de operación y las actividades inherentes a ellas y los mantenimientos, correrán a cargo de los futuros dueños.

II.2.2. Preparación del sitio

Limpieza de herbáceas: Esta actividad consistirá en la remoción de las herbáceas con herramienta manual (machetes, coas, rastrillos, picos, palas, etc.). Considerando el bajo volumen del material removido, este será trozado y dispersado en áreas de conservación para su enriquecimiento o en su defecto dispuesto en sitios autorizados por el municipio. No se utilizará fuego o productos químicos para eliminar la capa vegetal.

Excavaciones, Nivelaciones y Compactaciones: Los trabajos de excavación y nivelación se realizarán por medio de herramienta manual (picos, palas, carretillas, cubetas, etc.). Se contempla que la excavación se realice para el establecimiento de los cimientos, cisternas, piscina y el sistema de tratamiento de aguas residuales.

Los materiales residuales de las excavaciones que no se puedan reutilizar, se pondrá a disposición de las autoridades municipales.

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

Almacén temporal: Para resguardo y protección de herramientas, materiales de construcción e insumos vulnerables al ambiente. Se designará un área de 2 x 2 metros para

la construcción del almacén temporal, el cual será construido a base de láminas de cartón y polines reciclados para que pueda ser retirado del sitio al terminar las actividades de construcción.

Manejo de residuos: El manejo estará a cargo de encargado de las obras de construcción del proyecto. Se contará con letrinas que recibirán limpieza y mantenimiento por parte de la empresa contratada, esta misma empresa dispondrá de los residuos que se hayan generado. Una vez construido el sistema de tratamiento de aguas residuales se podrá habilitar un sanitario para uso temporal de los trabajadores. Para el manejo de residuos sólidos urbanos, se contará con unos contenedores rotulados y con tapa. Los residuos se separarán en orgánicos e inorgánicos para que el municipio le dé un manejo adecuado y más eficiente. EL contratista será el encargado de trasladar los residuos al sitio de acopio o disposición final que el municipio tenga habilitado.

II.2.4. Etapa de construcción

Cimentaciones: Consistirá en mampostería de roca de la región asentada con mortero, cemento, cal y polvo, entrañada a dos vistas y desplantada en terreno firme para el armado del soporte de la infraestructura, esta estructura tendrá una profundidad aproximada de 2.5 m y 30 cm de ancho, la profundidad varía dependiendo de que tan hondo se encuentre la conchuela. En esta etapa también se procederá a establecer zapatas para el eventual armado de los castillos.

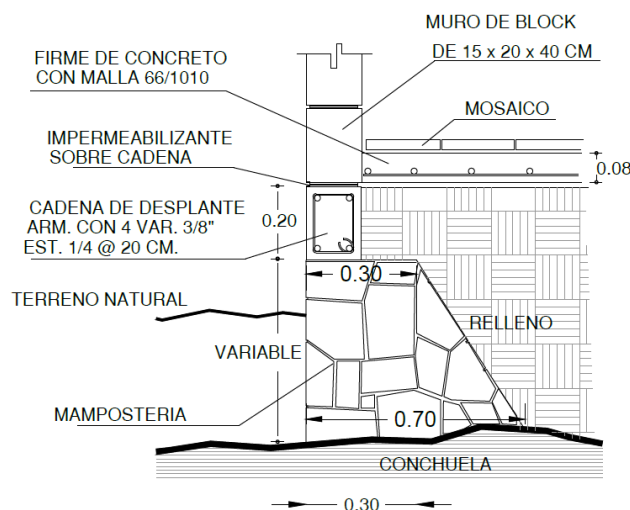
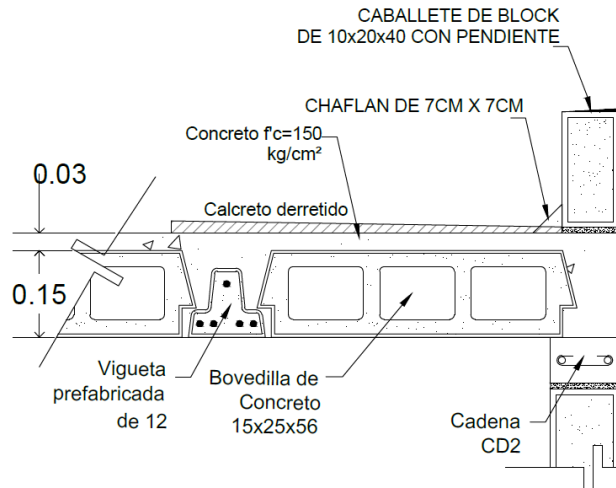


Figura II.6. Ejemplo del cimiento

Obra negra: Consistirá en el armado de cadenas, dados y castillos con armex y colados de grava con cemento, los cuales darán soporte al amurallado con blocks. Se armarán las losas interiores y superiores de 5 cm, con una mezcla de grava, polvo y cemento. La losa superior

ira soportada por vigas pretensadas de concreto y bovedillas y contará con un acabado de derretido, calcreto y masilla.



Detalle general de losa de
vigueta y bovedilla

Figura II.7. Ejemplo de estructural de muros y techos

Piscina: La piscina constará de tres secciones longitudinales donde se conformará un espejo de agua de 2.1 m, chapoteadero de 1.5 m y alberca con 4.6 m todos por 2 m de ancho y profundidad máxima de 1.5 m. Consistirán en infraestructuras de mampostería con acabados de derivados pétreos e impermeabilizantes especiales. Contarán con un área de máquinas para el filtrado y recirculación del agua.

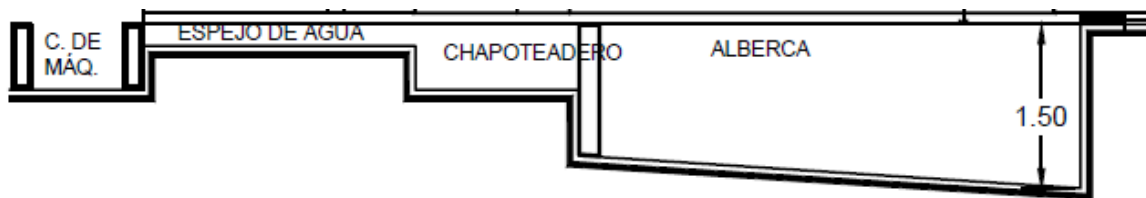


Figura II.8. Perfil de la alberca y cuarto de máquinas.

Instalaciones eléctricas: Estas actividades consistirán en el ranurado de la obra negra para el paso de tubería tipo poliflex $\frac{1}{2}$ ", mediante el cual se pasará la cablería hasta los contactos, salidas de luminaria, alumbrado de todas las áreas del proyecto, entre otros. Se hará un contrato con la CFE para el abastecimiento del servicio. Todos los equipos serán ahorradores, led, solares o de alta eficiencia de consumo eléctrico.

Instalaciones hidráulicas: consistirá en la colocación de los muebles de los baños y de cocina, así como de las tuberías y accesorios de plomería necesarios para el suministro de agua y drenaje de la cocina y baños, se contempla que estas instalaciones se realicen con

tubería PVC. Todos las llaves y equipos contarán con mecanismos ahorradores del consumo de agua.

Se habilitará una cisterna de 2 m x 3 m x 2 m con capacidad de 12, 000 L, estará ubicado por debajo del vestíbulo de acceso a la vivienda.

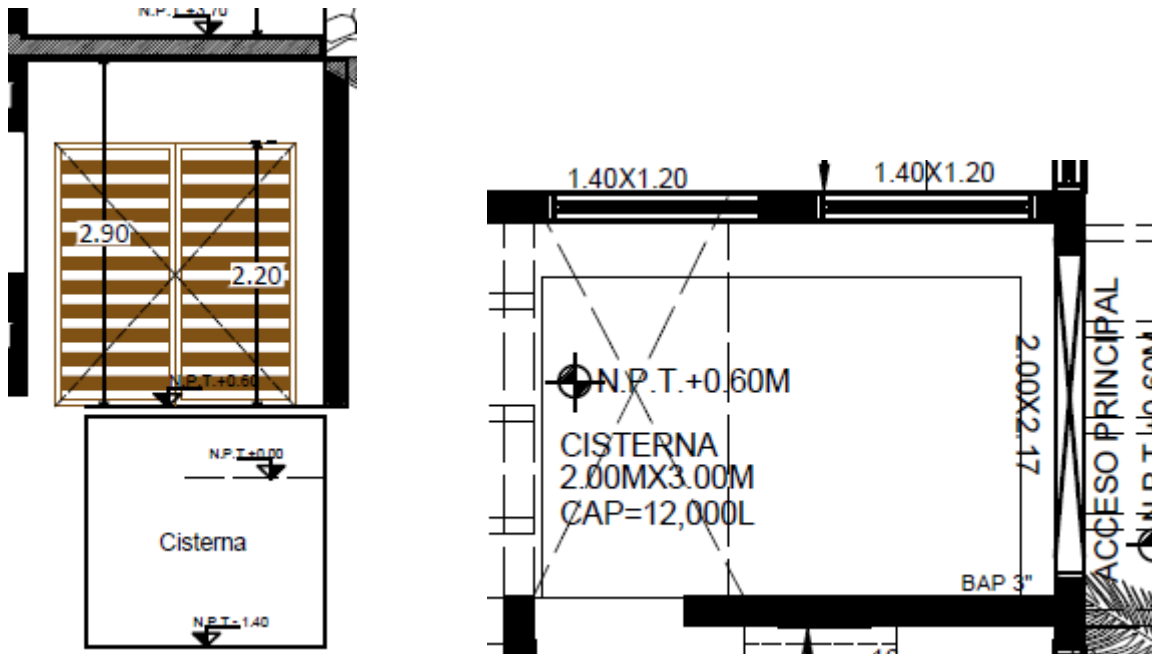


Figura II. 9 y 10. Corte y ubicación de la cisterna.

Instalaciones sanitarias: La vivienda contará con una red que separará las aguas residuales en grises o jabonosas de las negras. De este modo, las aguas negras conducirán a directamente al biodigestor y las grises se canalizarán directo al pozo a un pozo de filtrado y absorción, el cual recibirá también la descarga de las aguas tratadas.

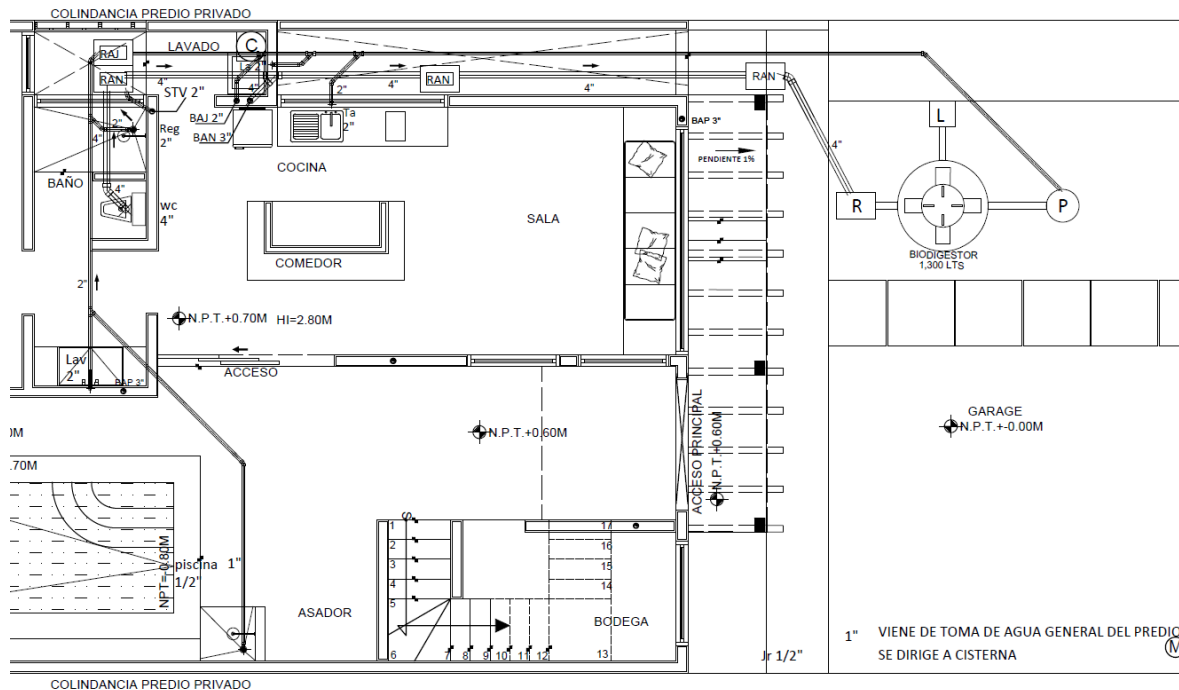


Figura II.11. Sistema de tuberías separadas.

Se empleará un biodigestor prefabricado autolimpiable de polietileno con una capacidad de 1,300 lts, el cual estará subterráneo y contará con un registro para lodos que estará conectado a la línea de descarga del tanque y tendrá una válvula de control. Esto permitirá que cada vez que requiera mantenimiento el sistema, el lodo tratado descargue al registro hecho para tal fin, donde reposará hasta secarse y convertirse en tierra inerte, que puede ser empleada como abono orgánico en las propias áreas verdes del predio.

Para las descargas de 500 L a 5000 L se requieren de la excavación de un pozo de filtrado y absorción con las siguientes especificaciones: 0.9 m de diámetro, 4 m de profundidad. El pozo, debe contar con mampostería de tabique de 0,28 m o piedra juntada con mortero desde el registro hasta 0,20 m por debajo de la conexión del influente, con el objeto de dar resistencia estructural. El pozo realizará un sistema de filtrado contando con diferentes capas de materiales como gravas, piedra y arenas.

- Dimensiones

Registro: Utilizará el último registro de salida de la casa, con las siguientes dimensiones; Largo: 1.7 m, Ancho: 0.9 m y Profundo: 2.15 m.

Sistema: Se realizará una excavación de; Largo: 3.85 m, Ancho: 2.73 m y Profundo: 2.15 m.

Pozo de absorción: Para descargas de 500 L a 5,000 L se requiere de la excavación de un pozo de absorción con las siguientes especificaciones: 0.9 m de diámetro, 4 m de profundidad. El pozo debe de contar con mampostería de tabique de 0.28 m o piedra juntada con mortero desde el registro hasta 0.2 m por debajo de la conexión del influente, con el objeto de dar resistencia estructural.

DETALLE DE BIODIGESTOR

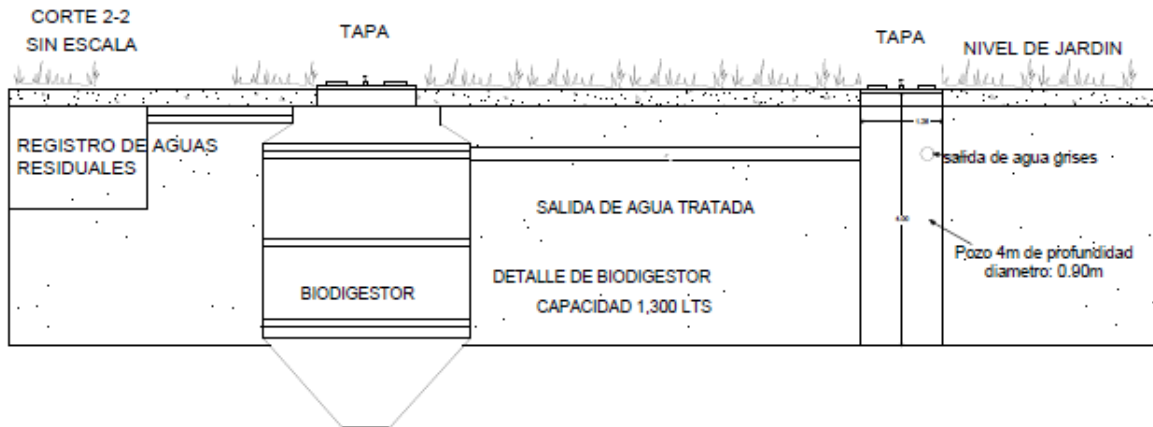


Figura II.12. Esquema del sistema de tratamiento

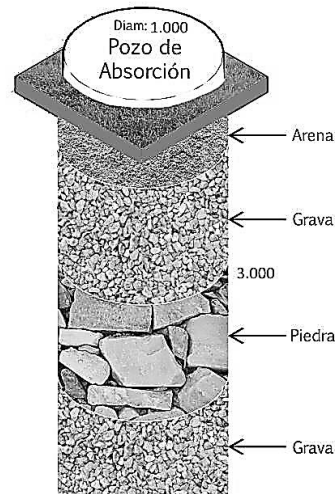


Figura II.13. Diagrama de capas del pozo de absorción.

Acabados: Los acabados consistirán en porcelanatos y morteros de polvo o cemento fino para pisos y paredes. Todos los accesorios para el baño serán de materiales resistentes a la oxidación. Finalmente se aplicarán selladores y pintura.

Reconformación de jardineras/áreas verdes: Consiste en el establecimiento de áreas verdes y la revegetación de dicha área con especies nativas y/o de rescate del sitio. Estas áreas fungirán como áreas verdes o jardineras para el proyecto.

Limpieza: Consistirá en la recolección de todos los residuos diariamente y su acopio en los contenedores. Se plantea que esta actividad sea constante en todas las etapas del proyecto.

Descripción del personal, equipo y materiales

Para llevar a cabo el proyecto se empleará personal especializado en diferentes áreas de la construcción. El personal se obtendrá de las localidades cercanas o bien ser llevadas al sitio del proyecto por el contratista seleccionado por el promovente para la construcción de la obra.

Tabla II.4. Personal requerido por etapa del proyecto

Etapas	Personal	Cantidad
Preparación y construcción	Albañiles	6
	Pintores	1
	Plomeros	2
	Electricistas	2
	Herreros	2
	Carpinteros	2
	Aluminieros	2
	Volqueteros	1
	Velador	1
	Residente de obra	1
Total		20

Dependiendo del contratista, las personas que trabajarán en la obra podrán provenir de los poblados más próximos, sin embargo, se dará preferencia a trabajadores de la localidad. No se espera que la obra genere migración o la necesidad de establecer campamentos. Se espera que los trabajadores sean llevados al sitio de manera diaria.

Insumos: Para la construcción de la obra, se requerirán diversos insumos como los derivados pétreos (blocks, vigas de concreto, polvo, cal, cemento), agua y electricidad. En el caso de los acabados se requerirán pinturas, azulejos, aluminios, pvc y maderas. Para la construcción, el agua será abastecida mediante pipas y será depositada en contenedores o tambos para su empleo en preparación de mezclas. La energía eléctrica será obtenida del tendido eléctrico existente en la zona, por lo que no requerirán obras adicionales para su extensión hasta el sitio del proyecto.

Recursos naturales renovables: Durante la etapa de construcción se podrán usar algunas tablas y puntales reciclados de otras obras o en su caso se obtendrán nuevos que provendrán de aserraderos autorizados o proveedores de la obra. Se considera que el contratista podrá proveerlos o contar con puntales o perfiles metálicos para evitar el uso de productos naturales.

Materiales y sustancia: La construcción de la obra y su magnitud no generarán desabasto de insumos, materiales o sustancias en la zona. Todos los materiales serán obtenidos de sitios establecidos como proveedores de materiales de construcción debidamente establecidos en las cercanías. Se espera que se requieran insumos de derivados pétreos como blocks, bovedillas, viguetas, armex, cal, polvo, cemento, grava, entre otros.

No se contempla el almacenamiento de combustibles en el predio. Todos los vehículos empleados en el sitio se abastecerán en estaciones de servicio próximos. No se contempla el uso de maquinaria pesada.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Esta etapa va a iniciar cuando el periodo de construcción termine y la infraestructura comience a ser habitada. Se espera que durante esta etapa las actividades sean cotidianas de una vivienda de turismo de segunda residencia.

Dentro de esta etapa se contemplarán trabajos de mantenimiento dentro de las instalaciones, las cuales serán realizadas según los dueños verifiquen su funcionalidad y estado. Estos mantenimientos podrán incluir retoques de pinturas, acabados, podas, etc.

El biodigestor requiere la apertura al registro a los 10 o 12 meses de iniciado su uso dejando salir el lodo espeso para su recolección por empresas autorizadas. Las limpiezas consecutivas se realizan cada 8 o 10 meses de operación, asegurándose de no vaciar por completo el biodigestor.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contemplan obras asociadas al proyecto.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

No se contempla el abandono del sitio ya que se planea darle un uso indefinido.

II.2.8. Utilización de explosivos

No se utilizará ningún tipo de explosivo durante el desarrollo del proyecto.

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

Se espera que durante las diferentes actividades del proyecto se generen residuos de toda índole. A continuación, se registran los tipos de residuos a ser generados por las actividades a ser realizadas.

Tabla II.5. Tabla de residuos generados por etapa

Residuo	Componentes del residuo	Tipo de residuo	Etapas
Residuos sólidos urbanos	Cartón, papel, plástico, resto de comida	Orgánicos e inorgánicos (sólido)	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento
Residuos vegetales	Materia orgánica	Orgánico (sólido)	Preparación del sitio y construcción
Residuos de manejo especial	Pedacería metálica y restos de obra (escombros).	Inorgánico (sólido)	Preparación del sitio y construcción
Residuos sanitarios	Aguas residuales	Inorgánico (líquido)	Todas las etapas
Residuos peligrosos	Fugas de hidrocarburos, aceites y combustibles.	Inorgánico (líquido y sólido)	Preparación del sitio y construcción
Emisiones	Partículas de polvo, CO ₂	Inorgánico (emisiones)	Construcción, operación y mantenimiento

Para poder dar un manejo adecuado a los residuos generados, se realizarán las siguientes actividades:

Tabla II.6. Manejo y disposición de los residuos generados

Etapas	Tipo de residuo	Manejo y disposición
Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	Residuos sólidos urbanos	En el caso de los residuos sólidos urbanos, estos serán almacenados de manera temporal en contenedores sellados para su posterior transporte a sitios autorizados para su disposición final por parte del servicio municipal. Se promoverá su separación en orgánicos e inorgánicos para promover su correcto manejo.
Preparación del sitio y construcción	Residuos vegetales	Los residuos vegetales serán trozados y se promoverá su dispersión en áreas desprovistas



Etapa	Tipo de residuo	Manejo y disposición
		de vegetación y en áreas de conservación que se consideren depauperados. Se procurará fomentar el desarrollo del banco de semillas contenido en él mediante riegos. En su defecto será dispuesto en sitios autorizados por el municipio.
Preparación del sitio y construcción	Residuos de manejo especial	De manera particular no se espera la generación de grandes volúmenes de residuos de manejo especial (escombros), sin embargo, se plantea que estos puedan ser reutilizados en su mayor parte por la cimentación, relleno y nivelación del propio proyecto. En su defecto, el material excedente no propenso de reutilización será dispuesto donde la autoridad municipal así lo determine. El material propenso de ser reciclado será separado para dicho fin.
Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	Residuos sanitarios	Se utilizarán letrinas portátiles para la disposición de los residuos fisiológicos. La empresa prestadora del servicio será la responsable de la disposición final de los residuos. Una vez concluidas las instalaciones sanitarias de la obra, estas prestarán el servicio y brindarán el tratamiento adecuado a los residuos líquidos para los habitantes de la vivienda, el cual, garantizará la calidad de aguas de descarga dentro de los parámetros de la normatividad mexicana aplicable.
Preparación del sitio y construcción	Residuos peligrosos	En caso de ser generados, estos residuos serán almacenados temporalmente en tambos de plástico (líquidos) y metálicos (sólidos) de 200 L, rotulados respectivamente. Para su tratamiento y disposición final, estará a cargo de la empresa acreditada por la Secretaría (SEMARNAT).
Construcción, operación y mantenimiento	Emisiones atmosféricas	Uso de equipo de combustión en buen estado, se cubrirán los materiales con lonas y se resguardarán en un almacén temporal para evitar la propagación de partículas de polvo.

CAPÍTULO III

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE DEL SUELO	2
III.1. Análisis de los instrumentos de planeación aplicables a la zona del proyecto	2
III.1.1. Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán	2
III.1.2. Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán	11
III.2. Programa de desarrollo urbano de progreso.	16
III.3. Otros Instrumentos Existentes	18
III.4. Instrumentos normativos aplicables	24
III.5. Normas oficiales mexicanas	30

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

III.1. Análisis de los instrumentos de planeación aplicables a la zona del proyecto

III.1.1. Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), es un instrumento de planeación jurídica, basado en información técnica y científica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial que maximice el consenso entre los actores sociales y minimice el conflicto sobre el uso del suelo. Establece una serie de disposiciones legales que inducen al empleo de mecanismos de participación pública innovadores, así como al uso de técnicas y procedimientos de análisis geográfico, integración de información y evaluación ambiental.

Este instrumento tiene por objeto llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio costero del Estado de Yucatán, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial, conforme a las disposiciones contenidas en el Reglamento de la LGEEPA en la materia y tomando en consideración los criterios que se establecen en el artículo 20 de la misma; y establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para:

El programa divide al territorio en unidades de gestión ambiental (UGA's), las cuales se establecieron a partir de dos criterios rectores: 1) los límites físicos de los paisajes naturales, entendidos como unidades con procesos de funcionamiento natural similares y 2) el mayor o menor grado de fragilidad presente en porciones específicas de cada paisaje.

De acuerdo a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el polígono del proyecto se ubica en la **UGA PRO08-BAR_AP1**, que corresponden un sistema de isla de barrera donde se establece una política de aprovechamiento sustentable de baja intensidad, donde es compatible la vivienda unifamiliar, así como turismo tradicional de mediano impacto y desarrollo inmobiliarios, por lo que el proyecto promovido es compatible con los usos propuestos en la UGA.

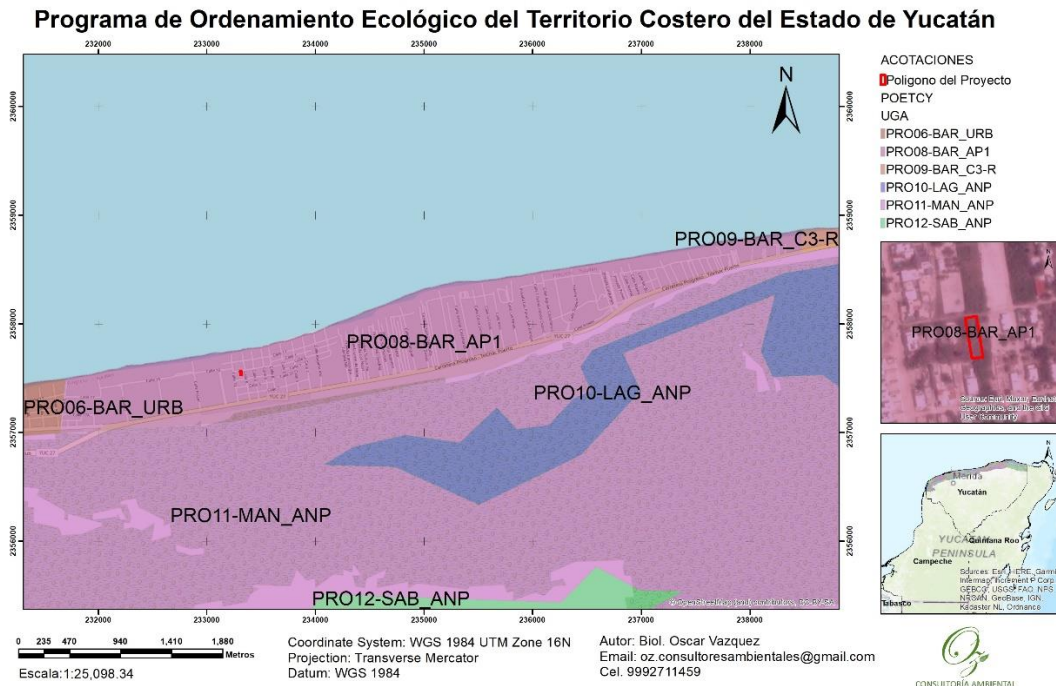


Figura III.1. Ubicación del proyecto con respecto al POETCY.

A continuación, se vinculan los criterios de regulación ecológica establecidos para la UGA y de aplicación al proyecto:

Tabla III.1. Criterios ambientales POETCY

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
5	Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional	<i>El proyecto no contempla la apertura de pozos o la extracción de agua subterránea. El agua para operar la vivienda provendrá de la compra de pipas de agua, las cuales abastecerán la cisterna de la vivienda y la piscina.</i>

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
	del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales	
9	La extracción de arena queda supeditada a la autorización de los permisos por parte de las autoridades municipales y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, con excepción de las zonas de acumulación en las escolleras orientales de los puertos de abrigo habilitadas como bancos de préstamo por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y aquellos que se encuentren en zonas federales, en cuyo caso, deberán contar con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en áreas naturales protegidas, deberán contar con la autorización de la dirección de la reserva.	<i>El presente criterio no aplica, toda vez que el proyecto trata de una casa habitación destinada a turismo de segunda residencia. El material proveniente de las excavaciones se empleará para la nivelación y compactación del suelo de la infraestructura por establecer. El material excedente será dispuesto como la autoridad municipal determine.</i>
10	Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo, se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.	<i>El presente criterio no aplica. La elaboración de programas de desarrollo urbano corresponde a las dependencias municipales. Se señala que el proyecto se establece dentro del área urbana del municipio de Progreso y que este proyecto se apega a su PDU, el cual se vincula más adelante en el presente capítulo.</i>
11	De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	<i>El proyecto se ubica al interior de una zona urbana, no obstante no se considera la construcción de muros perimetrales que impliquen el confinamiento del predio o que impidan el libre flujo de la fauna silvestre.</i>
12	La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que	<i>No aplica, toda vez que el proyecto trata de una casa habitación destinada a</i>

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
	afecten la dinámica del transporte litoral, tales como, espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujo de marea, así como proyectos de restitución de playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos.	<i>turismo de segunda residencia ubicada fuera de la zona federal y la cual no afectará la dinámica litoral con ninguna infraestructura.</i>
19	Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, casas-habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requerirán de una delimitación de la zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa. Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles manteniendo la condición de protección total a la vegetación de duna presente. Estos criterios aplican también a los permisos para ampliación, remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental.	No aplica, toda vez que el proyecto trata de una casa habitación destinada a turismo de segunda residencia que no cuenta con frente a la playa y por lo tanto no afectará la primera duna.
20	Para las autorizaciones de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas dimensiones no les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción elevados sobre pilotes, que mantengan la	No aplica, toda vez que el proyecto trata de una casa habitación destinada a turismo de segunda residencia que no presenta frente de playa, por lo que no afectará la vegetación de la primera duna costera.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
	duna y la vegetación, previa evaluación en materia de impacto ambiental.	
21	En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa.	<i>No aplica, toda vez que el proyecto trata de una casa habitación destinada a turismo de segunda residencia que no presenta frente de playa, por lo que no afectará la vegetación de la primera duna costera.</i>
22	Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto. Las construcciones se apegarán a los reglamentos de construcción municipales, en su caso. En paisajes fuera de la barra arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán evaluaciones de impacto ambiental.	<i>El proyecto ubicado en la barrera arenosa se presenta en apego al Anexo I del POETCY con respecto a la capacidad de carga, donde resulto que la superficie máxima aprovechable resulto del 83.68% de la superficie total del predio.</i> <i>No obstante esta superficie excede el 70% del máximo permisible de ocupación. Por lo tanto la superficie máxima de ocupación será de 266 m² y un área de conservación de 114 m².</i> <i>Se señala que el proyecto ocupará 152.93 m² de la superficie, siendo inferior al máximo permitido y mantendrá un área de conservación de 227.07 m² superior a los 114 m² requeridos.</i> <i>El análisis del Anexo I del POETCY se presenta en el Anexo 4</i>
23	El diseño por viento de las construcciones en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 km/h.	<i>El diseño de la casa considera la resistencia a velocidades de 250 km/hr, señalando que emplearán materiales resistentes como estructuras y cimentaciones de derivados pétreos y una estructura de 2 pisos que no sobrepasara los 10 m de altura, reduciendo su resistencia al viento. Asimismo, la vegetación por conservar contribuirá a la fijación de suelos y la reducción de los vientos y otros fenómenos erosivos durante los Intemperismos severos.</i>

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
24	La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, es decir el número de lotes máximo que puede ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se tomarán como base para este cálculo, los lotes con una superficie de 300 m ² y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. Para el cálculo de altura en metros, se tomará como base que la altura máxima por piso se considerará de tres metros. En el caso de una vivienda unifamiliar, la altura máxima de dicha vivienda será de diez metros	<i>El proyecto no consta de un edificio o complejo habitacional el cual requiera estimar la capacidad de carga para determinar los niveles o lotes a ser establecidos en el sistema. El proyecto por emplear será una vivienda unifamiliar de segunda residencia que contará con dos pisos y cumplirá el presente criterio respetando altura máxima de 10 metros.</i>
25	Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	No aplica , toda vez que el proyecto trata de una casa habitación destinada a turismo de segunda residencia y no de un desarrollo urbano o desarrollo turístico. Sin embargo, las personas que habiten la vivienda serán responsables de la adecuada disposición de los residuos en sitios autorizados.
30	Los accesos peatonales a la playa ya sean públicos o privados; deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores a un 1.5 m de ancho.	No aplica. El proyecto no realizará accesos peatonales a la playa. Las personas de la vivienda podrán acceder a la playa a través de la calle de arena existente la cual conduce desde el predio hasta playa.
31	Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión deberán contemplar el acceso público a zona federal marítimo terrestre, de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200 m.	No aplica , toda vez que el proyecto trata de una casa habitación destinada a turismo de segunda residencia que no cuenta con frente de playa ni construirá edificaciones que impidan el paso hacia ésta.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
32	La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de otras actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, áreas de anidación de tortugas marinas y la porción correspondiente a la primera duna costera, salvo en casos de inspección, vigilancia y emergencias.	<i>Se acatarán las medidas que se disponen en el presente criterio evitando la intrusión de vehículos en las playas según disponga la autoridad.</i>
33	Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas, durante el periodo de anidación y eclosión se debe restringir la iluminación directa al mar y a la playa durante dicho periodo.	No aplica , toda vez que el proyecto trata de una casa habitación destinada a turismo de segunda residencia que no cuenta con frente de playa y ubicada a más de 160 m de las playas.
34	Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas durante el periodo de anidación y eclosión, se controlará el acceso a las playas tortugueras durante dicho periodo.	<i>Los ocupantes de la vivienda acatarán cualquier tipo de regulación que imponga la autoridad durante el periodo de anidación y eclosión de las tortugas marinas considerando el control de acceso a las playas.</i>
35	De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.	<i>El proyecto se ubica fuera de la duna costera, sin embargo, se evitará el uso de especies exóticas en el polígono del proyecto.</i>
37	Las excavaciones y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivados de fenómenos hidro-meteorológicos severos.	No aplica , toda vez que el proyecto consta de una casa habitación destinada a turismo de segunda residencia, la cual no contempla la conexión de cuerpos lagunares con el mar.
38	Las vialidades de acceso público a las playas deberán mantener su permeabilidad por lo	No aplica , toda vez que el proyecto trata de una casa habitación destinada a

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
	que cualquier propuesta de recubrimiento o pavimentación deberá cumplir con este requisito.	<i>turismo de segunda residencia, la cual no requerirá de apertura o adecuación de vialidades que conduzcan a las playas y/o que modifiquen su actual permeabilidad.</i>
39	La construcción de nuevos caminos, así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.	No aplica , toda vez que el proyecto trata de una casa habitación destinada a turismo de segunda residencia, la cual no requerirá de apertura o adecuación de vialidades.
40	El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.	<i>El proyecto no contempla la implementación de fuegos para la prevención y combate de incendios. Estará prohibido el uso de velas, fuegos o su uso para eliminar vegetación.</i>
41	Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	No aplica , toda vez que el proyecto trata de una casa habitación destinada a turismo de segunda residencia, la cual no realizará aprovechamiento de vida silvestre.
55	No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	<i>Las aguas residuales de la vivienda comprenderán un sistema que separará las aguas negras de las grises. Las aguas grises y las negras tratadas, conducirán a un pozo de filtrado y absorción lenta el cual contara con piedras, grava y arenas para un filtrado lento (Ver descripción en Cap. 2.).</i>
57	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y	<i>Se instalará un tanque biodigestor ciego autolimpiante con una capacidad de</i>

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
	servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.	<i>1,300 lts con capacidad de 5 a 9 personas. La red del drenaje contará con dos líneas de conducción, una para el tratamiento de las aguas grises y otro para las aguas negras. Las grises serán conducidas directamente al pozo de absorción y las negras directo al biodigestor el cual posteriormente conducirá el agua tratada al pozo d absorción. Se plantea la instalación de llaves y mobiliario con sistemas ahorradores de agua.</i>
58	Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.	<i>En caso de requerir el uso de fertilizantes o control de plagas, en ninguna circunstancia serán agentes químicos, herbicidas, pesticidas y en su caso se optará por el uso de productos compatibles con el control integral de plagas o controles biológicos.</i>
61	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejos especiales, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	<i>El sitio del proyecto no será destinado para la disposición final de ninguna clase de residuos. Los residuos que se generen serán manejados y dispuestos de acuerdo con lo que establece el marco legal que corresponde, para su disposición final.</i>
63	Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en dicha actividad, están regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que su disposición en las playas está restringida.	<i>No aplica, toda vez que el proyecto trata de una casa habitación destinada a turismo de segunda residencia y no realizará actividades pesqueras.</i>
64	No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquizales.	<i>No aplica, toda vez que el proyecto trata de una casa habitación destinada a turismo de segunda residencia y no generará salmueras.</i>

Observaciones generales: El proyecto es compatible con los usos de suelo del POETCY, asimismo da cabal cumplimiento a sus criterios de regulación ecológica de la siguiente manera: No se requerirá la habilitación de pozos de extracción, se permitirá el libre paso de la fauna, se considera un diseño acorde con la capacidad de carga del sitio, se mantendrán un área de conservación, utilizará materiales resistentes y a una altura no mayor a 10 m protegiéndola de vientos tempestuosos, no se realizará obras viales, no se establecerán accesos o infraestructura en playas, se contará con un sistema de separación y manejo de aguas residuales de manera eficiente y empleará tecnologías de ahorro de consumo de agua, finalmente, también considera el correcto manejo a los residuos por ser generados.

III.1.2. Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán

El polígono del proyecto se encuentra ubicado también en el Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán.

La UGA en la que se encuentra ubicado en el proyecto corresponde a la UGA 1.A-Cordones litorales (Figura III.2.). Esta UGA posee una política de protección y cuenta con plantaciones de coco y asentamientos humanos.

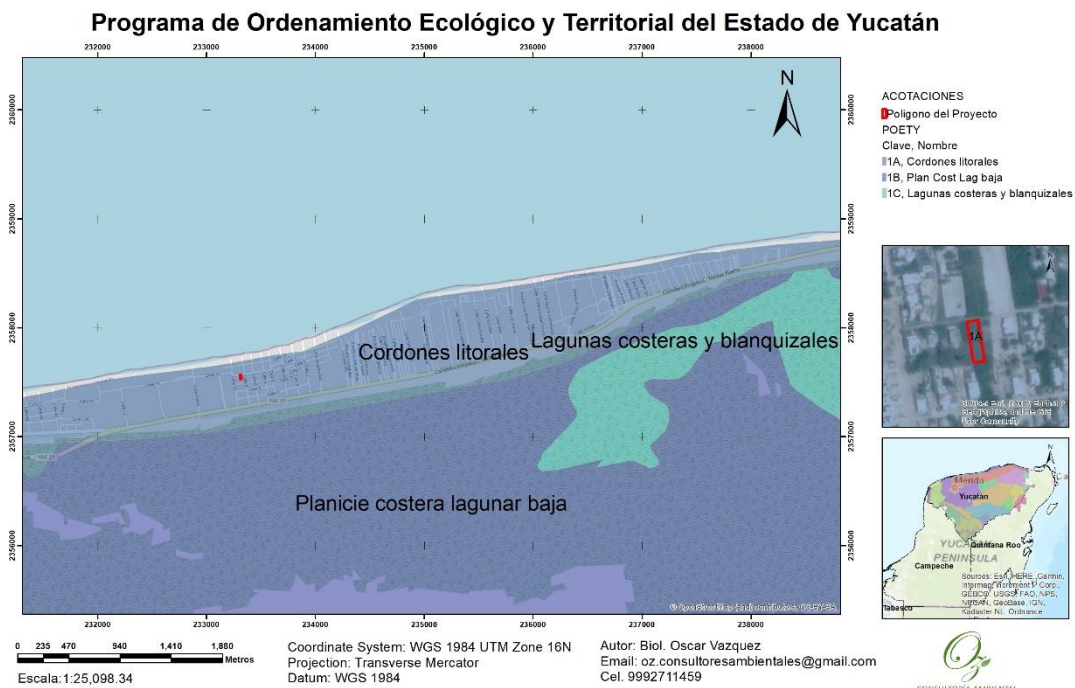


Figura III.2. Ubicación del proyecto con respecto al POETY, INEGI.

A continuación, se encuentran descritos los usos que la UGA establece dentro de su área de aplicación:

- Predominantes: Conservación de ecosistemas de la zona costera
- Compatibles: Turismo alternativo y de playa.
- Condicionados: Asentamientos humanos, extracción de sal, infraestructura básica y de servicios.
- Incompatibles: Industria de transformación, extracción de materiales pétreos.

Con respecto de los usos, el proyecto consta de una vivienda unifamiliar considerándose compatible dentro de área destinada a asentamientos humanos en Chicxulub Puerto.

En cuanto a los criterios establecidos dentro de la UGA 1.A para la conservación del sitio se vinculas los siguientes:

Tabla III.2. Criterios ambientales POETY

	Criterio de Protección	Vinculación
1	Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.	<i>El presente criterio no aplica, toda vez que el proyecto no realizará actividades productivas. Se destaca que el proyecto se vincula cabalmente con los criterios de protección descritos en la presente tabla en apego al programa de ordenamiento ecológico vigente.</i>
2	Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.	<i>Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se contratará personal que resida en poblados cercanos. La alimentación de los trabajadores será provista por comercios de la zona generando derrama económica. Una vez en operación el uso vacacional de las instalaciones dejará una derrama económica a los poblados cercanos.</i>
4	No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados.	<i>El presente criterio no aplica, toda vez que el proyecto no se ubicará en áreas altamente deterioradas que impliquen un riesgo de afección a la salud.</i>
5	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológicoinfecciosos.	<i>El presente criterio no aplica, toda vez que el proyecto no se promoverá el confinamiento de residuos en su interior.</i>
6	No se permite la construcción a menos de 20 m. de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.	<i>El proyecto no contará con construcción dentro de los 20 m destinados a la zona federal que rodean cuerpos de agua o el Mar del Golfo de México.</i>
7	La construcción de cualquier obra deberá respetar el límite federal, proteger las playas, línea costera, y dunas que la rodean, así como la vegetación en buen estado de conservación.	<i>El proyecto se ubica a más de 100 m de la zona federal marítimo terrestre, por lo que esta no será afectada. Dentro del polígono del proyecto se considera establecer un área de conservación de la vegetación.</i>
8	No se permite la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén reconocidas dentro de las áreas de alto riesgo en los Ordenamientos Ecológicos locales y regionales.	<i>El área donde se asentará el proyecto no está considerada por el ordenamiento como zona de alto riesgo, presentándose como compatible con el tipo de proyecto.</i>
9	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	<i>El promovente no realizará la quema de vegetación o residuos, así como tampoco realizará la eliminación de la vegetación con</i>

Criterio de Protección		Vinculación
		<i>herbicidas y defoliantes. Únicamente se empleará herramienta manual o en su defecto mecánica.</i>
10	Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo con las normas vigentes.	<i>El presente criterio no aplica, toda vez que no se establecerán depósitos de combustible fijos de grandes capacidades, las instalaciones contarán con depósitos de combustible tipo tanque movable de capacidad de 30 kg para actividades domésticas.</i>
12	Los proyectos por desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	<i>El proyecto se encuentra inmerso en un área urbana la cual cuenta con vegetación urbana, especies introducidas ornamentales y algunos fragmentos de vegetación nativa en proceso de degradación. El proyecto promueve un área de conservación con vegetación nativa que procurará mantener la conexión con los otros fragmentos vegetales colindantes para el uso de la fauna.</i>
13	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	<i>El polígono del proyecto se implementa en un área urbana con elementos naturales alterados por las actividades y el entorno habitacional imperante. No se realizará la alteración de sitios prístinos y se promoverá un área de conservación que permita mantener la representatividad natural de la zona al interior del predio.</i>
15	No se permite el pastoreo y la quema de vegetación en las dunas costeras.	<i>El proyecto no realizará actividades de pastoreo y tampoco realizar quema de vegetación en la duna costera.</i>

Criterio de Conservación		Vinculación
1	Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.	<i>El proyecto establecerá un área de conservación donde se pretende mantener vegetación nativa, fomentar su desarrollo y permitir la permanencia de la flora y fauna presente en el predio.</i>
2	Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.	<i>Si bien el proyecto por su tamaño y obras por realizar no generará procesos erosivos superiores a los existentes en la zona, el proyecto considera acciones de conservación que mantendrán la vegetación y los suelos naturales al interior del predio, previendo procesos erosivos.</i>
3	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas	<i>No se contempla la introducción de especies exóticas para la implementación del proyecto.</i>

Criterio de Conservación	Vinculación
4 En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.	<i>El polígono del proyecto actualmente cuenta con vegetación de matorral costero en un proceso de degradación por las diversas actividades humanas colindantes al estar dentro de un entorno urbano. Se destaca que la vegetación corresponde principalmente a un estrato bajo herbáceo y algunos claros desprovistos de vegetación. De este modo se puede aseverar que el área del proyecto no representa sitios excepcionales o relevantes para la flora y fauna. Se destaca la usencia de especies bajo alguna categoría de riesgo. No obstante, se establece un área de conservación con la finalidad de preservar la biodiversidad de la zona y fomentar su desarrollo.</i>
5 No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.	<i>El presente criterio no aplica, el presente proyecto consta de una vivienda unifamiliar y no se contempla habilitar bancos de material.</i>
6 Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	<i>El presente criterio no aplica, el presente proyecto consta de una vivienda unifamiliar y no consta de un complejo turístico.</i>
7 Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	<i>El presente criterio no aplica, el presente proyecto consta de una vivienda unifamiliar y no se realizarán actividades ecoturísticas.</i>
8 No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	<i>Los residuos derivados de obras, excavaciones o rellenos que se generarán, serán reutilizados en las acciones de relleno, compactación y nivelación. El excedente se dispondrá según la autoridad municipal determine. Por ninguna circunstancia se realizará su almacenamiento temporal en áreas fuera del predio con vegetación, zona federal, áreas inundables o marinas.</i>
9 Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	<i>El presente criterio no aplica, el presente proyecto consta de una vivienda unifamiliar y a que el proyecto no construirá ni adecuarán vialidades.</i>
10 El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	<i>El presente criterio no aplica, toda vez que el proyecto no desarrollará o brindará mantenimiento a drenajes para vialidades.</i>
11 Para la ubicación de infraestructura sobre las playas y dunas, se debe establecer una	<i>El proyecto no plantea la ubicación de infraestructura sobre playas o la primera duna</i>

Criterio de Conservación		Vinculación
	zona de restricción de construcción, basada en un estudio de procesos costeros de la zona de acuerdo con los Ordenamientos Ecológicos regionales y locales.	<i>costera. El proyecto no cuenta con frente de playa.</i>
13	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	<i>El actual proyecto identifica la vegetación nativa como parte del ecosistema costero que brinda diversos servicios ambientales, por lo cual se establecerá un área de conservación al interior del predio.</i>

Criterio de Aprovechamiento		Vinculación
7	Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.	<i>El presente criterio no aplica, el presente proyecto consta de una vivienda unifamiliar y no realizará servicios ecoturísticos.</i>
8	En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.	<i>El presente criterio no aplica, toda vez que el proyecto consta de una vivienda unifamiliar y no realizará actividades pecuarias.</i>
10	Permitir las actividades de pesca deportiva y recreativa de acuerdo con la normatividad vigente.	<i>El presente criterio no aplica, el presente proyecto consta de una vivienda unifamiliar y no restringirá las actividades de pesca deportiva.</i>
12	Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.	<i>El presente criterio no aplica, el presente proyecto consta de una vivienda unifamiliar y no realizará actividades ecoturísticas.</i>
17	No se permite la ganadería extensiva en dunas, sabanas, selvas inundables, manglares salvo previa autorización de la autoridad competente.	<i>El presente criterio no aplica, el presente proyecto consta de una vivienda unifamiliar y no realizará actividades de ganadería extensiva.</i>
18	Permitir la extracción de arena en sitios autorizados exclusivamente para programas y proyectos de recuperación de playas. Para otros fines, deberá de contarse con la autorización de las autoridades competentes.	<i>El presente criterio no aplica, el presente proyecto consta de una vivienda unifamiliar y no realizará la extracción de arena para otras actividades o aprovechamiento.</i>
19	No se permite la construcción de espigones, espolones o estructuras que modifiquen el acarreo litoral salvo aquellas que se sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	<i>El presente criterio no aplica, el presente proyecto consta de una vivienda unifamiliar y no contempla la construcción de espigones, espolones o estructuras que modifiquen el acarreo del litoral.</i>

Criterios de Restauración		Vinculación
1	Recuperar las tierras no productivas y degradadas.	<i>No aplica. El proyecto no cuenta con tierras empleadas para fines productivos o degradados por dichas actividades. No obstante, se contará con un área de conservación para</i>

Criterios de Restauración		Vinculación
		<i>permanencia de vegetación y suelos naturales al interior del proyecto.</i>
3	Restaurar las áreas de extracción de sal o arena.	No aplica , toda vez que el proyecto no se establecerá en áreas de extracción salina o de arena.
4	Promover la recuperación de la dinámica costera y acarreo litoral.	No aplica , el presente proyecto no establecerá infraestructura o repercutirá en la dinámica costera o acarreo del litoral.
5	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	<i>El predio cuenta con áreas degradadas por las actividades humanas de las colindancias, no obstante, el proyecto establece un área de conservación en la cual se promoverá la recuperación de la cobertura vegetal previniendo procesos erosivos al interior del predio.</i>
6	Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	<i>El polígono del proyecto no cuenta con especies bajo alguna categoría de riesgo o generará la afectación de especies a nivel poblacional. No obstante, se establecerá un área de conservación para fomentar la permanencia de la biodiversidad del sitio.</i>
7	Promover la recuperación de playas, lagunas costeras y manglares.	No aplica . El proyecto no cuenta ni afectará áreas de playas, lagunas costeras o manglares.
8	Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.	<i>El presente criterio no aplica, toda vez que el proyecto no se establece en áreas que hayan servido para aprovechamiento turístico. No obstante, se establece un área de conservación que busque promover el desarrollo de la vegetación nativa y fomentar el retorno de la fauna silvestre en la zona.</i>
9	Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.	No aplica . El proyecto no empleará infraestructura que pudiese influir en cambios de los flujos naturales del agua.

Observaciones generales: *El proyecto se establece en una urbana con un componente ambiental alterado por lo que no comprometerá sitios prístinos o estructura ecológica relevante. No obstante, se considera la implementación de un área de conservación que busque conservar, la biodiversidad, restringir procesos erosivos, no se cuenta con especies en peligro que se puedan ver afectadas, ni implementará obras que alteren playas, la primera duna costera o la zona federal marítimo terrestre, por lo que el proyecto cumple cabalmente con los criterios ecológicos establecidos para esta unidad de gestión ambiental.*

III.2. Programa de desarrollo urbano de progreso.

El único programa elaborado por el Municipio corresponde al del periodo 2002-2007.

El Programa de desarrollo urbano establece la zona donde se establece el proyecto con condiciones físico-naturales como de "Urbano Portuario". Asimismo, Queda inmerso en el geosistema IA202. Urbano/Veraniego (Chicxulub Puerto-Uaymitunu) (Figura III.3).

Política ambiental: Aprovechamiento

Usos sociales predominantes: Turismo veraniego, campamento de pescadores, desarrollo urbano.

Compatibles: manejo de flora y fauna.

Condicionado: Equipamiento e Infraestructura

Incompatible: Agricultura, Pecuario, Acuicultura, Forestal, Extracción de arena e industrial.

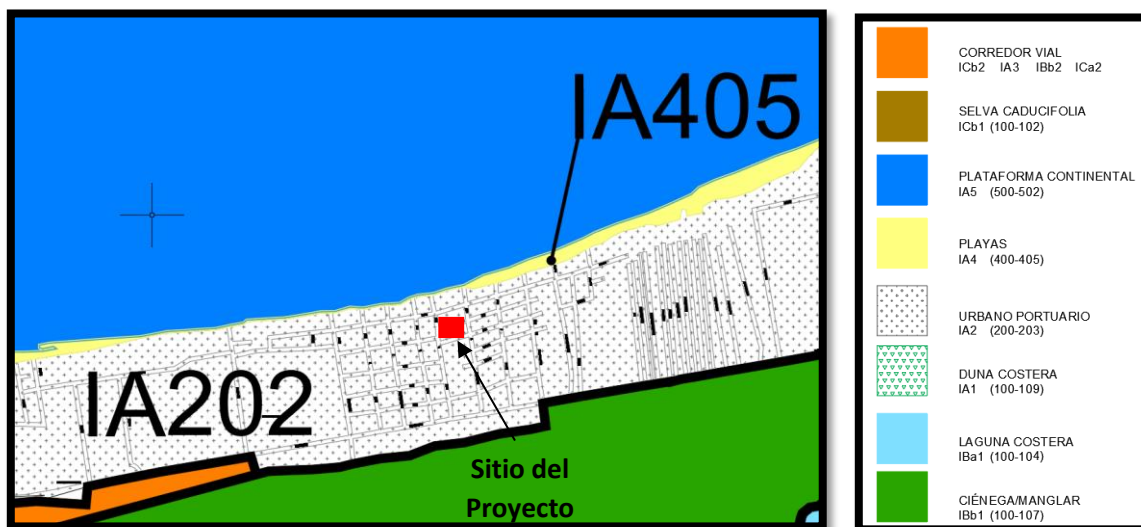


Figura III.3. Ubicación del proyecto con respecto a los geosistemas del PDUM.

A continuación, se vinculan los criterios de regulación del geosistema IA202.

Tabla III.3. Criterios de regulación del geosistema IA202.

Criterios de Uso PMDU	
1	Queda prohibido la construcción, nivelación y alteración de la zona con vegetación de tipo duna costera pionera y de matorral, así como el uso de arena, tanto de la primera duna móvil como de la zona federal marítimo terrestre.
	No aplica. El proyecto no cuenta con frente de playa y no afectara vegetación de dicha área.
2	Realizar un Programa de Concienciación hacia los operadores de maquinaria de cualquier otra actividad (urbana o turística), para que estos reduzcan al mínimo la superficie de afectación, desmontando estrictamente las áreas que se requieren; esto con la finalidad de disminuir la destrucción de hábitats, respetando la cobertura de vegetación original.
	<i>Dadas las dimensiones de la obra, no se contempla el ingreso de maquinaria pesada al sitio, no obstante los trabajadores se apegarán a trabajar sobre los sitios autorizados.</i>
4	Llevar a cabo un Programa de Reforestación de especies de duna costera y presentar a la PROFEPA, y al Consejo Municipal de Ecología los avances obtenidos de la ejecución de este. De la misma manera, el programa deberá generar acciones donde se considere necesario el rescate de aquellos organismos vegetales juveniles que puedan resistir el trasplante, principalmente las especies Incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	<i>El proyecto quedara sujeto a elaborar el respectivo programa de rescate de flora y fauna y presentar los resultados a las dependencias competentes.</i>
5	Realizar los trámites para obtener la(s) concesión(es) correspondiente, ante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre de la SEMARNAT.

Criterios de Uso PMDU	
	No aplica. El proyecto no cuenta con frente de playa ni se ubica en zona federal.
6	Disponer suficientes contenedores de basura con tapa para uso de los turistas y del personal.
	No aplica. El proyecto consta de una casa de verano, sin turistas ni personal fijo. No obstante los habitantes de la vivienda se harán cargo de los residuos generados de forma integral.
7	En el caso de palapas que ocupen la zona federal marítimo-terrestre y terrenos ganados al mar. se deberá contar con la autorización de ocupación por parte de las oficinas de Zona Federal y deben contar con los permisos para el aprovechamiento de madera y huano, emitido por las autoridades correspondientes. o en su caso, una copia de los permisos del aprovechamiento de huano y madera de la persona o empresa que le distribuya este recurso.
	No aplica. La vivienda no cuenta con frente de playa ni establecerá palpas en zona federal.
8	Depositar de manera periódica los residuos sólidos generados, en los sitios que determine la autoridad local competente.
	<i>Durante el uso de la vivienda, los dueños darán correcta disposición a los residuos, entregándola en los sitios autorizados por el municipio.</i>
12	Suspender las actividades de cualquier proyecto, en caso de detectarse huracanes y eventos similares.
	<i>Los dueños de la vivienda, durante la construcción y en caso de señalarse riesgo inminente de huracán por parte de las autoridades, suspenderá todas sus actividades y resguardará su infraestructura y materiales.</i>
13	Garantizar el libre paso a la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.
	No aplica. La vivienda no cuenta con frente de playa.

Observaciones generales: En tenor de que el principal objetivo de los criterios es el cuidado de la zona federal marítimo terrestre, sus playas y vegetación, se observa que el proyecto cumplirá al no contar con frente de playa o intrusión en zona federal marítimo terrestre.

III.3. Otros Instrumentos Existentes

- Áreas naturales protegidas

La zona en que se ubicará el área del proyecto, no se encuentra dentro de ningún área natural protegida (ANP), siendo la más cercana la "Reserva Estatal Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán", la cual se ubicada al sur del polígono cruzando la carretera Progreso-Dzilam Bravo (Figura III.4).

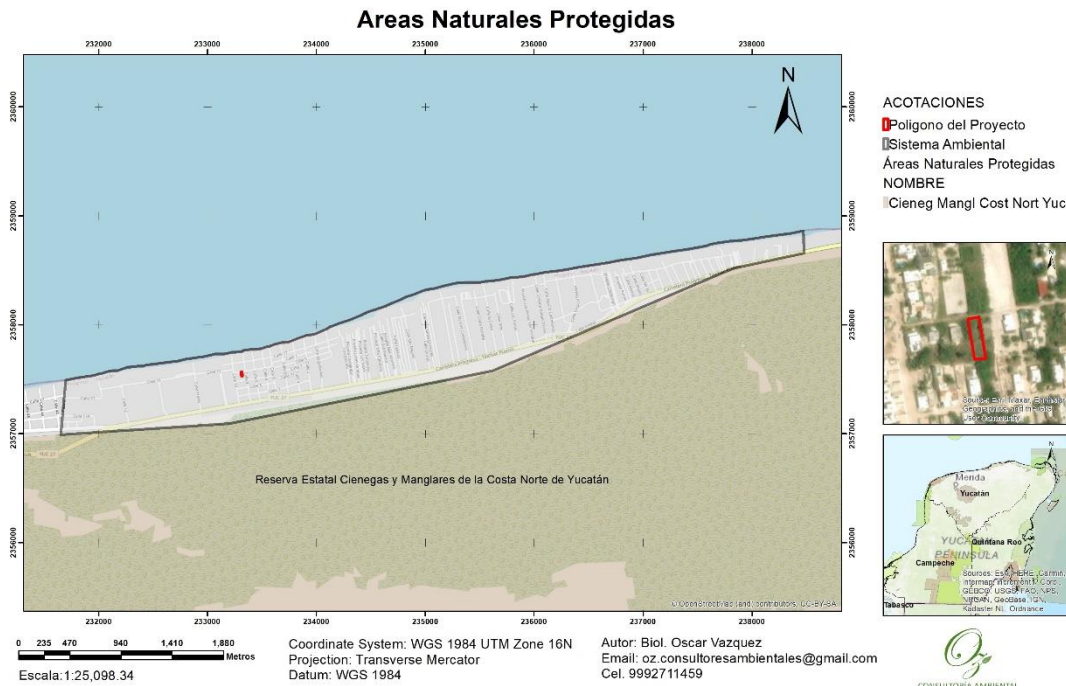


Figura III.4. Sitio del proyecto con respecto al ANP más cercana.

Vinculación: Con respecto a los impactos esperados más extensos se estima que esta ANP, no sufrirá afectación significativa con respecto a las actividades de construcción y operación de la obra ya que esta contará con área de afectación muy reducida.

- **Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)**

El predio se encuentra dentro en el AICA 184 "ICHKA'ANSIJO", la cual se ubica en la costa norte del estado de Yucatán y colinda al oeste con la reserva ecológica estatal de El Palmar y al este con la de Reserva Estatal de Dzilám (Figura III.5.).

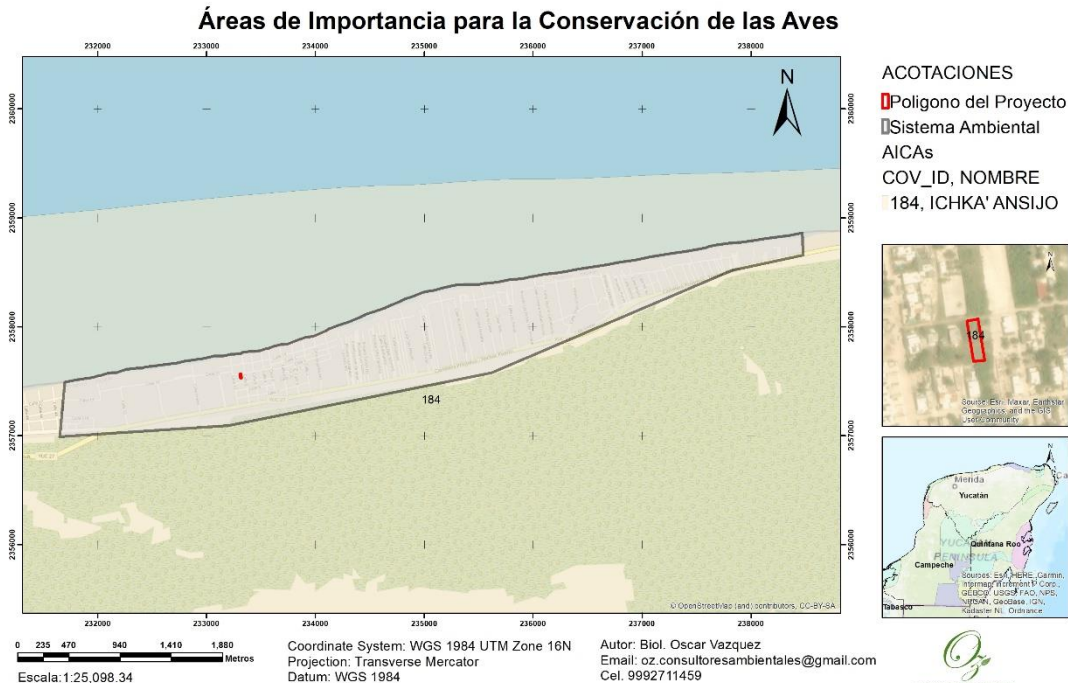


Figura III.5. Sitio del proyecto con respecto al AICA 250 128 (CONABIO 2011).

La función de esta AICA se debe a la conservación de la vegetación que representa un hábitat de importancia para la riqueza de aves. La zona ha sido fuertemente impactada desde el tiempo de la colonia, 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. 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 *Mammillaria gaumeri* (Leirana, 1995).

Vinculación: *El proyecto, su magnitud y ubicación al interior de un área urbana, no representan una afectación severa al sistema ambiental o sus poblaciones, ya que el sitio del proyecto carece de flora o fauna relevante, con componentes ambientales alterados y viviendas particulares y actividades humanas en colindancia directa. Aunque se espera que la flora y fauna del Sistema Ambiental no se vea afectada, la promovente establecerá un área de conservación al interior del predio que permita la permanencia de flora y fauna del sitio así como su libre flujo por el predio.*

-Región Terrestre Prioritaria (RTP)

El polígono del proyecto se encuentra inmerso dentro de la región terrestre prioritaria 146 "Dzilam - Ría Lagartos - Yum Balam", se ubica en la zona norte del estado de Yucatán donde se ubican ecosistemas conformados por humedales (Figura III.6).

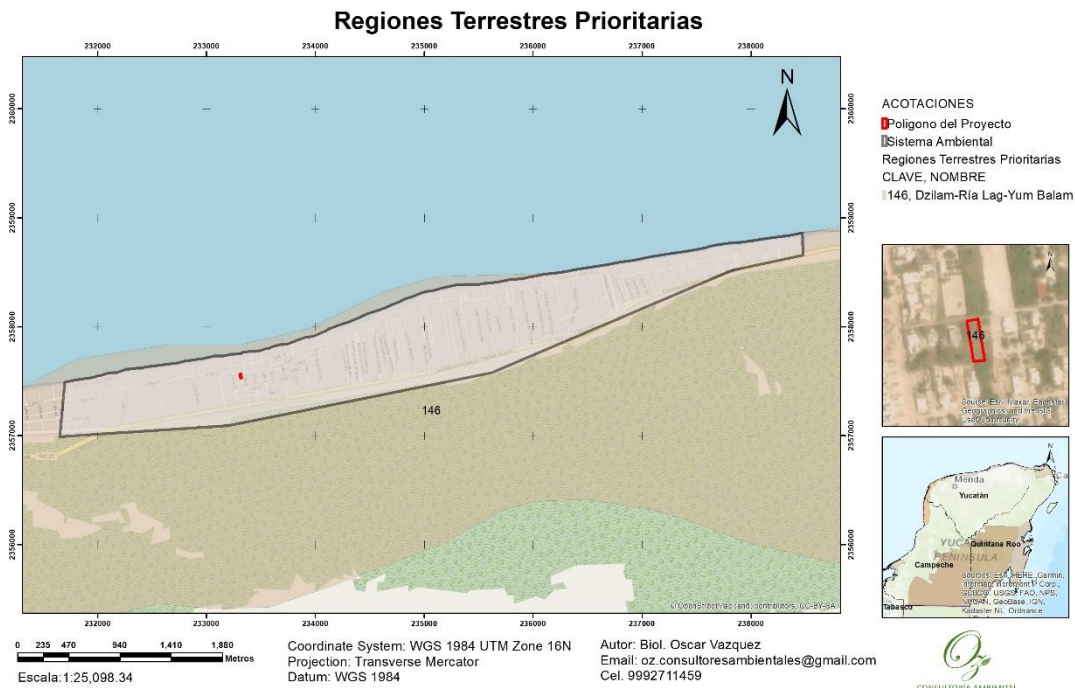


Figura III.6. Ubicación del predio con respecto a la Región Terrestre Prioritaria (CONABIO 2011).

Se destaca que esta región cuenta con especies de flora y fauna endémicas o catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como *Pseudophoenix sp.*, así como especies con diversa importancia como la flor de mayo, (*Plumeria obtusa*), kuka (*Pseudophoenix sargentii*), chit (*Thrinax radiata*), tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*), palma real (*Roystonea sp.*) y *Coccothrinax sp.* En cuanto a la fauna, a grandes rasgos se han reportado mamíferos en peligro de extinción como el mono araña, el jaguar, el ocelote, el tigrillo, el leoncillo, y oso hormiguero.

Se establece que, la problemática ambiental es el crecimiento urbano en la zona costera, las actividades industriales, así como, el manejo inadecuado de recursos. Estas prácticas ocasionan la fragmentación del hábitat y la disminución de poblaciones de flora y fauna.

Vinculación: Dado que esta región terrestre se enfoca principalmente al cuidado de las poblaciones de flora y fauna, se puede determinar que el polígono del proyecto carece de condiciones óptimas para albergar y/o sostener poblaciones de fauna debido a las condiciones de la vegetación en continua presión por las actividades humanas al estar inmersa dentro del área urbana. Asimismo, se resalta que el proyecto no cuenta con sitios prístinos o con destinos de uso de suelo diferentes a los establecidos para el desarrollo de dicha área. Como medio compensatorio el proyecto establece un área de conservación de flora, la cual se espera sirva de uso de la fauna tolerante a las actividades humanas presentes en la zona.

-Regiones Marítimas Prioritarias

El sitio del proyecto queda incluido dentro de la Región Marítima Prioritaria No 61 "Sisal-Dzilam".

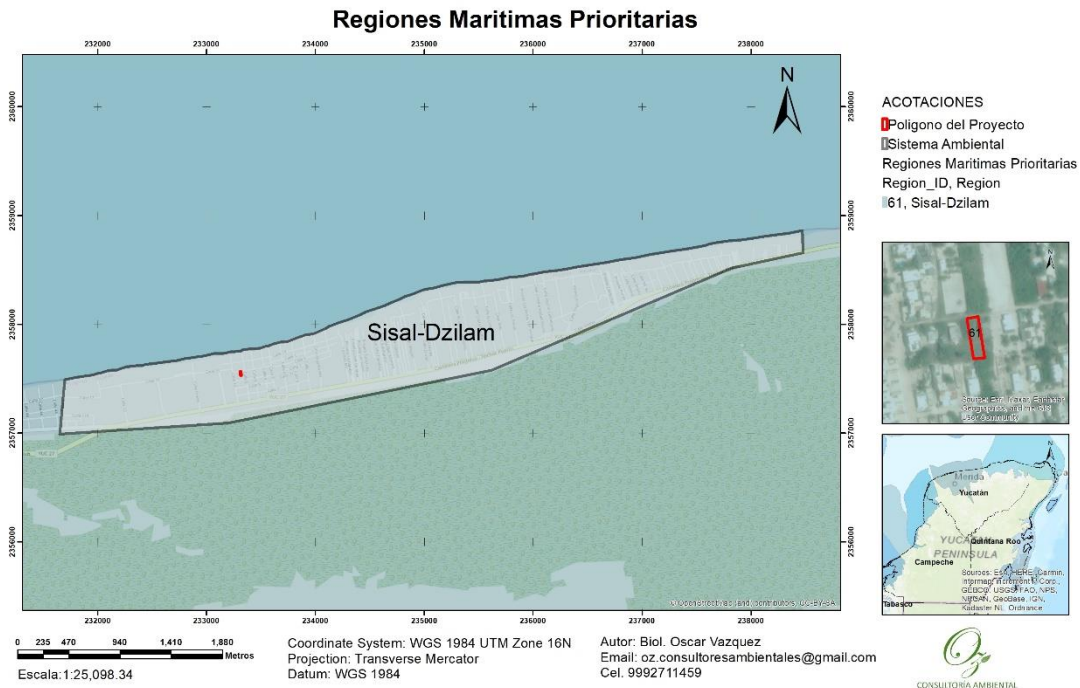


Figura III.7. Ubicación del predio con respecto a la Región Marítima Prioritaria (CONABIO 2011).

Además de las especies acuáticas y la importancia del ecosistema marino, se destaca la presencia de manglares y vegetación costera importante para la anidación de aves marinas. Se especifica que las principales problemáticas se presentan por la contaminación de descargas petroleras, escurrimientos agrícolas con agroquímicos, tiraderos de basura y descarga incorrecta de aguas negras.

Vinculación: Con base en lo anterior se señala que la obra no influye directamente en los cuerpos de agua que pudiesen afectar a la fauna acuática, asimismo, se considera la implementación de un área de conservación, donde se promoverá su desarrollo de la flora y fauna silvestre. Por otra parte, se señala que el proyecto impetrará sistemas de tratamiento de aguas residuales, las cuales separarán las aguas grises de las negras canalizando el tratamiento de éstas últimas a un biodigestor y cuyas descargas serán filtradas por un pozo de absorción. Se espera que las aguas provenientes del biodigestor cumplan con los requerimientos de la normatividad previo a su descarga. De este modo, el proyecto buscará no alterar las aguas a del subsuelo que pudiesen infiltrarse a otros cuerpos de agua.

No se contempla la apertura de pozos de extracción y toda el agua requerida será obtenida mediante pipas a empresas autorizadas, las cuales llenarán la cisterna de la vivienda y su piscina. Se destaca que la piscina será ciega y no contará con descargas contando con mecanismos para recirculado del agua. Se espera que al perdida sea por evaporación.

La obra también empleará actividades que permitan un adecuado manejo de residuos, asimismo, no se plantea la realización de actividades de pesca o extracción de fauna silvestre, por lo que se evitaría contribuir con las principales problemáticas de esta región.

- Región Hidrológica Prioritaria

El proyecto se incluye dentro de la Región Hidrológica Prioritaria No 102 "Anillo de Cenotes" (Fig. XII.8.).

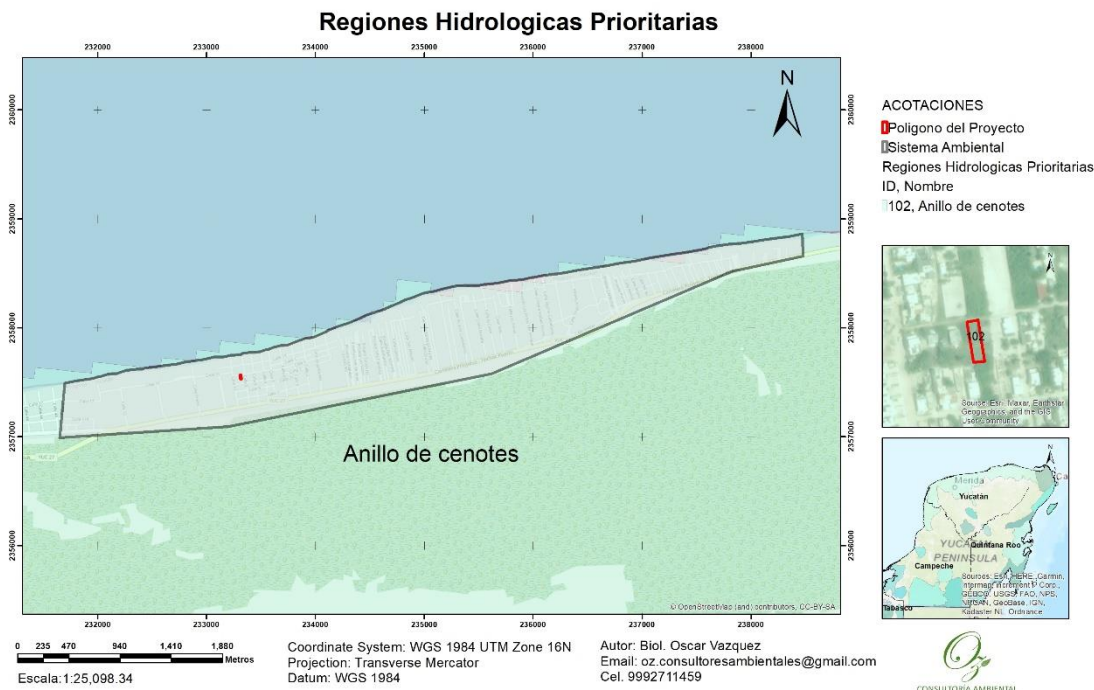


Figura III.8. Ubicación del predio con respecto a la Región Hidrológica Prioritaria (CONABIO 2011).

Problemáticas de la RHP:

- **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. Esgurrimientos 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 *Epinephelus morio*, 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.

Vinculación: *Con base en las problemáticas señaladas líneas arriba, se considera que el proyecto no influirá en la extracción inmoderada de agua ya que esta provendrá de la compra de pisos de agua a sitios autorizados, tampoco contribuirá a la deforestación al no contar con vegetación relevante en su interior, señalando que, se considera la implementación de un área de conservación al interior del polígono del proyecto para promover el desarrollo natural de la vegetación. Por otra parte, la generación de aguas residuales con carga orgánica y contaminación de los mantos freáticos serán prevenidos, controlados o mitigados en apego a la legislación aplicable, todas las veces que el proyecto contempla la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, mediante un biodigestor y el pozo de filtrado de las aguas tratadas.*

III.4. Instrumentos normativos aplicables

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Art. 4. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

Art. 15. ... Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Análisis: *El promovente es consciente del compromiso ambiental que involucra el desarrollo del proyecto, por lo cual se elabora el actual estudio con la finalidad de garantizar el ambiente sano para el desarrollo y bienestar de las personas, así como para establecer mecanismos que asistan a la conservación y cuidado del medio ambiente.*

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

Art. 5. son facultades de la federación:

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

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

Art. 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 al 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

XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

Vinculación: *De acuerdo con el artículo anterior, el promovente somete el presente estudio en cumplimiento con el mecanismo que establece la federación para evaluar y prevenir los posibles impactos ambientales que se puedan llegar a generar por la implementación del presente proyecto. Lo anterior se realiza en consideración a que el proyecto habitacional o bien inmueble, se ubica en un ecosistema costero, el cual se verá afectado por las actividades propias de su implementación.*

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

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

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

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

Vinculación: *La generación de residuos en las diferentes etapas de la obra serán inevitables, sin embargo, implementado el manejo integral de éstos, se podrá contribuir al reúso, reciclaje y reducción de los residuos previo a su transferencia al sitio de disposición final. Durante el proceso de preparación y construcción se instaurarán contenedores rotulados para el acopio temporal de los residuos de obra y sólidos urbanos segregados en orgánicos e inorgánicos. No se espera la generación de residuos peligrosos, sin embargo, en caso de generarse estos deberán ser*

almacenados por separado y dispuestos por empresas especializadas para su correcto traslado y disposición final.

Art. 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido... en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría...

Vinculación: *No considera la generación de ruidos excesivos dado que no se piensa utilizar maquinaria pesada. Para prevenir que dicho ruido normal de la obra afecte a los vecinos y fauna silvestre, se deberán respetar los horarios de trabajo diurnos que permitan el descanso de las emisiones durante las noches.*

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

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

Vinculación: *El actual proyecto, requiere de autorización por parte de la SEMARNAT, como lo indica el artículo anterior. Ya que el proyecto se establece en un ecosistema costero regido por criterios de gestión ambiental establecidos en un Programa de Ordenamiento Ecológico y en concordancia con lo establecido en él, motivo por el cual se presenta el actual estudio para su evaluación.*

Art. 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

Vinculación: *En cumplimiento al reglamento, se presenta el actual estudio de impacto ambiental, presentando propuestas de prevención y mitigación para los impactos previstos por la implementación del proyecto.*

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera

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

Vinculación: *La obra no generará emisiones de olores o líquidos atmosféricos. Se plantea que, en caso de utilizar maquinaria en el sitio del proyecto, se pudiesen generar emisiones de CO₂, con la finalidad de mitigar estas emisiones, la maquinaria deberá recibir mantenimiento previo a su traslado al polígono de trabajo. Los mantenimientos procurarán mantener afinados los sistemas y evitar emisiones atmosféricas dentro de los parámetros permitidos por las normas oficiales mexicanas. Por otra parte, con la finalidad de evitar el levantamiento y dispersión de partículas, los camiones que transporten materiales o escombros estarán cubiertos con lonas, en su defecto el material deberá estar humectado previo a su transporte para evitar la dispersión de partículas.*

Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Art. 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos...

Art. 23. Las disposiciones del presente Título no serán aplicables a los residuos peligrosos que se generen en los hogares en cantidades iguales o menores a las que generan los micro generadores, al desechar productos de consumo que contengan materiales peligrosos, así como en unidades habitacionales o en oficinas, instituciones, dependencias y entidades, los cuales deberán ser manejados conforme lo dispongan las autoridades municipales responsables de la gestión de los residuos sólidos urbanos y de acuerdo con los planes de manejo que se establezcan siguiendo lo dispuesto en este ordenamiento.

Art. 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

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

Vinculación: *Los residuos sólidos urbanos se dividirán en orgánicos e inorgánicos y serán segregados de los residuos de construcción, que permita su fácil segregación y disposición por parte del servicio municipal. Se espera una generación nula o pequeña de residuos peligrosos, sin embargo, en caso de ser generados se contempla su recolección y disposición por empresas autorizadas por la secretaria.*

Ley de Aguas Nacionales

Art. 85. 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.

Vinculación: *El presente proyecto no plante la explotación o uso de aguas nacionales. El agua del proyecto provendrá de la obtención del recurso mediante la compra de pipas de agua que llenaran la cisterna de las instalaciones.*

Art. 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.

Vinculación: *Las actividades constructivas podrán generar residuos líquidos que podrían permear al manto freático como los sanitarios, fugas de hidrocarburos o solventes. Estos casos se atenderán de*

manera específica mediante la implementación de letrinas portátiles, correcto manejo de los residuos. Durante la operación se contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales.

En el caso de ocurrencia de fugas, se contará con contenedores para almacenar los derrames. Finalmente, todo suelo que se impregne de residuos de hidrocarburos será recogido en su totalidad y será dispuesto como residuo peligroso.

Art. 88 BIS 1. Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua".

Vinculación: *La red del drenaje interna contará con dos líneas de conducción, una para el tratamiento de las aguas grises y otra para las aguas negras donde las grises serán conducidas al pozo de filtrado y las negras directo al biodigestor que garantizara que el agua descargada al pozo de filtrado y absorción, cumpla con los máximos permisibles establecidos en la normatividad oficial mexicana.*

Reglamento de Aguas Nacionales

Art. 134. Las personas físicas o morales que exploten usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligada 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.

Vinculación: *El presente proyecto no plante la explotación o uso de aguas nacionales. El agua del proyecto provendrá de la compra del recurso por medio de pipas.*

Art. 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: *Las actividades constructivas podrán generar residuos líquidos que podrían permear al manto freático como los sanitarios, fugas de hidrocarburos o solventes. Estos casos se atenderán de manera específica mediante la implementación de letrinas portátiles, correcto manejo de los residuos. Durante la operación se contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales.*

En el caso de ocurrencia de fugas, se contará con contenedores para almacenar los derrames. Finalmente, todo suelo que se impregne de residuos de hidrocarburos será recogido en su totalidad y será dispuesto como residuo peligroso.

Ley General de Vida Silvestre

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

Art 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

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

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

Vinculación: *El promovente es consciente de su responsabilidad con respecto del cuidado de la vida silvestre. El proyecto establece un área de conservación con vegetación nativa, procurando la recuperación del hábitat y fomentando su desarrollo para el uso de la fauna silvestre. El proyecto no contempla la construcción de bardas o cercas que impidan el paso de la fauna silvestre por el predio.*

Cabe señalarse que en apego al cumplimiento de la legislación también se realizarán acciones de supervisión del cumplimiento ambiental al interior del polígono, de manera específica, en su superficie de afectación durante los trabajos de obra para mantener el cuidado de la flora y la fauna nativa. Se destaca que en el predio no se observaron especies bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

Art. 81. Fracción II y III. Para la prevención y control de la contaminación del suelo se consideran los siguientes criterios: deberán ser controlados los residuos de cualquiera índole, en tanto que puedan constituir una fuente de contaminación de los suelos; racionalizar la generación de residuos sólidos e incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje.

Art. 83. Fracción I. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir y evitar la contaminación del suelo.

Vinculación: *Durante la implementación del proyecto y su operación, se realizará el manejo integral de los residuos evadiendo la disposición de estos directo al suelo o vegetación natural del sitio o sus colindancias, se contratará con el servicio de recolecta de basura municipal o en su defecto el propietario los dispondrá en el sitio autorizado por la autoridad municipal.*

Se implementarán contenedores para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos, durante la construcción y la operación; se promoverá la separación y clasificación de los residuos, en la medida de lo posible y con base en los volúmenes generados, se enviarán a reciclaje los residuos con valor comercial.

Art. 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.

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

Vinculación: *La maquinaria que pueda llegar a emplearse y vehículos que se utilizarán para la ejecución de la obra, estarán sometidos a mantenimientos preventivos para regular las diferentes emisiones de contaminantes atmosféricos. Se contará con el acarreo de materiales pétreos humectados o cubiertos con lonas para prevenir la dispersión de partículas y polvos.*

Art. 107. Queda prohibida la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos.

Vinculación: *Se actuará cabalmente el presente artículo.*

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

Vinculación: *El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar, por lo cual se generarán aguas residuales constantemente; estas descargas se dirigirán de forma separada (Grisas y negras), al biodigestor para su tratamiento previo a su descarga al pozo de filtrado y absorción.*

III.5. Normas oficiales mexicanas

Tabla III.4. Normas Oficiales Mexicanas Aplicables.

NORMA	VINCULACIÓN
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	Vinculación: <i>La vivienda contará con un biodigestor, el cual estará acompañado de un pozo de absorción con sistema de filtrado para su descarga. La red del drenaje contará con dos líneas de conducción, una para la circulación de las aguas grises y otro para las aguas negras donde las grises serán conducidas al pozo de filtrado y las negras directo al biodigestor. Las descargas de aguas tratadas verterán al pozo de absorción con sistema de filtrado. Se plantea la instalación de llaves y mobiliario con sistemas ahorradores de agua. El agua de la piscina contará con sistema de filtrado y recirculación empleando elementos biodegradables durante su uso para su mantenimiento y evitando su descarga.</i>
NOM-003-CONAGUA-1996 Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.	Vinculación: <i>No se contempla la apertura de pozos de extracción. En caso de requerirse la apertura de pozos, estos cumplirán con los requisitos de la presente norma con la finalidad de evitar la contaminación de los acuíferos.</i>

NORMA	VINCULACIÓN
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Vinculación: No se contempla el uso de maquinaria pesada, sin embargo, En caso de emplear maquinaria en la edificación de las instalaciones, esta deberá recibir mantenimiento previo a su marcha, con el propósito de minimizar sus emisiones atmosféricas ajustándose a los límites máximos permisibles de las normas oficiales mexicanas.
NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diésel o mezclas que incluyen diésel como combustible.	
NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores y su método de medición.	Vinculación: En caso de emplear maquinaria en la edificación de las instalaciones, para prevenir la emisión de ruidos excesivos, la maquinaria recibirá mantenimiento preventivo para engrasar sus partes. Por otro lado, la maquinaria solo estará activa durante el horario diurno.
NOM-052-SEMARNAT-2010. Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Vinculación: En caso de emplear maquinaria en la edificación de las instalaciones, los residuos peligrosos que puedan ser generados, como en el caso de generarse derrames o fugas, los residuos serán almacenados temporalmente para su traslado y disposición en sitios especializados por empresas autorizadas.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental -especies nativas de flora y fauna silvestres de México- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. -Lista de especies en riesgo.	Vinculación: El predio del proyecto implementará medidas para preservar y brindar cuidado a la flora y fauna nativa en general a pesar de no contar con especies bajo algún estatus de riesgo.
NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de humedales costeros en zonas de manglar.	Vinculación: No aplica el proyecto no cuenta con vegetación de manglar en sus colindancias o a menos de 100 m de distancia. El predio se ubica dentro del área urbana de la localidad de Chicxulub Puerto.
NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación	Vinculación: El proyecto no se ubica contiguo a la zona federal y la primera duna costera, no obstante acatara las indicaciones que la dependencia emita durante la temporada de anidación.

5. Especificaciones generales:

5.4.6 Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.

Análisis: *Se cumplirán las medidas de los criterios específicos generales aplicables para el cuidado y protección de las tortugas marinas.*

CAPITULO IV

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTOS DE LA PROBLEMÁTICA

AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	2
IV.1. Determinación del área de influencia	2
IV.2. Inventario ambiental.....	2
IV.3. Aspectos abióticos	3
IV.4. Aspectos bióticos	14
IV.4.1 Caracterización de la vegetación.....	14
IV.4.2. Fauna.....	25
IV.5. Medio socioeconómico	29
IV.6. Diagnóstico Ambiental	35

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

IV.1. Determinación del área de influencia

Con base en lo estipulado en la Guía para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental modalidad particular, para delimitar el área de estudio del proyecto, se utilizará la regionalización establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán definido por las unidades de Gestión Ambiental. De esta manera el proyecto queda incluido en la UGA **PRO08-BAR_API1**, por lo que esta delimitación de esta UGA se toma para establecer el Sistema Ambiental.

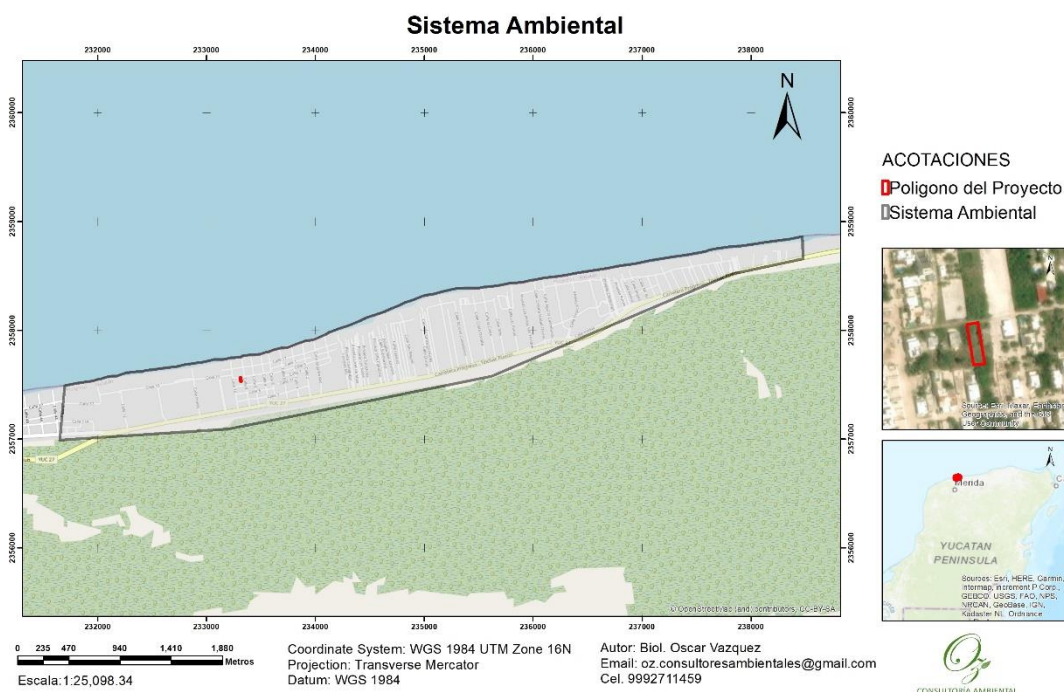


Figura IV.1. Plano del Sistema Ambiental y el sitio del proyecto.

IV.2. Inventario ambiental

La función principal de la casa será la de veraneo, lo cual ocurrirá de manera no continua y siendo ocupada principalmente durante periodos vacacionales y fines de semana.

Se espera una interacción de las personas que habiten la casa con las playas y las viviendas cercanas. Por otra parte, los requerimientos de servicios serán de manera ocasional y no generarán presiones sobre los servicios locales. El proyecto al ser de carácter intermitente tampoco influirá de manera significativa sobre los aspectos sociales al no encontrarse dentro de los centros poblacionales, sin embargo, se espera que contribuya en generación de empleos temporales y derrama económica.

Se destaca que el predio del proyecto y los colindantes a éste, son propiedades privadas y se encuentran dentro de una zona de asentamientos humanos vacacionales consolidados y en estado de desarrollo por lo que el proyecto formará parte del paisaje actualmente presente en la zona.

La población importante más cercana es la de Progreso, ubicada a aproximadamente a 5 km, por lo que la derrama económica a generarse podrá beneficiar a su población y negocios más próximos.

De manera particular el proyecto se ubica en la isla de barrera del Estado de Yucatán cuyos rasgos característicos son similares a lo largo de las UGAs aledañas. El predio cuenta con vegetación secundaria de matorral costero el cual cubre el 92% del terreno, mientras que el 8% carece de cobertura vegetal.

El predio también presenta afectaciones de actividades humanas de cercanía, como residuos sólidos urbanos, residuos de construcciones cercanas que han alterado el estado de la vegetación.

De manera particular el proyecto se ubica en la isla de barrera del Estado de Yucatán cuyos rasgos característicos son similares a lo largo de las UGAs aledañas. Según las cartas de uso de suelo y vegetación serie VII del INEGI, el SA es predominante con el uso de suelo perteneciente a Asentamientos Humanos. De manera particular el polígono del proyecto se ubica dentro del área de uso urbano, donde es común observar viviendas de primera y segunda residencia e infraestructura de servicios turísticos de bajo y mediano impacto.

IV.3. Aspectos abióticos

♦ Clima

La región donde se localiza el proyecto posee un clima seco con lluvias en verano. BSO (h') w(X'), indica que pertenece al subtipo más seco de los climas áridos, con condiciones de temperatura media anual sobre los 22 °C, donde el mes más frío ronda sobre los 18°, el régimen de lluvias indica ser intermedio entre verano e invierno con un porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2 al (E. García, 1998).

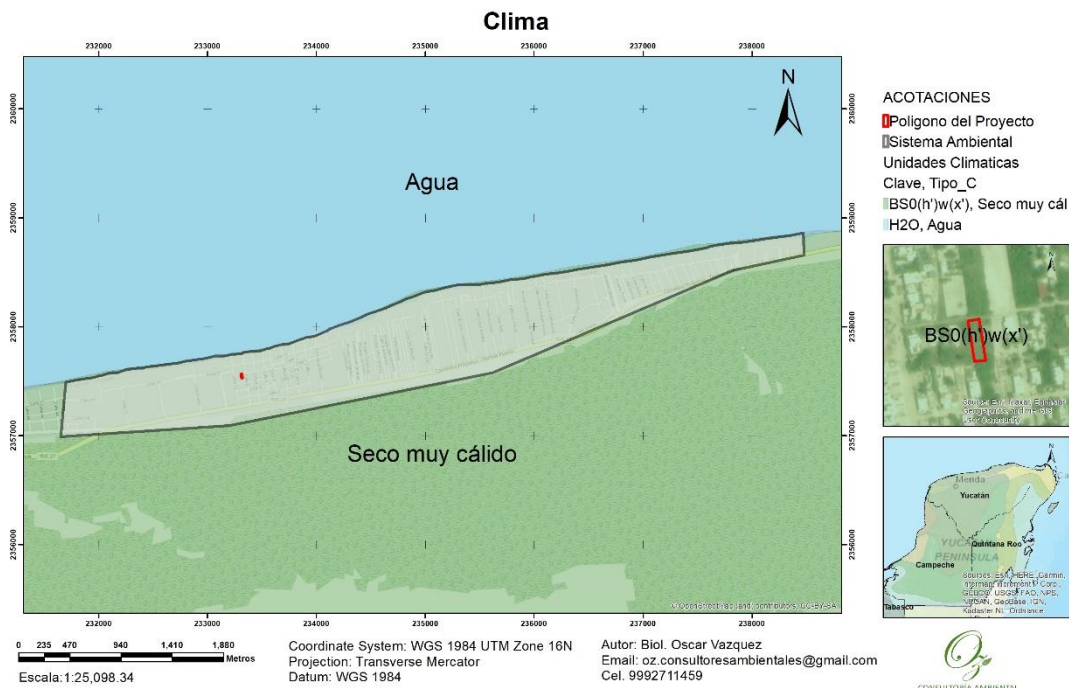


Figura IV.2. Tipo de Clima en el SA y PP.

Este tipo de clima se caracteriza por la circulación de los vientos, el cual integra los vientos dominantes de la Península de Yucatán, donde los vientos Alisios se direccionan del Este (NNE a SSE), con velocidades entre 10 y 15 nudos. En el invierno llegan a manifestarse vientos del N y NNW, con bajas temperaturas y escasas lluvias, como consecuencia al ingreso de frentes fríos ("Nortes"). Estos vientos provocan escasa nubosidad y precipitación la cual presenta una media anual que va de 600 a 800 mm (Figura IV.3.).

Por último, la humedad relativa promedio anual de la región varía entre el 66% y el 89 %, según la estación del año, la cual es causada principalmente por la alta evapotranspiración que resulta cercana al 100%.



Los fenómenos hidrometeorológicos son procesos permanentes de movimiento y transformaciones que tienen una relación directa o indirecta con el agua. Los más comunes son la lluvia y el viento; otros que se engloban dentro de este concepto son: ciclones tropicales, tormentas, heladas, inundaciones, sequía, temperaturas extremas y erosión entre otras.

1. Corrientes marinas. Todos los ramales de las corrientes marítimas que bordean la Península de Yucatán son derivados de la Corriente Ecuatorial Norte del Atlántico, formando la corriente del Caribe que deriva en la del Canal de Yucatán y a su vez en la corriente del Golfo de México. Se trata de corrientes cálidas que influyen de modo importante en los vientos cálidos húmedos o secos.

3. Ondas tropicales. Se producen en el cinturón de los vientos alisios. Son líneas de flujo onduladas superpuestas a los vientos del este. Apuntan la baja presión hacia el norte y tienen una dirección

este-oeste. Ya que son un reforzamiento de los alisios, es muy posible que constituyan los principales contribuyentes de la lluvia durante el verano.

4. Depresiones o tormentas tropicales. Se producen en el seno de las ondas tropicales. Constituyen zonas de baja presión temporal que se forman por el calentamiento del océano y pueden llegar a crecer hasta formar los huracanes en las diferentes categorías. Las tormentas tropicales que afectan a Yucatán se generan en el Atlántico Oriental (Cabo Verde) o en el Mar de las Antillas; raramente en la Sonda de Campeche (McGregor y Nieuwolt, 1998).

5. Los frentes fríos, nortes o masas de aire polar modificados se generan por el choque de los vientos circumpolares con los vientos del oeste provenientes de los anticiclones de latitudes medias. A veces ocasionan una bajada abrupta de temperatura con vientos fuertes y en ocasiones con lluvias de ligeras a muy fuertes, dependiendo de la saturación que hayan tenido en el Golfo de México.

Para el sitio del proyecto se esperan la ocurrencia ocasional de tormentas tropicales que pueden llegar a convertirse en Ciclones. Según análisis del Atlas de Riesgos del Estado, se puede decir que el sitio del proyecto se ubica en una zona de probabilidad de media tendiendo a alta. A continuación se presentan los ciclones tropicales más intensos del 2002 al 2020.

Tabla IV.1. Ciclones tropicales más intensos en los últimos años.

Huracán	Año	Vientos calculados (Km/hr)
H. Isidore	2002	120
T.T. Bill	2003	20
H. Claudette	2003	64
T.T. Larry	2003	20
H. Cindy	2005	46
H. Emily	2005	120
H. Stan	2005	120
H. Dolly	2008	61
T.T Gamma	2020	75
H. Delta	2020	185

Para el sitio del proyecto y el Sistema Ambiental, únicamente se han identificado 3 huracanes, de forma histórica, que ocurrieron en su cercanía: Sin nombre, Gilberto e Isidoro.

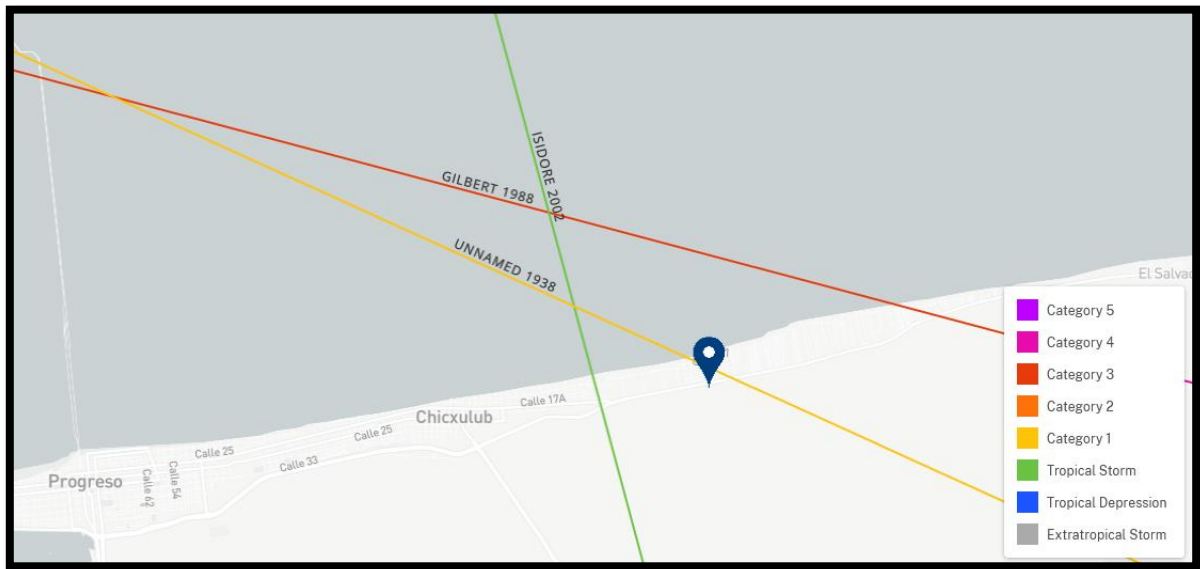


Figura IV.4. Historial de Intemperismos severos en la zona del proyecto (NOAA, 2023).

Con base en lo anterior el proyecto deberá considerar establecer una infraestructura sólida que resista los embates de los vientos huracanados y el establecimiento de una rea de conservación con vegetación nativa.

Geología y geomorfología

El Sistema Ambiental se encuentra ubicado en la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán, subprovincia Carso Yucateco correspondiente a un sistema de topoforma de Playa o Isla de Barrera. La geología de esta zona es de tipo Litoral donde afloran calizas compactas recristalizadas de ambiente marino y litoral de textura fina a media, esta región es una franja que se extiende paralela a la costa de aproximadamente 20 km de ancho. Esta área presenta algunos horizontes calcáreos-arcillosos y se encuentran rocas del Cuaternario principalmente como coquinas, suelos residuales, arenas, arcillas y turbas; comprende playas de barreras y lagunas de inundación, así como una serie de bahías someras en las que se presenta el fenómeno de intrusión salina.

El subsuelo de la zona costera está formado por rocas carbonatadas solubles de origen marino, con abundantes conductos, disolución y fracturas; pero también en la planicie costera se forman suelos inmaduros resultado de la acumulación de conchas, sin consolidación y escaso en nutrientes.

Con base en la Carta geológica del INEGI, tanto el SA como el PP pertenecen a un suelo de rocas sedimentarias provenientes del Pleistoceno y reciente, donde su principal composición es de terrazas marinas, gravas, arenas y limos, destacando su permeabilidad que presenta una tendencia media a alta.

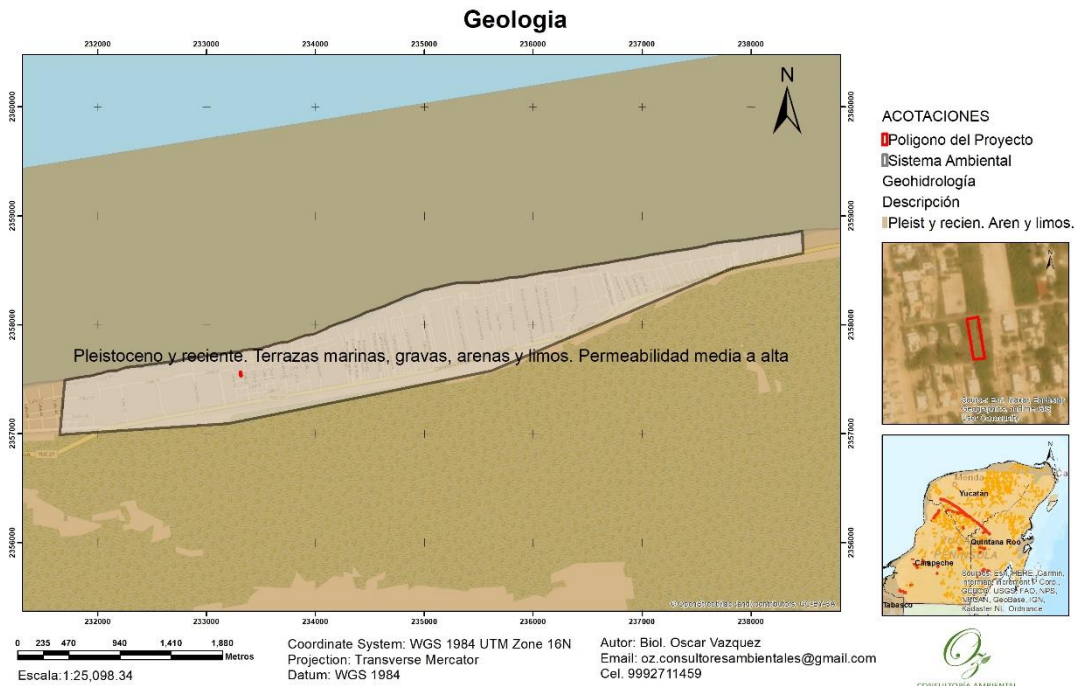


Figura IV.5. Geología del SA y PP, conformada por arenas y limos del Pleistoceno reciente.

Se destaca que de manera particular la costa se conforma por paisajes desarrollados a manera de franjas de forma paralela al litoral, donde el proyecto se asienta en una zona denominada isla de barrera la cual colinda al norte con el litoral y sur con la banda lagunar de manglares y petenes. A este paisaje le siguen en dirección sur la sabana y selva inundable y finalmente la selva baja.

La unidad presenta algunos horizontes calcáreo-arcillosos friables y margas blancas; se encuentran rocas del cuaternario principalmente (coquinas, suelos residuales, arenas, arcillas y turbas); y comprende playas de barrera, así como lagunas de inundación.

Con base en el estudio topobatiométrico del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, la planicie costera cuenta con menos de 5 metros de altura sobre del nivel del mar. La altura tomada GPS Garmin Etrex 20 indico que en el polígono del proyecto esta es de 4 msnm. Se considera como un relieve plano con testigos de erosión diferencial de 0 a 0.3°. No se presentan lomeríos, cerros, montañas.

En Yucatán, los productos volcánicos que pudieran afectar al Estado, se restringen únicamente a cenizas volcánicas, sin embrago, de acuerdo con la metodología de CENAPRED (2006), no existe peligro por este fenómeno (SGM).

Por su parte, el Estado, se ubica dentro de la zona "A" de regionalización de sismicidad, donde los registros históricos indican que no se han reportado sismos de gran intensidad y las aceleraciones del terreno que se podrían esperar serían menores al 10% del valor de gravedad. Los valores de aceleración máxima son de 11, 27 y 45 Gal, con periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

Considerando lo anterior se esperaría un retorno de 10,000 años para que se presenten aceleraciones del terreno que generen movimientos perceptibles y daños considerables (SGM). Lo anterior no excluye a la entidad de que se lleguen a percibir sismos originarios en alguna otra región geográfica o la incidencia de pequeños movimientos telúricos de cobertura local.

En la zona costera donde se ubica el proyecto, no presentan fracturas y tampoco presenta sismos, derrumbes, terremotos u otros fenómenos asociados al movimiento de las rocas del subsuelo.

◆ Suelos

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

Por su parte en el SA, se distribuyen suelos de tipo Regosol calcárico + Solonchak ortico, los cuales son suelos con profundidad menor a los 10 cm (Clasificación WRB: Leptosol calcárico (LPca)+ Solonchak hipersálico (SCszh)) (Figura IV.6.).

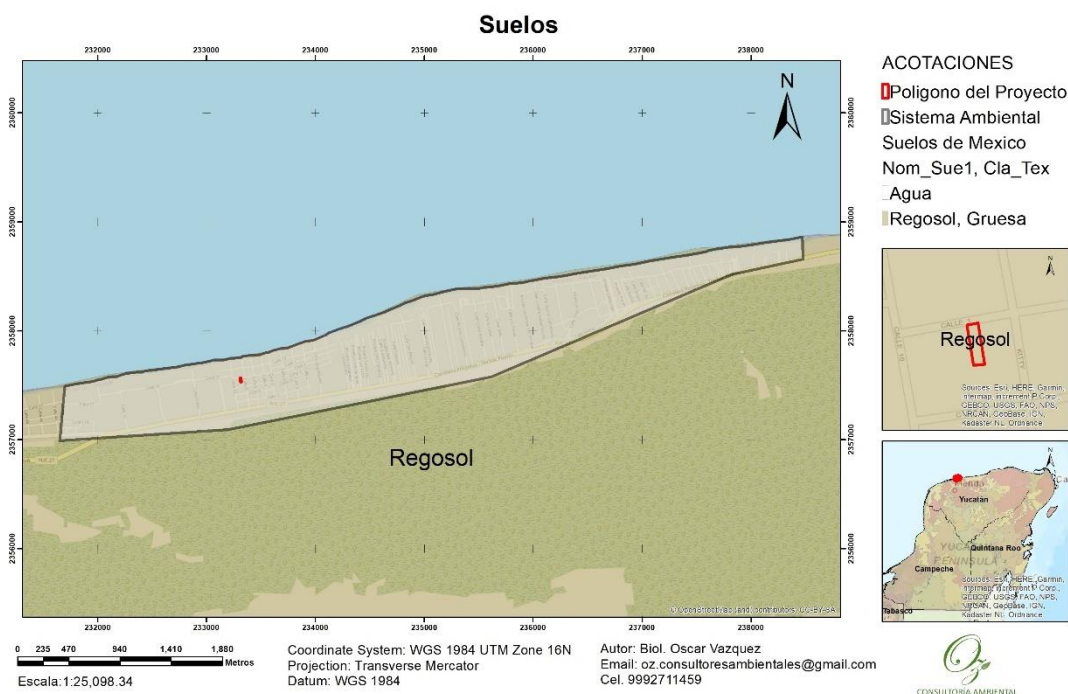


Figura IV.6. Plano de la región en la que se encuentra ubicado el SA y PP.

La zona cuenta con un horizonte A y un horizonte C.

Horizontes A: Estos son horizontes minerales que se formaron en la superficie del suelo o por debajo de un horizonte O, en el que toda o parte de la estructura de la roca original ha sido desintegrada.

En algunos lugares, cuando prevalecen climas calientes y áridos, el horizonte superficial no disturbado es menos oscuro que el horizonte subyacente y contiene pequeñas cantidades de materia orgánica. Tiene una morfología distinta del horizonte o capa C, aunque la fracción mineral puede ser inalterada o sólo levemente alterada por intemperización. Este tipo de horizonte se designa como A porque se encuentra en la superficie.

Horizontes o capas C: Estos son horizontes o capas, excluyendo la roca madre dura, que han sido afectados por los procesos pedogenéticos de manera mínima y no poseen las propiedades de los horizontes H, O, A, E o B. La mayoría son estratos o capas minerales; sin embargo, se incluyen algunos estratos silicios y calcáreos como conchas marinas, residuos corales y diatomáceos. Se incluyen como horizontes C, los sedimentos, saprofita y la roca madre en estado no consolidado, así como otros materiales geológicos.

Tabla IV.2. Descripción de un perfil Solanchak en un monolito de Uaymitun, Yucatán (Tomado de: May-Acosta, C. y F. Bautista, 2005).

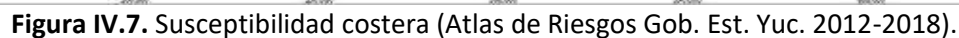
	Horizonte	Profundidad	Descripción
	A	0 - 6 cm	Color café pálido (10 YR 5/3); textura arcillo arenosa; sin estructura (masiva); consistencia en húmedo plástico y pegajosa; abundantes microporos y poros muy finos; 0% de Pedregosidad; muy húmedo; densidad de raíces media, muy finas, finas, delgadas y algunas gruesas.
	A/C	6 - 23 cm	Color café amarillento en húmedo (2.5 Y 7/3); textura franco arcillo arenoso; sin estructura (masiva); consistencia en húmedo muy pegajosa; presenta poros abundantes micro y muy finos; 0% de Pedregosidad; muy húmedo; densidad de raíces media muy finas y finas.
	C	23 - 40 cm	Color café en húmedo (10 YR 6/4); textura franco arenosa; sin estructura (masiva); consistencia en mojado muy adhesiva; presenta abundantes microporos; humedad mojado; raíces pocas, finas y algunas gruesas.

- Erosión hídrica

Con base al atlas de peligros de fenómenos naturales del estado de Yucatán, y considerando los factores de: degradación de duna costera, ancho de playa, pendiente de la playa, antropización de la duna costera y el tipo de litoral, se obtuvo que 124 Km lineales presentan susceptibilidad baja (color verde) que representa el 36.25% de la línea total costera, 104 Km con susceptibilidad media (color amarillo) 30.43%, 77 Km presenta susceptibilidad alta principalmente al Oeste equivalente al 22.51% de la misma y, por último, la susceptibilidad muy alta se presenta en la parte Centro y Poniente con 37 Km afectados que representan el 10.81% del litoral.

El área con mayor probabilidad a ser afectada se encuentra en las localidades de Chuburná, Chelém, Yucalpetén, Puerto Progreso, Chicxulub Puerto, San Crisanto, Las Gaviotas, El Porvenir y Santa Clara, las prospecciones realizadas en campo confirman esta situación, ya que efectivamente es allí donde se encuentra la mayor problemática de erosión costera en el Estado.

En este caso el sistema ambiental y el sitio del proyecto se ubican dentro de una zona con susceptibilidad alta.



◆ Hidrología superficial y subterránea

El SA, así como el predio en donde se localiza el área destinada al desarrollo de este proyecto, se encuentran dentro de la Cuenca Yucatán de la Región Hidrológica Yucatán Norte (32). La cual está contenida por las regiones costeras. Cabe recalcar que dentro del sistema ambiental, no se identificó la presencia de cenotes (Figura IV.8.).

En este sentido el proyecto se proveerá del recurso hídrico a través de la compra de pipas de agua con la finalidad de no realizar extracción de agua que promueva el abatimiento del agua dulce del freático y fomente la intrusión de la cuña salina.

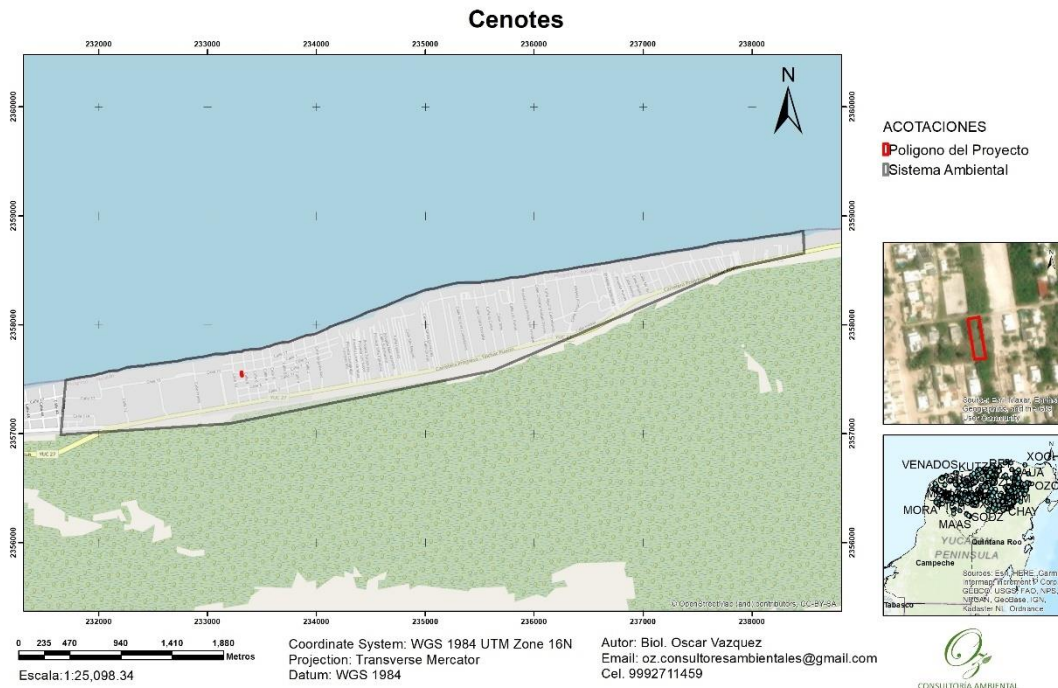


Figura IV.8. Cenotes en la zona del sistema ambiental.

- Inundación

En el estado de Yucatán se presentan inundaciones a pesar de tener características físicas particulares como: suelo cárstico (muy permeable) y topografía plana, que en consecuencia le es atribuible la ausencia de ríos, no por ende como sabemos la entidad ha sido afectada por inundaciones provocadas por ciclones tropicales tales como Hilda, Janet, Beulah, Gilbert e Isidore entre otros. Donde la isla de barrera cuenta con una susceptibilidad alta de inundación, principalmente asociada a efectos meteorológicos severos como los huracanes.

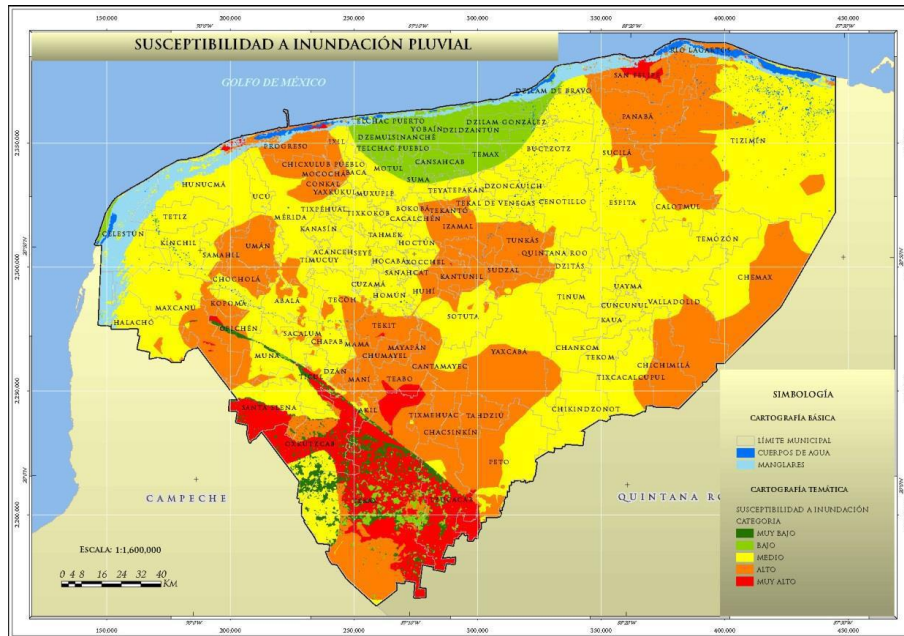


Figura IV.9. Susceptibilidad de inundación (Atlas de Riesgos Gob. Est. Yuc. 2012-2018).

El proyecto cuenta con diseño que contempla el armado de cimientos capaces de soportar las afecciones ciclónicas, asimismo se contará con áreas de conservación, que proveerán de una protección natural a la infraestructura establecida en el sitio.

- Vulnerabilidad del acuífero

Si bien se sabe que la disponibilidad de agua dulce es abundante en los freáticos del Estado, también lo es el caso de su fragilidad a la contaminación, donde el sistema ambiental analizado se encuentra inmerso en una zona clasificada como de vulnerabilidad alta.

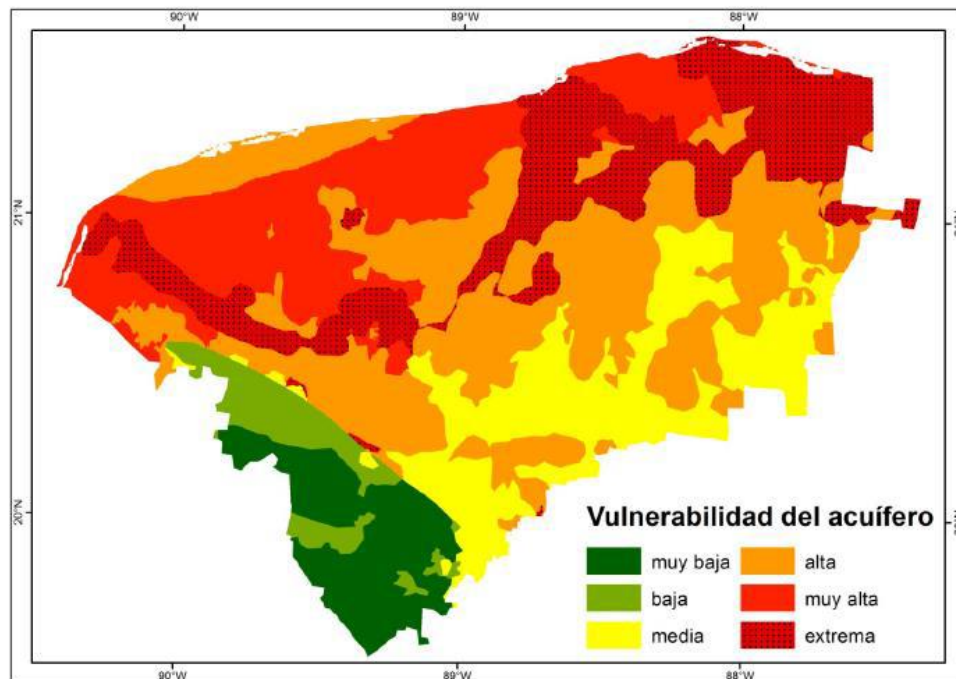


Figura IV.10. Vulnerabilidad del Acuífero yucateco a la Contaminación (Aguilar-Duarte *et al*, 2016)

Por su parte la CONABIO (2011), menciona que Herrera Silveira, J. y S.M. Morales Ojeda (2007), reportan que los centros poblacionales de Progreso y Telchac, cuentan con índices tróficos del agua malos por niveles altos de nitrato, silicato y clorofila. Causado por la eutrofización por el mal manejo de residuos y la carencia de drenajes y plantas de tratamiento.

En este sentido el proyecto empleará tratar el agua residual mediante el uso de un biodigestor y una red separada donde las aguas negras sean tratadas de forma separada de las grises, las cuales descargarán al pozo de filtrado y absorción lento, procurando mantener las descargas de aguas residuales dentro de los parámetros permitidos en la normatividad mexicana.

Por su parte, otro tipo de contaminación es atribuido al riesgo de penetración de la cuña salina por el incremento de la extracción del agua en la zona costera donde el acuífero es somero. En este sentido el proyecto se proveerá del recurso hídrico a través de la compra de pipas de agua para el abastecimiento de su cisterna, evitando alterar o mezcla con el agua dulce con la cuña salina. Se destaca que, no se contempla la apertura de pozos de agua dulce, sin embargo, en caso de requerir su apertura, esta será en apego a los límites de extracción establecidos en los criterios ecológicos del POETCY.

IV.4. Aspectos bióticos

IV.4.1 Caracterización de la vegetación

Según la clasificación más actualizada de usos de suelo y vegetación del INEGI Serie VII, en el Sistema Ambiental el uso de suelo predominante es el tipo "Asentamientos humanos", que es el uso de suelo donde se encuentra el predio de pretendida ubicación del proyecto. La zona urbana cuenta

principalmente con parches de vegetación secundaria de matorral de duna costera, unidades habitacionales, vialidades primarias pavimentadas y rusticas, tendido eléctrico, entre otros servicios particulares.

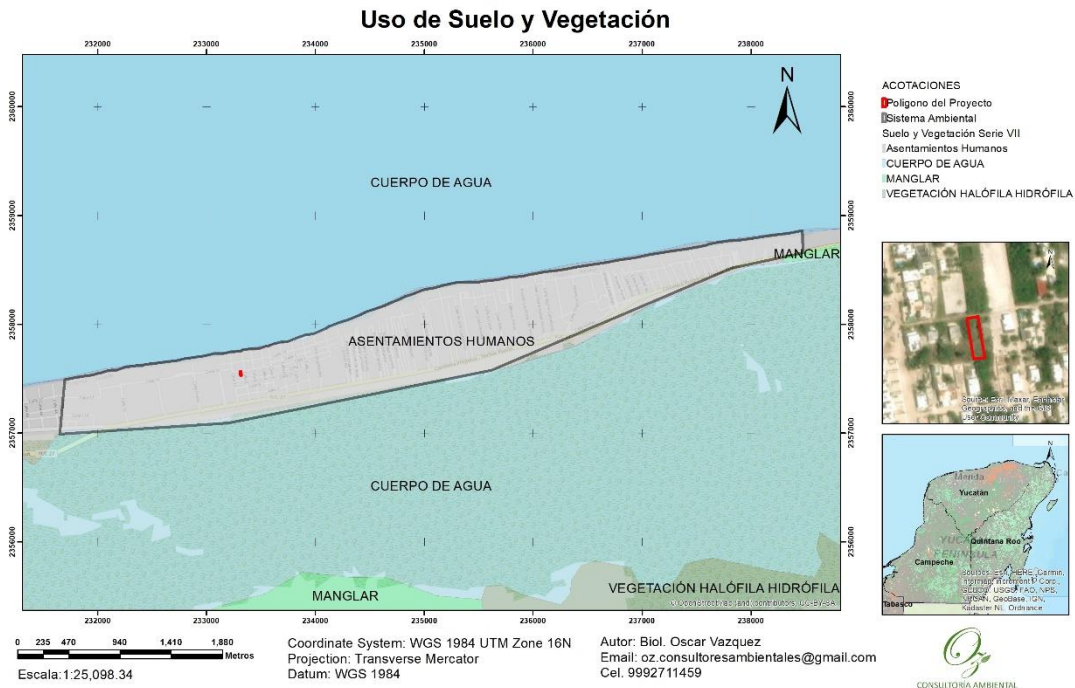


Figura IV.11. Uso de Suelo y Vegetación del SA y PP.

A pesar de que el sistema ambiental se encuentra en áreas de uso urbano, se puede apreciar la distribución natural de vegetación secundaria de dunas costeras con diferentes estados de recuperación inmersa en el mosaico urbano en forma de fragmento o parches en predios particulares delimitados.

La vegetación de dunas costeras, también llamada halófita (Miranda, 1978), se caracteriza por desarrollarse en suelos con alto contenido de sales solubles (Espejel, 1992). Este tipo de vegetación presente en un ambiente tan particular ha generado que las comunidades que se encuentran en la Península de Yucatán ocupen el segundo lugar a nivel nacional en cuanto a la diversidad de endemismos (19 especies).

La duna costera se diferencia en dos zonas con características florísticas, fisionómicas y estructurales que responden a los cambios graduales de las condiciones del medio físico y biótico. Estas dos zonas son conocidas como la zona de pioneras y zona de matorrales (Espejel, 1992; Espejel, 1984; Moreno-Casasola y Espejel, 1986).

La zona de pioneras es la vegetación ubicada más cercana a las playas y crece prácticamente sobre arena móvil. Esta zona se caracteriza por el desarrollo de herbáceas y arbustivas tolerantes a medios de extrema salinidad, vientos fuertes y la acción de las mareas. Presenta poco crecimiento vertical y más bien son de hábito postrado (Espejel, 1984, Campos y Duran, 1991). En esta zona las especies

más comunes son: *Sesuvium portulacastrum*, *Ipomea pes-caprae*, *Canavalia rosea*, *Surina marítima*, *Tournefortia gnaphalodes*, *Scaevola plumeri*, *Tribulus cistoides* y *Distihlis spicata*.

Por su parte, la zona de matorrales se ubica al interior de la duna, donde la arena se encuentra fija y el suelo presenta mayor contenido de materia orgánica, en esta zona la presencia mayoritaria es de arbustos y árboles. Los matorrales pueden tener alturas variadas dependiendo de las condiciones del medio existiendo diversas asociaciones vegetales. Las especies comunes son: *Agave angustifolia*, *Bravaisia berlandieriana*, *Acanthocereos tetragonus*, *Metopium browney*, *Caesalpineia vesicaria*, *Thrinax radiata*, *Gossypium hirsutum*, *Coccothrinax readii*, *Bonellia macrocarpa*, *Coccoloba uvifera*, entre otras.

El sitio del proyecto se compone de vegetación secundaria en proceso de degradación de matorral costero. No se afectará la primera duna costera no se cuenta con frente de playa. Sin embargo, existen residencias y proyectos inmobiliarios en desarrollo que tienden a transformar el entorno. Este proceso de transformación se considera continuará a mediano y largo plazo dados los usos de suelo asignados y compatibles con infraestructura urbana.

Es evidente que la vegetación en el polígono del predio ha sufrido alteraciones en los últimos años. Se presentan un estrato principalmente bajo, con elementos arbustivos en sus límites colindantes con los predios aledaños. No se presentaron componentes arbóreos y se detectaron algunos residuos sólidos urbanos al interior.

Metodología

Reiterando lo anterior y con el afán de tener un mejor panorama de la vegetación presente en el polígono del proyecto, así como para la obtención de los datos en el área de estudio, se escogió el muestreo sistemático, ya que la zona mostraba un patrón regular y este método permite detectar variaciones espaciales en la comunidad y se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio.

Para la toma de datos se utilizó el método de los cuadrantes, que es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. Una de las ventajas de este método es que se logran muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación a los transectos además de ser muy fáciles para determinar la cobertura de las especies. El tamaño de los cuadrantes puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse, en este caso en particular se realizaron 3 cuadrantes de 5m x 5m para el estudio de especies en sus diferentes estratos, registrando todas las especies, su número de individuos y sus coberturas de copa. El listado de especies se complementó con las especies observadas en las colindancias y otros estudios realizados dentro del SA sin ser incluidas en los análisis.

Los cuadrantes fueron trazados con la ayuda de cinta métrica flexible. Se tomaron las coordenadas centrales de los sitios de muestreo con un GPS Garmin eTrex 10, en la cual los datos se expresan en el sistema de coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator). Las coordenadas UTM de los cuadrantes se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla IV.3. Coordenadas UTM Región Q16 del cuadrante uno.

Inicio	Coordenadas	
	X	Y
C1	233307	2357559
C2	233312	2357560
C3	233313	2357555
C4	233308	2357554

Tabla IV.4. Coordenadas UTM Región Q16 del cuadrante dos.

Inicio	Coordenadas	
	X	Y
C1	233312	2357547
C2	233317	2357548
C3	233318	2357543
C4	233313	2357542

Tabla IV.5. Coordenadas UTM Región Q16 del cuadrante tres.

Inicio	Coordenadas	
	X	Y
C1	233315	2357534
C2	233320	2357535
C3	233321	2357530
C4	233316	2357529

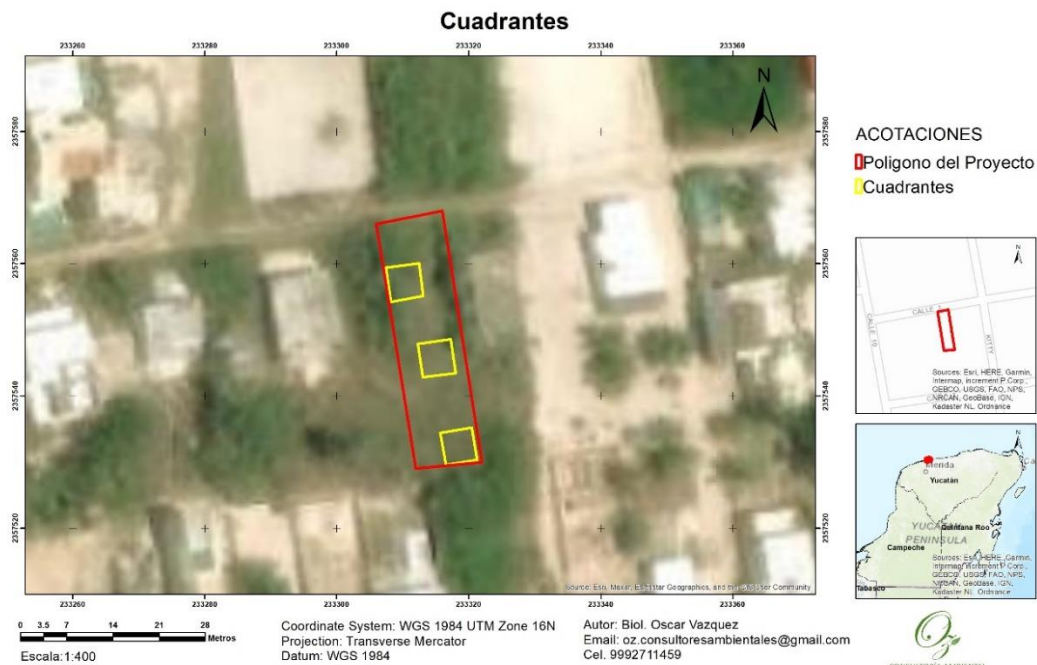


Figura IV.12. Sitios de muestreo de vegetación.

A continuación se presentan fotografías mostrando las colindancias del polígono de pretendida ubicación del proyecto.



Fotos IV.1. Frente del predio con vegetación de pastos al centro y arbustos en las colindancias.



Fotos IV.2. Colindancia con vivienda en abandono.



Fotos IV.3. Procesos constructivos en la zona y colindancia norte con predio delimitado y vegetación secundaria.



Fotos IV.4. Colindancia con viviendas y predios delimitados sin vegetación.

De igual manera, se presentan las fotográficas tomadas dentro de la poligonal de estudio exponiendo la vegetación presente en los sitios de muestreo realizados.



Fotos IV.5. Ejemplo de vegetación arbustiva en el cuadrante 3.



Fotos IV.6. Ejemplo de vegetación en el cuadrante 2.

-Análisis de datos

Para los cuadrantes, se utilizaron el número de individuos obtenidos por especie y se calcularon las abundancias relativas, la frecuencia relativa, el valor de importancia relativa y los índices de diversidad y equidad.

Las abundancias relativas se calcularon mediante el número de individuos que se observaron para cada una de las especies registradas, entendido como el número de indicios por unidad de esfuerzo (Carrillo *et al.*, 2000¹), de la siguiente manera:

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\text{No. de Individuos por especie}}{\text{No. de individuos de todas las especies}}$$

Para la frecuencia relativa, en primera instancia, se calculó la frecuencia absoluta, la cual corresponde al número total de presencias de cada especie en cada uno de los cuadrantes de muestreo, a partir de dicho dato la FR se calculó siguiente manera:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{No. de frecuencia total por especie}}{\text{No. de total de frecuencia de todas las especies}}$$

Para la cobertura relativa, se utilizó la cobertura total (cobertura que ocupa la *especie i* delimitado por las dimensiones de cada cuadrante) entre el número total de cobertura de todas las especies.

$$\text{Cobertura relativa} = \frac{\text{No. de cobertura total por especie}}{\text{No. de total de cobertura de todas las especies}}$$

¹ Carrillo, E., Wong, G. and Cuarón, A. 2000. Monitoring mammal populations in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions. *Conservation biology*. 14 (6): 1580-1561.

La estimación del Valor de Importancia Relativa (VIR) de las especies arbóreas que conforman la vegetación presente en el área de estudio, se calculó a partir de la siguiente expresión.

$$VIR = (Ar + Fr + Cr)/3$$

Dónde:

- Ar= Abundancia relativa
- Fr= Frecuencia relativa
- Cr= Cobertura relativa

La diversidad se calculó empleando el método de Shannon-Wiener (H'), la cual adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y H' será máxima (logaritmo de S), cuando todas las especies S están representadas por el mismo número de individuos, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa (Magurran, 1988). Este índice se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y no tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice.

$$H' = - \sum p_i \times \log_2 p_i$$

Dónde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

$\log_2$ = Logaritmo base 2

Ya con dichos valores se evaluó el índice de equitatividad de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que a medida que el valor va tendiendo a cero las abundancias relativas se hacen menos equitativas (Hurlbert, 1971), es decir que, si tiende a 1, corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes no existiendo dominancia por parte de una especie (Magurran, 1988). Este índice expresa el grado de uniformidad de la distribución de los individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies (Moreno, 2001).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Dónde:

$H'_{\max} = \log_2(S)^*$

S = número de especies

Para complementar el listado se consideraron listado elaborados en otros estudios realizados dentro de este sistema ambiental.

IV.4.1.2 Listado florístico

Con base en los levantamientos de campo se obtuvieron 20 especies representativas de 15 familias taxonómicas, mientras que, considerando al sistema ambiental, se alcanza la representatividad de hasta 30 especies y 22 familias en la zona. Dentro del polígono del proyecto no se presentan especies bajo alguna categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT (Tabla IV.6.):

Tabla IV.6. Listado de especies registradas en el área de interés.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma de vida	Estatus	Sitio
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Juulub	Arbustiva		SA/PP
Acanthaceae	<i>Justicia carthagenensi</i>	Cruz K'aax	Herbácea		SA/PP
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Agave	Herbácea		SA
Amaranteceae	<i>Alternanthera flavescens</i>	Sak-mul	Herbácea		SA
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio de playa	Herbácea		SA/PP
Anacariaceae	<i>Metopium brownei</i>	Cehchem	Arbórea		SA/PP
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	Campanilla	Arbórea		SA/PP
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero	Arbórea	Introducida	SA
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Kan mul	Hierba		SA/PP
Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	Levisa Xiiw	Herbácea		SA/PP
Asteraceae	<i>Porophyllum punctatum</i>	Uk'iil	Arbustiva		SA/PP
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	Pasmado xiiw	Herbácea		SA/PP
Brassicaceae	<i>Cakile edentula</i>	Xaal	Herbácea		SA
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaka	Árbol		SA/PP
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Cruceta	Herbácea		SA
Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>	Cactus	Herbácea		SA/PP
Capparaceae	<i>Quadrella incana</i>	Bojk'anche'	Arbustiva		SA/PP
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Paj ts'a	Herbácea		SA
Compositae	<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de mar	Herbácea		SA
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyathophora</i>	Noche buena	Herbácea		SA/PP
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Herbácea		SA/PP
Leguminoseae	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	Kitinche	Arbórea		SA/PP
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	Sak mis bil	Herbácea		SA/PP
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Pasiflora	Herbácea		SA/PP
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Muk	Herbácea		SA/PP
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes-su'uk	Herbácea	Introducida	SA
Portulacaceae	<i>Portulaca rubricaulis</i>	Verdolaga	Herbácea		SA
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>	X-muyche	Arbustiva		SA/PP
Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>	Berenjena	Arbusto		SA/PP
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	Sikil ja' xiiw	Arbustiva		SA

Dónde: SA= Sistema Ambiental, PP= Polígono del Proyecto;

Las familias mejor representadas resultaron ser: la Asteraceae, Euphorbiaceae y Acanthaceae las cuales denotan estratos bajos y formas de vida herbáceas y arbustos bajos.

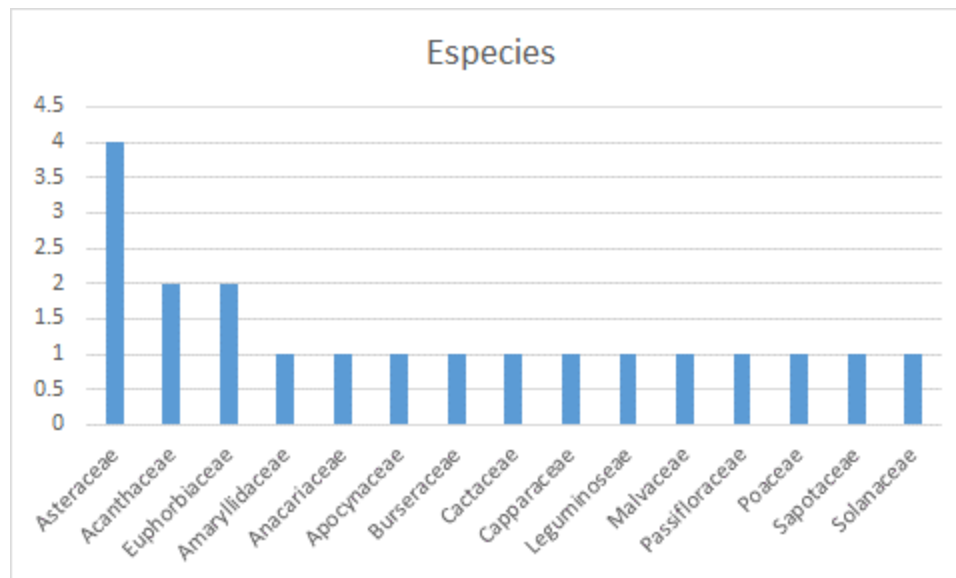


Gráfico IV.1. Distribución de especies por familia en el SA y el PP.

En cuanto a las formas de vida de las plantas, en primera instancia se encontró una gran representatividad de herbáceas con el 55%, seguidas de las arbustivas con un 25% y finalmente las arbóreas con 20%. Se destaca que el **Gráfico IV.2** contempla las formas de vida biológica de las especies y no al estrato en la estas fueron encontradas.

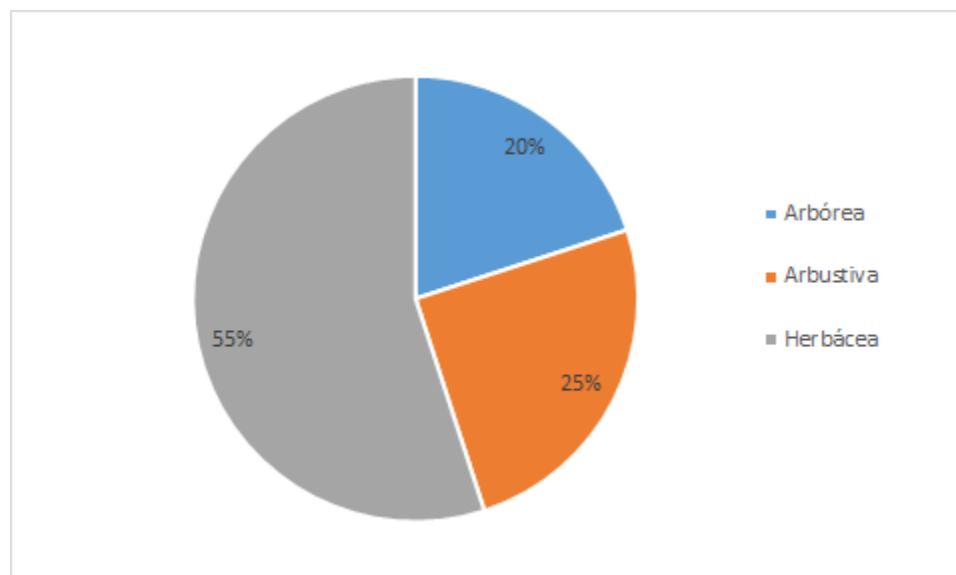


Gráfico IV.2. Distribución de especies en el sitio de acuerdo con su forma de vida en el SA y PP.

Resultados del estrato herbáceo

En cuanto a los resultados obtenidos para el polígono del proyecto, se obtuvo que la especie más abundante resulto ser la especie *Cenchrus echinatus* con 41 individuos, seguida de *Bravaisia berlandieriana* y *Tridax procumbens*. En cuanto a las frecuencias, las especies *Cenchrus echinatus*, *Tridax procumbens*, *Solanum donianum*, *Bidens pilosa* y *Ricinus communis* se encontraron en todos los cuadrantes. El valor de Importancia Relativa para este estrato ilustra que la especie *Cenchrus echinatus* encabeza el listado, presentando valores del 32.78% del VIR.

Tabla IV.7. Especies por Abundancia, Frecuencia, Cobertura y Valor de Importancia Relativa

Especie	Abun	Ab_Rel	Frec	Frec_Rel	Cob	Cob_rel	VIR
<i>Cenchrus echinatus</i>	41	0.3832	3	0.0938	3.6900	0.5065	0.3278
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	14	0.1308	2	0.0625	1.2600	0.1730	0.1221
<i>Solanum donianum</i>	8	0.0748	3	0.0938	0.9800	0.1345	0.1010
<i>Tridax procumbens</i>	13	0.1215	3	0.0938	0.1300	0.0178	0.0777
<i>Bidens pilosa</i>	9	0.0841	3	0.0938	0.0900	0.0124	0.0634
<i>Ricinus communis</i>	6	0.0561	3	0.0938	0.2400	0.0329	0.0609
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	2	0.0187	2	0.0625	0.1800	0.0247	0.0353
<i>Quadrella incana</i>	2	0.0187	2	0.0625	0.1250	0.0172	0.0328
<i>Melanthera nivea</i>	2	0.0187	1	0.0313	0.1200	0.0165	0.0221
<i>Hymenocallis littoralis</i>	1	0.0093	1	0.0313	0.1600	0.0220	0.0209
<i>Opuntia stricta</i>	1	0.0093	1	0.0313	0.0900	0.0124	0.0176
<i>Porophyllum punctatum</i>	1	0.0093	1	0.0313	0.0900	0.0124	0.0176
<i>Metopium brownei</i>	1	0.0093	1	0.0313	0.0400	0.0055	0.0154
<i>Bursera simaruba</i>	1	0.0093	1	0.0313	0.0225	0.0031	0.0146
<i>Justicia carthagenensis</i>	1	0.0093	1	0.0313	0.0225	0.0031	0.0146
<i>Passiflora foetida</i>	1	0.0093	1	0.0313	0.0150	0.0021	0.0142
<i>Cascabela gaumeri</i>	1	0.0093	1	0.0313	0.0100	0.0014	0.0140
<i>Euphorbia cyathophora</i>	1	0.0093	1	0.0313	0.0100	0.0014	0.0140
<i>Waltheria indica</i>	1	0.0093	1	0.0313	0.0100	0.0014	0.0140

Para los cuadrantes de este estrato se obtuvo una riqueza específica de 19 especies, obteniendo una representatividad del índice de Shannon-Wiener con un valor con tendencia alta ($H' = 3.0489$), considerando su máxima esperada de $H'_{max} = 4.2479$, el cual se interpreta como un valor alto. En cuanto a la distribución de individuos por especie, se obtuvo una equitatividad con tendencia alta ($J' = 0.7177$), indicando que la distribución tiende a ser homogénea con alguna especie dominante o destacada.

Tabla IV.8. Cálculo de Shannon, H' max y Equitatividad.

RIQUEZA ESPECÍFICA	19
H'	3.0489
H' MAX	4.2479
J'	0.7177

Resultados del estrato arbustivo

En cuanto a los resultados obtenidos para este estrato en el polígono del proyecto, se obtuvo que la especie más abundante resulto ser la especie *Sideroxylon americanum* y *Bravaisia berlandieriana* ambos con 10 individuos, seguidos de *Metopium brownei*. En cuanto a las frecuencias, las especies *Solanum donianum* y *Ricinus communis* se encontraron en todos los cuadrantes. El valor de Importancia Relativa para este estrato ilustra que la especie *Sideroxylon americanum* encabeza el listado, presentando valores del 25.69% de VIR.

Tabla IV.9. Especies por Abundancia, Frecuencia, Cobertura y Valor de Importancia Relativa

Especie	Abun	Ab_Rel	Frec	Frec_Rel	Cob_Copa	Cob_rel	VIR
<i>Sideroxylon americanum</i>	10	0.1887	2	0.1250	23.4	0.4570	0.2569
<i>Metopium brownei</i>	9	0.1698	2	0.1250	13.02	0.2543	0.1830
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	7	0.1321	2	0.1250	5.03	0.0982	0.1184
<i>Solanum donianum</i>	6	0.1132	3	0.1875	2	0.0391	0.1133
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	10	0.1887	2	0.1250	1.15	0.0225	0.1120
<i>Ricinus communis</i>	7	0.1321	3	0.1875	0.5	0.0098	0.1098
<i>Quadrella incana</i>	4	0.0755	2	0.1250	6.1	0.1191	0.1065

Para los cuadrantes de este estrato se obtuvo una riqueza específica de 7 especies, obteniendo una representatividad del índice de Shannon-Wiener con un valor con tendencia alta ($H' = 2.7509$), considerando su máxima esperada de $H'_{max} = 2.8074$, el cual se interpreta como un medio. En cuanto a la distribución de individuos por especie, se obtuvo una equitatividad alta ($J' = 0.9799$), indicando que la distribución de individuos por especie es homogénea.

Tabla IV.10. Cálculo de Shannon, H' max y Equitatividad.

RIQUEZA ESPECÍFICA	7
H'	2.7509
H'_{MAX}	2.8074
J'	0.9799

Resultados del estrato arbóreo

No se obtuvieron especies arbóreas dentro de los cuadrantes levantados en el sitio del proyecto.

- Especies con relevancia ecológica

Como protocolo se puede establecer medidas de prevención o de reubicación a especies que se encuentren en algún listado proporcionado por los organismos gubernamentales encargados de proteger a la flora y fauna en riesgo, ya sea nacional o internacional, como la NOM-059-SEMARNAT-2010, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) o en la "Red List" de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). En el caso particular del polígono del proyecto, no se presentan especies bajo algún estatus de protección, por lo tanto, no se considera la implementación de acciones dirigidas para el

trasplante de ejemplares de especies específicas, considerándose que la permanencia de la vegetación en el área propuesta de conservación es una medida suficiente para mantener la biodiversidad del sitio.

IV.4.1.3. Descripción general de la vegetación presente en la superficie del proyecto

Caracterización del área del proyecto

Dentro del polígono del proyecto se distribuye vegetación secundaria de matorral costero. Es evidente la intervención o influencia humana en el predio donde la zona central presenta pastos y herbáceas con residuos sólidos urbanos, lo anterior se refleja en la amplia cantidad de especies con forma de vida herbácea, por otra parte en la zona perimetral se aprecia vegetación arbustiva con mejor estado y distribución de especies.

Finalmente cabe hacer énfasis en que las especies se encuentran bien representadas en el SA por lo que, considerando la implementación de medidas básicas de prevención y mitigación, aunadas a la permanencia de áreas de conservación, no sería de esperarse afectaciones relevantes a este componente ambiental.

IV.4.2. Fauna

La fauna silvestre se encuentra en estrecha relación con el grado de desarrollo de la vegetación y la calidad del ambiente. En este sentido las colindancias han presentado cierta afectación la implementación de infraestructura veraniega de tipo residencial. No obstante, se puede considerar en términos generales, que se cuenta con un sistema estable con individuos de flora y fauna nativos.

Con el objetivo de determinar los valores de riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre presentes en el área del proyecto, se llevó a cabo el muestreo dentro del polígono del proyecto y sus colindancias directas. Las metodologías empleadas consistieron en el registro directo de las especies por medio de la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) y la auditiva (para el caso de aves). En el caso de los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos. Todo esto enfatizado de manera especial sobre las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área del proyecto.

Para la obtención de los índices de diversidad se utilizaron las mismas fórmulas que se implementaron para el cálculo de diversidad de las especies vegetales. De igual manera, se reitera nuevamente las ecuaciones empleadas.

La diversidad se calculó empleando el método de Shannon-Wiener (H'), la cual adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y H' será máxima (logaritmo de S), cuando todas las especies S están representadas por el mismo número de individuos, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa (Magurran, 1988). Este índice se

expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y no tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice.

$$H' = - \sum p_i \times \log_n p_i$$

Dónde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

$\log_n$ = Logaritmo natural.

Ya con dichos valores se evaluó el índice de equitatividad de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que a medida que el valor va tendiendo a cero las abundancias relativas se hacen menos equitativas (Hurlbert, 1971), es decir que, si tiende a 1, corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes no existiendo dominancia por parte de una especie (Magurran, 1988). Este índice expresa el grado de uniformidad de la distribución de los individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies (Moreno, 2001).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Dónde:

$H'_{\max} = \log_2(S)^*$

S = número de especies

Para complementar el listado se consideraron listado elaborados en otros estudios realizados dentro de este sistema ambiental.

A continuación, se describen las metodologías específicas para el muestreo de cada grupo de fauna:

Anfibios y Reptiles

Se realizó mediante el método de transectos, siendo dos transectos los utilizados, con un ancho de banda fijo de 4 metros (dos metros por lado). La longitud total de los transectos fue de 60 m para ambos grupos en dos transectos de 30 m.

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

Aves

Para el caso de aves se emplearon los mismos transectos anotando todo individuo perceptible a simple vista o por medio auditivo a una distancia no mayor a los 10 m.

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

Mamíferos

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

Estas observaciones se realizaron en los transectos en banda descritos con anterioridad.

Sitios de Muestreo

Como se mencionó con anterioridad se establecieron dos transectos de 30 m de longitud para un total de 60 m al interior del predio.



Figura IV.13. Ubicación de los transectos en línea para el monitoreo de la fauna silvestre.

A continuación, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo.

Tabla IV.11. Coordenadas de los sitios de muestreo del proyecto.

Transectos	Inicio		Fin	
	X	Y	X	Y
T1	233308	2357562	233312	2357532
T2	233313	2357560	233318	2357530

- Resultados

En los recorridos realizados dentro del predio, se registraron únicamente un reptil y dos especies de aves.

Tabla IV.12. Listado de Fauna determinada en el polígono del proyecto y sus colindancias.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE VERIFICACIÓN	ESTATUS
Reptiles				
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	lagartija espinosa	Visual	
Aves				
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	Visual	
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	Visual	

ANFIBIOS

Durante el muestreo de fauna no se encontró evidencia de la presencia de alguna especie de este grupo dentro del predio, la poca actividad de los anfibios puede deberse a múltiples factores, como la ausencia de cuerpos de agua y el estado de la calidad vegetal.

REPTILES

Durante el muestreo de fauna se divisó un individuo de *Sceloporus chrysostictus*. Dado que no se obtuvieron más datos no fue posible realizar otros análisis para este grupo.

AVES

Las aves registraron 3 individuos distribuidas en 2 especies, de los cuales el Centzontle (*Mimus gilvus*) se presentó en los dos transectos con dos individuos en total.

Tabla IV.13. Abundancia y Frecuencia de las aves.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	FRECUENCIA
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	2	2
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	1	1

Para la lectura de la diversidad de este grupo de fauna se puede observar que tiene un índice de diversidad de Shannon-Wiener de $H' = 0.9183$, considerado como una representatividad alta, de acuerdo a su máxima $H' \text{ max} = 1$, que se interpreta como un potencial de diversidad bajo. En cuanto a su distribución de individuos por especie, se considera una equitatividad homogénea, es decir, no existen especies destacadas o dominantes.

Tabla IV.14. Índices de diversidad para el grupo de las aves.

RIQUEZA ESPECÍFICA	2
H'	0.9183
H' MAX	1
J'	0.9183

MAMÍFEROS

No se encontró evidencia de la presencia de especies placentarios silvestres dentro del predio.

IV.4.2.4. Fauna de importancia en el sitio

Dentro del predio no se registra fauna importante que requiera la intervención humana para la captura y reubicación de especies, no obstante, para mantener la función ecosistémica de la zona y por los registros de fauna en el Sistema Ambiental donde se establecen especies bajo algún estatus de protección se recomienda incluir en las áreas verdes y/o de conservación, individuos de agaves y cactáceas, así como individuos de *Sideroxylon americanum* y *Pithecellobium keyense*, que son especies de distribución natural en la zona, con la finalidad de contribuir a la permanencia de la fauna silvestre.

IV.4.3. Caracterización

La fauna silvestre ha sufrido un impacto negativo por la fragmentación de su hábitat al estar dentro de un entorno urbano con fuerte actividad y flujo humano, por lo tanto, la fauna registrada son especies indicadora de zonas con alto grado de perturbación y degradación, destacando que tienen la característica de desplazarse fácilmente, como son las aves, en particular, las especies *Q. mexicanus* y *M. gilvus*.

IV.5. Medio socioeconómico

Los datos que a continuación se presentan, fueron tomados del Panorama Sociodemográfico de Yucatán. Censo de Población y Vivienda 2020, publicado en el año 2021 por el INEGI.

Población

El presente proyecto se encuentra en la zona costera del municipio de Progreso, el cual tiene un total de 66,008 habitantes donde existen 32,979 hombres y 33,029 mujeres, es decir 99 hombres por cada 100 mujeres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 20 a 24 años (5,618 habitantes), 5 a 9 años (5,513 habitantes) y 15 a 19 años (5,456 habitantes). De este modo la mitad de la población tiene 30 años o menos. Existen 48 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva.

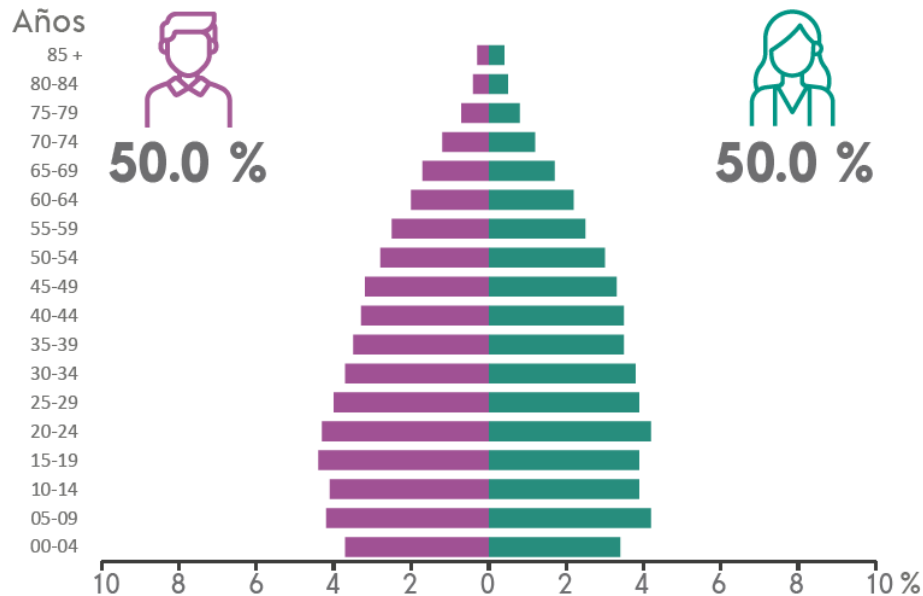


Gráfico IV.3. Distribución de la pirámide poblacional municipal.

Se destaca que la localidad de Chicxulub Puerto es la segunda localidad con mayor población (7,591).

Vivienda

Para el censo 2020, en el municipio existía un total 18,503 viviendas particulares habitadas, de las cuales existe un promedio de 3.6 de ocupantes por vivienda. En cuanto a los servicios el 90.0% cuentan con agua entubada, 97.9% con drenaje, 98.2% con servicio sanitario y 98.4% con electricidad, 82.8% con tinaco y el 38.5% con cisterna o aljibe.

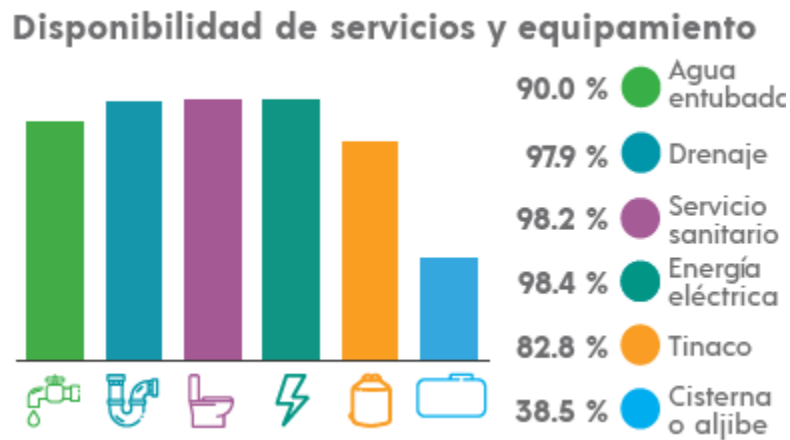


Gráfico IV.4. Disponibilidad de servicios en la vivienda.

Con respecto a tecnologías de la información en las viviendas en el municipio tenemos que el 36.5% cuenta con teléfono, el 93.2% cuenta con celular, el 34.2% cuenta con computadora, el 62.6% tiene servicio de internet y el 56.5% tv de paga.

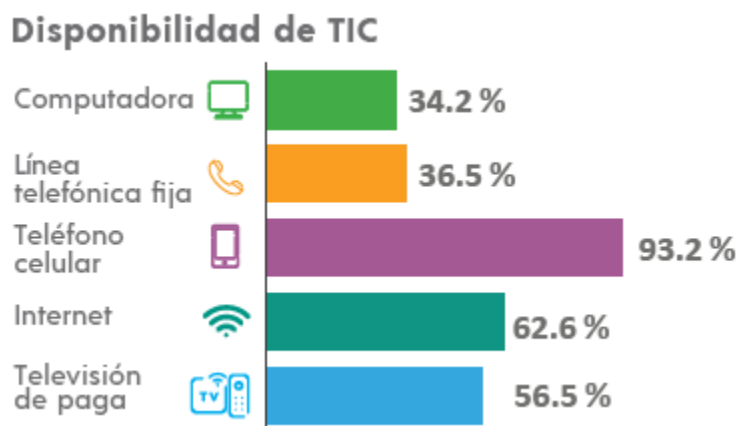
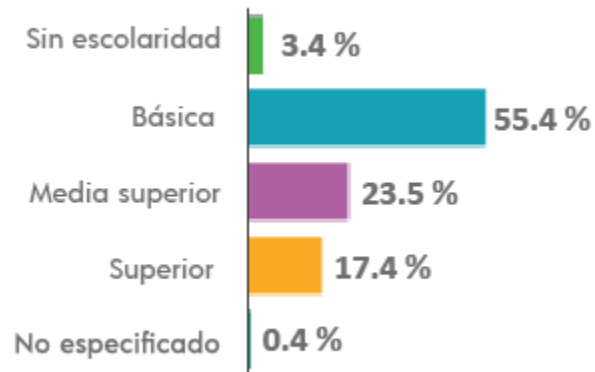


Gráfico IV.5. Distribución de la tecnología de la información y comunicación.

Educación

Para esta sección tenemos que con respecto a la población de 15 años a 24, el 98.9% cuenta con estudios, mientras que la población de 25 y más, solo el 95.6% cuenta con estudios. Existe un 3.4% de la población de 15 años y más sin escolaridad, el 55.4% cuenta con educación básica, el 23.5% con educación media superior, el 17.4% con educación superior, existió un pequeño porcentaje de 0.4% denominado como "no especificado".

Población según nivel de escolaridad⁵



⁵ De 15 años y más.

Gráfico IV.6. Distribución de la escolaridad municipal.

La asistencia escolar por grupo por edad es el siguiente:

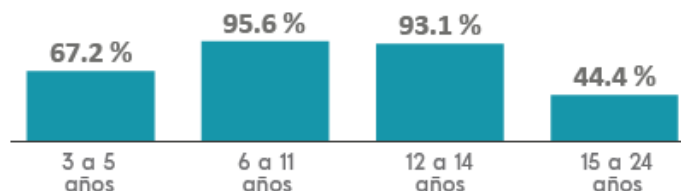
Del grupo de entre 3 y 5 años el 67.2% asiste, de entre 6 y 11 años el 95.6% asiste, de entre 12 y 14 años el 93.1% asiste y por último el grupo de entre 15 y 24 años el 44.4% asiste.

Tabla IV.15. Distribución de la asistencia escolar municipal

Tasa de alfabetización

15 a 24 años	98.9 %
25 años y más	95.6 %

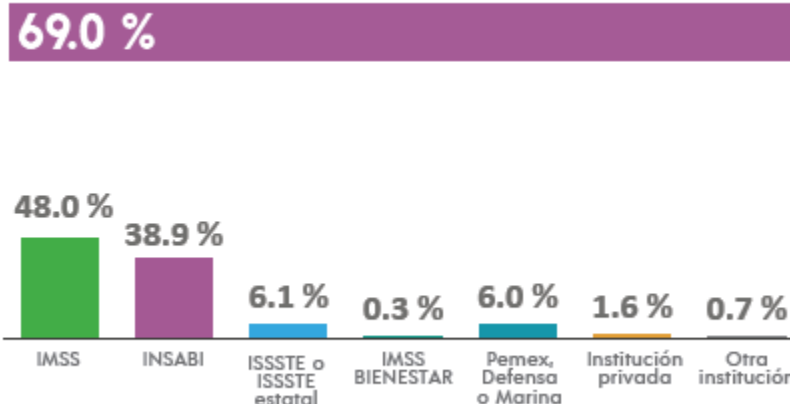
Asistencia escolar



Salud

Del total de la población dentro del municipio el 69% se encuentra afiliada a algún tipo de servicio de salud. El 48% pertenece al IMSS, el 38.9% pertenece al INSABI, el 6.1% pertenece ISSTE, el 0% pertenece a Pemex o Defensa o Marina, siendo estos los más destacados.

Población afiliada⁶



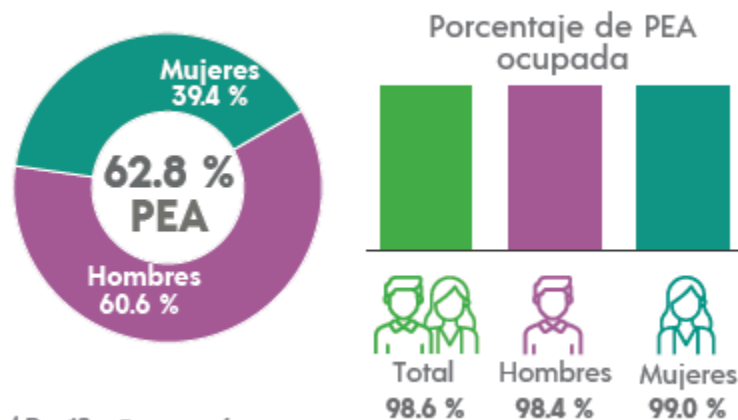
⁶ Incluye afiliaciones múltiples.

Gráfico IV.7. Distribución de la afiliación a servicios de salud

Situación económica

Según el INEGI, la Población Económicamente Activa se considera desde los 12 años. Es entonces que la población económicamente activa, se encuentra repensada por el 62.8% de la población., de los cuales el 60.6% son hombres y las mujeres representan el 39.4%. la población económicamente activa que se encuentra ocupada es del 98.6%.

Población económicamente activa (PEA)⁴



⁴ De 12 años y más.

Gráfico IV.8. Distribución de la población económicamente activa (PEA) y no económicamente activa (PNEA).

Por otro lado, tenemos la distribución de la población de 12 años y más no económicamente activa según tipo de actividad. En la siguiente gráfica se puede apreciar que del 100 %, el 33.1% lo representan los estudiantes, el 42.6% personas dedicadas a los quehaceres del hogar, el 10.8% es de jubilados y pensionados, el 4.5% es representado por personas con alguna limitación física o mental permanente que les impide trabajar y por último tenemos a las personas en otras actividades no económicas no especificadas representadas por un 9.1% del total.

Población no económicamente activa (PNEA)⁴



Gráfico IV.9. Distribución de la población de 12 años y más no económicamente activa según tipo de actividad.

IV. 3.1.4 Paisaje

La costa está integrada por paisajes naturales desarrollados en forma de bandas que corren paralelas al litoral, empezando con una plataforma sumergida de poca pendiente a la que le sigue un conjunto de islas de barrera.

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

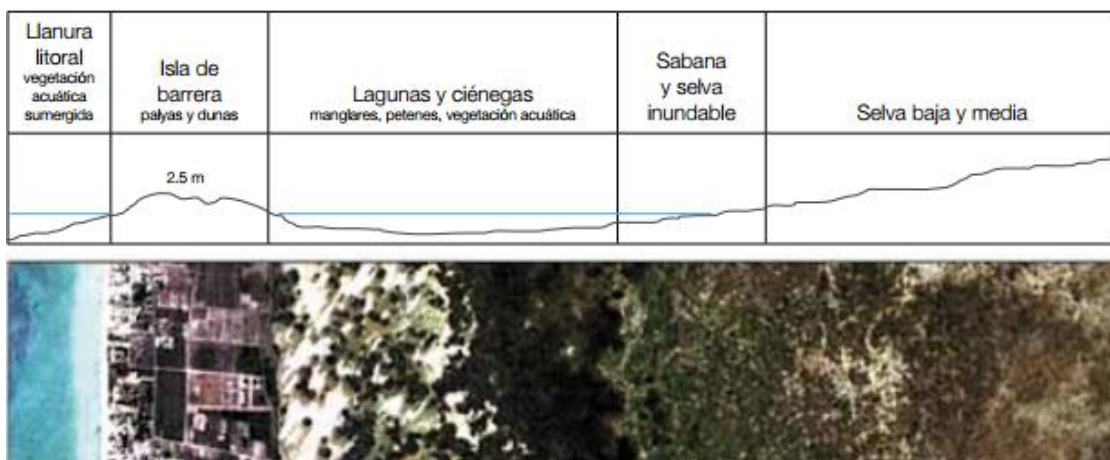


Figura IV.14. Perfil de la costa del estado de Yucatán y sus paisajes naturales (CONABIO,2011).

En la siguiente tabla se describen los atributos que conforman la unidad de paisaje del Sistema ambiental y área de influencia donde se ve inmerso el proyecto de pretendida edificación:

Tabla IV.16. Descripción de elementos del paisaje.

Atributo	Descripción
Visibilidad	La visibilidad desde el predio es clara gracias al estrato bajo existente, colinda con infraestructura habitacional y se encuentra bordeado de vegetación arbustiva. La visibilidad es menor a los 100 m desde la vialidad y no se considera visibilidad mayor a los 100 m.
Características intrínsecas	Se presentan especies silvestres e introducidas en el sitio y sus inmediaciones. La vegetación es particularmente afectada o secundaria dado el entorno urbanizado del área, la delimitación de predios y su mantenimiento periódico evidente en las colindancias, así como la afectación de residuos e influencia humana frecuente. No se considera la presencia de especies silvestres bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Calidad visual	El entorno cercano brinda una calidad visual de un ambiente urbano, con construcciones habitacionales establecidas y en proceso de desarrollo con multiniveles o multifamiliares en la zona. El flujo humano es constante al existir unidades habitacionales fijas y de veraneo. La zona cuenta con vialidades rústicas, recolección de residuos, servicio eléctrico y servicios particulares como tiendas de abarrotes.
Calidad de fondo escénico	El fondo escénico considera un campo visual limitado por la infraestructura habitacional circundante. Dado el bajo relieve al Norte se puede apreciar un predio con vegetación secundaria en un estrato herbáceo-arbustivo bajo que permite ver las casas de la segunda fila de viviendas, al este y oeste se percibe las vialidades y casa circunvecinas a no más de 100 m de distancia, salvo una torre departamental en proceso de construcción que gracias a su multinivel es visual desde casi cualquier puente del predio. Al sur se presenta un fragmento de vegetación secundaria en abandono con algunos residuos dispersos, custodiado por un par de casa veraniegas sin establecerse un fondo escénico.
Fragilidad	Se considera baja, toda vez que el destino de la zona es de uso de suelo urbano y habitacional, por lo que se considera que la implementación del proyecto únicamente reforzará el paisaje actual y futuro en las colindancias del proyecto.

IV.6. Diagnóstico Ambiental

Se considera que el proyecto establecerá impactos ambientales que son intrínsecos a cualquier tipo de obra constructiva de dimensiones de tipo habitacional unifamiliar. Las actividades constructivas y operativas generarán diversos impactos en el entorno ambiental del predio sin considerarse afectaciones en las colindancias salvo que exista un mal manejo de residuos.

Es de señalarse que el sitio se encuentra inmerso en un área urbana la cual cuenta con vialidades, tendido eléctrico y servicios diversos. Se cuenta con viviendas unifamiliares fijas y de veraneo así como el desarrollo de nuevos proyectos que incluyen multifamiliares en las cercanías. Lo cual se puede considerar como un proyecto compatible y deseable para la zona, así mismo, el proyecto se

apega a los programas de ordenamiento y cumple los criterios ambientales establecidos en cuanto a mecanismos de protección, restauración, aprovechamiento y conservación.

En cuanto a vegetación refiere, esta no cuenta con una estructura importante, destacándose que esta se encuentra prácticamente aislada y depauperada encontrándose afectaciones y residuos de diversa índole particularmente en su zona central, la cual esta compuesta principalmente por un estrato herbáceo, no obstante sus límites colindantes con los demás predios cuentan con elementos arbustivos de matorral costero. A pesar de no contar con ninguna especie catalogada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 se establecerá una área de conservación que fomente su desarrollo natural, con la finalidad de promover su permanencia, la preservación de suelos a procesos erosivos, el fomento del retorno de la fauna silvestre, la permanencia de sitios permeables que preserven los flujos hídricos y a su vez funcione un factor atenuante contra intemperismos severos protegiendo al infraestructura.

Las especies de fauna silvestre que se registraron durante los recorridos de muestreo son comunes de sitios perturbados y entornos urbanos, por lo tanto, no es necesario implementar acciones dirigidas de captura y reubicación de especies.

La implementación del proyecto fortalecerá el paisaje urbano y no afectará a la demografía dado su carácter de uso temporal y beneficiará con derrama económica en la temporada de veraneo.

De modo general se puede aseverar que el proyecto es viable al establecerse en un sitio perturbado sin riesgo de causar desequilibrios ecológicos o impactos significativos en el entorno ambiental, el cual está conformado por un entorno principalmente urbano y en desarrollo.

CAPITULO V

V. IDENTIFICACIÓN DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	2
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	2
V.2 Impactos ambientales generados	5
V.2.1. Identificación de los efectos en el sistema ambiental.....	5
V.2.2 Caracterización de los impactos	6
V.2.3 Evaluación de los impactos	11
V.2.4 Consideraciones Técnicas.....	14

V. IDENTIFICACIÓN DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para el presente estudio, se emplea la metodología propuesta por Espinoza, G. *et al.*, 2002¹ modificada, la cual se basa en un enfoque lógico y sistemático que permite asegurar que todos los impactos, sus causas y las interacciones entre ellos puedan ser adecuadamente cubiertas por la metodología.

El impacto ambiental constituye los cambios espaciales y temporales de un parámetro ambiental como resultado de la interacción de una acción humana en particular, en comparación con lo que hubiese ocurrido si la situación no se hubiese dado. Una alteración ambiental, correspondiente a cualquier faceta de la vulnerabilidad o fragilidad del territorio, puede ser individualizada por una serie de características.

- Metodología de Caracterización de los Impactos

Paso 1: Clasificación Primaria

- a) **El carácter del impacto:** que hace referencia a su consideración positiva o negativa respecto al estado previo a la acción; indica si, en lo que se refiere a la faceta de la vulnerabilidad que se esté teniendo en cuenta, ésta es beneficiosa o perjudicial.

Positivos: son aquellos que significan beneficios ambientales.

Negativos: son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.

Paso 2: Clasificación Secundaria

b) Causa-Efecto:

Primarios: Efectos que causa la acción al mismo tiempo que se genera. Generalmente asociados a fases constructivas.

Secundarios: Son cambios indirectos o inducidos al ambiente. Es decir, son los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de la acción.

c) Momento:

Latente: Que puede manifestarse al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad.

¹ Espinoza G. y V. Alzina. 2002. Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental: "Programa de apoyo para el manejo de gestión ambiental en los países de América latina y el Caribe". Banco Interamericano de Desarrollo y Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago, Chile.

Inmediato: Aquel que ocurre cuando el inicio de la acción y su manifestación es prácticamente nulo.

d) El tipo de impacto: describe el modo en que se produce; (se acumula con otros y se aumenta ya que la presencia conjunta de varios de ellos supera a las sumas de los valores individuales).

Impacto simple: Aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un sólo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.

Impactos acumulativos: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.

e) Extensión:

Puntual: Cuando el impacto produce alteración localizada.

Extensivo: Aquel se detecta en gran parte del territorio considerado.

f) La duración del impacto: se refiere al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos: si es a corto plazo y luego cesa; si su culminación es a largo plazo, etc.

Temporal: aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.

Permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo

a) La reversibilidad del impacto: tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar a la situación anterior a la acción. Se habla de impactos reversibles y de impactos terminales o irreversibles.

Irreversible: aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medio naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

Reversible: aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.

Paso 3: Ponderación de los Impactos caracterizados

En esta segunda etapa las características de los impactos se sustituyen por valores de ponderación para cuantificarlos. Los valores de ponderación se presentan según la siguiente tabla:

Tabla V.1. Clasificación de Caracteres.

	Clasificación	Valor	Clasificación	Valor
Carácter	Positivo	+	Negativo	-
Causa-Efecto (C)	Primario	1	Secundario	3
Momento (M)	Latente	1	Inmediato	3
Tipo (T)	Simple	1	Acumulativo	3
Extensión (E)	Puntual	1	Extensivo	3
Duración (D)	Temporal	1	Permanente	3
Reversibilidad (R)	Reversible	1	Irreversible	3
Total		6		18

Eventualmente se aplica la siguiente fórmula para obtener el rango de ponderación del impacto:

$$\text{Ponderación} = \text{Carácter (C+M+T+E+D+R)}$$

De esta manera se pueden clasificar la ponderación de los impactos considerando lo siguiente:

0 a 6: Impacto Bajo

7 a 12: Impacto Medio

13 a 18: Impacto Alto

Se establece que un impacto Bajo es compatible donde al cese de la acción no se requieren prácticas mitigatorias; El impacto Medio presentará condiciones iniciales que requerirán cierto tiempo y requerirán prácticas de mitigación simples, mientras que el impacto Alto exigirá para su recuperación, prácticas específicas de mitigación con tiempo de recuperación amplio (Espinoza, G. *et al.*, 2002).

- Evaluación de Interacciones

Una vez clasificados los Impactos se procede a evaluar las interacciones de las actividades con respecto a los componentes del sistema ambiental para determinar cuáles componentes se verán más afectados por su ejecución y establecer su significancia, mediante la implementación de una matriz de Leopold. Este método consiste en tablas de doble entrada, con los componentes ambientales y con las actividades previstas del proyecto. En la intersección de cada fila con cada columna se identifican los impactos correspondientes asignándoles unidades cuantificables.

Interacción: alude a su escala relativa del impacto con respecto a la interacción directa con los componentes ambientales.

Esta se determina con los valores de importancia relativos asignados:

Nulo (0), Impacto bajo (1), Impacto medio (3), Impacto alto (6).

Finalmente se empleó la metodología de análisis de cribado ambiental a través de Tablas de Coeficiente de Importancia Relativa y un Gráfico de Priorización (Cantú-Martínez, 2000), en el cual se comparan los componentes ambientales que han sido más impactados entre sí. Tomadas en pares, se les asigna un Coeficiente de Importancia Relativa (C. I. R.). Este coeficiente nos permite determinar un CIR de Jerarquización (C. I. R.J.) y un CIR de Componente Más Impactado (C. I. R. C.),

que nos permite conocer cuáles son las variables ambientales más importantes o con mayor impacto en el ambiente y poder desarrollar un gráfico de priorización para establecer cuales requerirán mayor atención y enfoque de las medidas preventivas y de mitigación.

V.2 Impactos ambientales generados

V.2.1. Identificación de los efectos en el sistema ambiental

Se identificaron los siguientes componentes del sistema ambiental actual, los cuales se considera serán afectados por las actividades del proyecto:

1. Agua: Se entiende como la contaminación, modificación de flujos o escurrimiento, generados por las actividades e infraestructura del proyecto propuesto.

2. Aire: Se entiende como la calidad del aire, la existencia de fuentes contaminantes derivadas del funcionamiento de las maquinarias o equipos como: Emisión de gases contaminantes o de efecto invernadero, Ruido, Polvos y otras partículas.

3. Suelo: Se entiende como las afectaciones en su disponibilidad, composición, profundidad y características fisicoquímicas de los suelos someros y profundos, provenientes de las actividades del proyecto, así como la contaminación por residuos sólidos y líquidos.

4. Flora: Se entiende como la afectación a los tipos de vegetación, su cobertura, sus características estructurales y diversidad.

5. Fauna: Se entiende como la afectación directa o indirecta que sufrirán las especies silvestres, su distribución y diversidad.

6. Paisaje: Se entiende como la modificación de la percepción del sitio de interés por sus características físicas, biológicas, bioculturales, valor turístico o ecosistemas frágiles.

Las actividades del proyecto consideradas para el análisis de impactos fueron:

1. Para la preparación del sitio:

- **Actividades:** Limpieza de vegetación y Excavaciones/nivelaciones/Compactaciones.

- **Impactos Esperados:** Afectación directa de la vegetación, Afectación directa física y/o química de los suelos, contaminación del aire por emisiones atmosféricas y partículas, afectación directa de la fauna, afectación indirecta del agua subterránea, cambio en el paisaje actual del sitio.

2. Para la construcción:

- **Actividades:** Cimentaciones; Levantamiento de Obra Negra; Instalaciones (Hidro-sanitarias y eléctricas) y Acabados (Pinturas, Cancelería, etc.); Limpieza del sitio; Reconformación de áreas verdes.

- **Impactos Esperados:** Afectación directa física y/o química de los suelos, contaminación del aire por emisiones atmosféricas y partículas, contaminación del agua subterránea, Afectaciones indirectas a la flora y fauna, cambio de percepción en el paisaje del predio.

3. Operación y Mantenimiento:

- **Actividades:** Uso de la vivienda; Mantenimientos.

- **Impactos Esperados:** Afectación directa física de los suelos, contaminación del agua subterránea.

Las Matrices de Evaluación de Impactos se presentan en el **Anexo 5**.

V.2.2 Caracterización de los impactos

♦ Caracterización de los Impactos derivados de las actividades

Con base en la matriz de Caracterización de las actividades y los impactos esperados se obtuvo lo siguiente:

Se cuenta con 9 actividades de los cuales el 78% generarán impactos negativos y 22% impactos positivos; Los impactos que se generen serán principalmente de carácter primario (89%), es decir, sus efectos serán causa de la acción que las genera de manera directa, mientras que el 11% serán impactos de carácter secundario; Se obtuvo que el 67% de los impactos serán inmediatos y el 33% serán latentes o que ocurrirán al cabo de cierto tiempo; Por otra parte los impactos simples representarán el 78% y el 22% serán acumulativos; La mayoría de los impactos serán puntuales o localizados (89%), mientras que el 11% serán extensos o repercutirán fuera del polígono del proyecto; Se determinó que el 22% de los impactos de las actividades serán temporales, mientras que el 78% serán permanentes debido a la infraestructura y actividades fijas; finalmente se obtuvo que el 44% de los impactos derivados de las actividades serán reversibles, mientras que el 56% serán irreversibles.

Bajo la jerarquización ponderada de impactos por actividades se obtuvo lo siguiente:

Tabla V.3. Características de los impactos generados por las actividades.

Característica	Cantidad	Característica	Cantidad
Positivos	2	Negativos	7
Primario	8	Secundario	1
Latente	3	Inmediato	6
Simple	7	Acumulativo	2
Puntual	8	Extensivo	1
Temporal	2	Permanente	7
Reversible	4	Irreversible	5

Tabla V.4. Jerarquización de actividades por su impacto ponderado

Actividades	Impacto Jerarquizado	Clasificación primaria
Limpieza de vegetación	Medio	-
Excavaciones/Nivelaciones/Compactaciones	Medio	-
Cimentaciones	Medio	-
Obra Negra	Alto	-
Instalaciones y Acabados	Medio	-
Reconformación de áreas de conservación	Medio	+
Limpieza	Medio	+
Uso de la vivienda	Medio	-
Mantenimientos	Bajo	-

Con base en la tabla anterior, se aprecia que de los impactos jerarquizados predominantes por actividad serán medios (78%), seguidos a la par de los altos y bajos con un 11% cada uno, es decir que se requerirán de prácticas de mitigación simples para los impactos medios, mientras que para los impactos altos se requerirán prácticas específicas de mitigación. Asimismo, se obtuvo una actividad de bajo impacto, el cual será compatible o no requerirá de prácticas mitigatorias.

♦ Caracterización de los Impactos con respecto a las actividades y sus componentes ambientales

Con base en la matriz de Leopold de interacción de las actividades contra los componentes ambientales, se obtuvo la probabilidad de obtener un total de 54 interacciones, de las cuales 46 resultaron en impactos reales, donde el 15.22% resultó con impactos bajos, el 84.78% resultó con impactos medios y no se contó con impacto altos.

Tabla V.3. Significancia por etapa.

Etapas	Impacto Bajo	Impacto Medio	Impacto Alto
Preparación	2	10	0
Construcción	4	26	0
Operación y Mtto.	1	3	0
Total	7	39	0

Se obtuvo que la etapa con más impactos será la de Construcción, seguida por la Preparación y finalmente la operación y mantenimiento. En todas las etapas predominarán las interacciones de bajo impacto. Cabe señalarse que los impactos presentados no determinan si estos son positivos o negativos, sino más bien señalan que existe una interacción entre las actividades con respecto a los componentes ambientales.

En cada etapa se pudo obtener un valor de significancia relativo de las interacciones (VSRI), logrando determinar las variables y actividades más impactadas e impactantes para cada etapa y de manera global. Estas se presentan a continuación:

Tabla V.4. Componentes más impactados y Actividades más impactantes por etapa.

Etapas	Componentes Ambientales Mas Impactados (VSRI)
Preparación	Aire y Suelo
Construcción	Aire y Suelo
Operación y Mtto	Agua y Suelo
Global	Suelo, Aire y Agua.
Etapas	Actividades Mas impactantes (VSRI)
Preparación	Excavaciones/Nivelaciones/Compactaciones
Construcción	Cimentaciones y Obra negra
Operación y Mtto	Uso de la vivienda
Global	Excavaciones/Nivelaciones/Compactaciones, Cimentaciones y Obra Negra.

♦ **Descripción de las características de las actividades y los impactos a los componentes ambientales.**

- **Actividades:**

Limpieza de vegetación: Estas actividades se consideran Negativas ya que eliminan vegetación, de igual manera se considera un impacto primario e inmediato ya que los efectos que causados por la actividad aparecen al mismo tiempo que se genera. Es un impacto simple y puntual al afectar la vegetación dentro de los límites del polígono. Finalmente se considera que es un impacto temporal y reversible debido a la duración de la actividad y a que el impacto en la vegetación se considera rápidamente recuperable dadas sus condiciones actuales. La matriz de caracterización pondera los impactos de esta actividad como medio, por lo que requerirá medidas de prevención y mitigación básicas o simples.

Excavaciones/Nivelaciones/Compactaciones: Estas actividades se consideran Negativas al modificar la estructura del suelo y serán impactos inmediatos generados de manera primaria por las actividades ya que estas serán generadas al mismo tiempo que las actividades son realizadas. El impacto será simple al afectar directamente al suelo y puntual ya que no rebasará los límites del polígono. Finalmente, este impacto será permanente e irreversible al considerarse la implementación de la estructura física de los suelos en las áreas trabajadas. La matriz de caracterización pondera los impactos de esta actividad como Medio, por lo que las actividades de mitigación serán simples.

Cimentaciones: Estas actividades serán consideradas Negativas, de carácter primario e inmediato ya que los impactos serán generados al mismo tiempo que las actividades son realizadas, de igual forma se considera simple y puntual ya que afectará directamente el suelo y su impacto no rebasará los límites del polígono. Finalmente sus impactos serán considerados permanentes e irreversibles ya que se establecerá una estructura fija en la zanja para el soporte de la infraestructura. La matriz de caracterización pondera los impactos de esta actividad como Medio, por lo que las medidas de mitigación a implementar serán simples.

Obra Negra: Los impactos generados por esta actividad se consideran Negativos, serán generados de manera primaria e inmediata debido a que los impactos aparecerán al momento que las actividades se realizan, los impactos serán simples y puntuales al afectar directamente al polígono del proyecto. La infraestructura será fija, por lo que adquiere la característica de permanente e irreversible. La matriz de caracterización pondera los impactos de esta actividad como Alto, por lo que requerirá de actividades de mitigación específicas.

Instalaciones y Acabados: Esta actividad será considerada Negativa, las actividades serán de carácter primario y de efecto inmediato debido a que su efecto aparecerá a la vez que se realicen las actividades. Se considera un impacto simple y puntual sin rebasar los límites del polígono. Por último, las actividades serán temporales e irreversibles debido a que la actividad imposibilita el retorno, por medios naturales, a la situación previa a la realización de la actividad. La matriz de caracterización pondera los impactos de esta actividad como Medio, por lo que las medidas de mitigación a implementar deberán ser simples.

Reconformación de áreas de conservación: Esta actividad se considera Positiva, con beneficios indirectos que se manifestarán con el tiempo, por lo que el impacto se considerará de carácter secundario y latente. Este impacto se considera simple y puntual al ser implementado dentro del polígono del proyecto. Esta actividad se considera permanente aunque reversible. La matriz de caracterización pondera los impactos de esta actividad como medio, por lo que las medidas de mitigación a implementar deberán ser simples.

Limpieza: Esta actividad será considerada Positiva, la actividad se realizará durante todas las etapas del proyecto y será de carácter primario e inmediato. Se considera que los impactos generados sean acumulativos debido a que afectará varios componentes ambientales, aunque será puntual al realizarse únicamente en el interior del predio. Finalmente las actividades serán permanentes ya que se seguirán realizando durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, y podrán ser reversibles. La matriz de caracterización pondera los impactos de esta actividad como Medio, por lo que las medidas de mitigación a implementarse serán simples.

Uso de la vivienda: La ocupación de la infraestructura se considera como una actividad que generará impactos Negativos. Se considera de carácter primario y latente ya que los impactos surgirán posteriormente al inicio de las actividades. La obra será de carácter acumulativo ya que se espera que durante temporada veraniega las viviendas aledañas generen impactos similares a diferentes componentes ambientales. Se determinó que, los impactos generados serán extensivos ya que podrán generarse impactos fuera del polígono, y las actividades serán de manera permanente al repetirse a lo largo de varios años. La actividad se considera reversible debido a que la infraestructura será habitada de manera ocasional y no permanente. La matriz de caracterización pondera los impactos de esta actividad como Medio, por lo que las medidas de mitigación a implementarse serán simples.

Mantenimientos: La actividad generará impactos negativos, de forma primaria y latente debido a que los impactos surgirán posteriormente a la realización de las actividades, los impactos serán temporales al no ser una actividad fija o muy recurrente, serán de carácter simple debido a que no afectará más de un componente ambiental, de igual forma las actividades serán puntuales ya que los impactos de las actividades no rebasarán los límites del polígono. Finalmente para la infraestructura del proyecto cuyas afecciones al sistema serán reversibles. La matriz de

caracterización pondera los impactos de esta actividad como Bajo, por lo que las actividades de mitigación serán simples o ausentes, dependiendo de los impactos generados.

- **Componentes Ambientales**

Agua. Se generaron 9 interacciones de las actividades con este componente, las cuales serán principalmente de impacto bajo (89%) y las restantes serán de impacto medio (11%). Las actividades más impactantes corresponderán al uso de la vivienda, esto es debido a que en estas actividades se requerirá del recurso hídrico o repercuten de manera directa en su calidad. Cabe señalarse que las instalaciones contemplan la implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, así como se contempla el uso de letrinas portátiles durante las etapas de preparación y construcción, así mismo no se realizará la extracción de agua subterránea.

Aire. Se generaron 7 interacciones de las actividades con este componente, las cuales serán principalmente de bajo impacto (57%), seguido de los impactos medios (43%). Las actividades más impactantes corresponden a Excavaciones/Nivelaciones/Compactaciones, cimentaciones y el levantamiento de obra negra. Los impactos negativos se encuentran vinculados principalmente a las actividades constructivas que usarán materiales pétreos, mezclas, generación de ruidos, polvos y emisiones gases contaminantes lo cuales cesarán una vez concluida la etapa constructiva.

Suelo. Se generaron 9 interacciones de las actividades con este componente, las cuales serán principalmente de impacto bajo (67%), seguido de los impactos medios (33%). Las actividades más impactantes corresponderán a las Excavaciones/Nivelaciones/Compactaciones, cimentaciones y el levantamiento de obra negra. Durante la operación y mantenimiento del proyecto estos impactos serán de impacto medio, se considera que se realizar medidas básicas de prevención y mitigación.

Flora. Se generaron 7 interacciones de las actividades con este componente, las cuales fueron de impacto bajo (100%). Se contempla que, tanto los impactos negativos como los positivos serán permanentes, donde los positivos buscarán compensar, prevenir y mitigar la pérdida de la flora y organismos susceptibles de afectación, así como, promover el desarrollo de especies nativas en las áreas verdes aunado a la superficie de conservación propuesta en el predio.

Fauna. Se generaron 7 interacciones de las actividades con este componente, las cuales fueron de impacto bajo (100%). Se destaca que el proyecto generara principalmente ruidos que disipen a la fauna, sin embargo, se establecerán actividades de reconformación de áreas verdes y de conservación que, junto con las actividades de limpieza promoverán su retorno una vez concluidas las actividades constructivas.

Paisaje. Se generaron 7 interacciones de las actividades con este componente, las cuales fueron de impacto bajo (100%). Considerando que la zona cuenta con infraestructura urbana que conforman el paisaje principal, no se considera se verá afectada sino más bien reforzada por la implementación del proyecto. Sin embargo, la mejora en el componente vegetal y las áreas de conservación traerá consigo un entorno más natural a la zona y en el interior del predio. Por su parte las actividades de limpieza contribuirán a contrarrestar el posible mal manejo de los residuos generados manteniendo un aspecto limpio y no un panorama baldío.

V.2.3 Evaluación de los impactos

♦ Gráfico de Priorización

A fin de comparar las variables ambientales que se verán más impactadas entre sí, se procedió a analizar los coeficientes de importancia relativa, que nos permite conocer cuáles son las variables más importantes y con mayor impacto en el ambiente y poder desarrollar un gráfico de priorización para establecer que variables requerirán mayor atención y enfoque de las medidas preventivas y de mitigación. Estos se aprecian en la Tabla V.5 y la Figura V.4.

Tabla V.5. Matriz de Cribado

Importancia: Sin impacto (0) Poco significativo (0.5) Significativo (1)	Nominal	Paisaje	Fauna	Flora	Suelo	Aire	Agua	Suma	C.I.R.V.M.I.
Agua	1	0	0	0.5	0.0	0		1.5	0.130
Aire	1	0.5	0	0	0.0		0	1.5	0.130
Suelo	1	0.5	0.5	0.5		0.5	0.5	3.5	0.304
Flora	1	0.5	0.5		0.5	0.0	0.0	2.5	0.217
Fauna	1	0		0	0.0	0	0	1	0.087
Paisaje	1		0	0	0.5	0	0	1.5	0.130
Nominal		1	1	1	1	1	1		
Suma		2.5	2	2	2	1.5	1.5	11.50	
C.I.R.J.		0.217	0.174	0.174	0.174	0.130	0.130		1.000

Matriz de Cribado

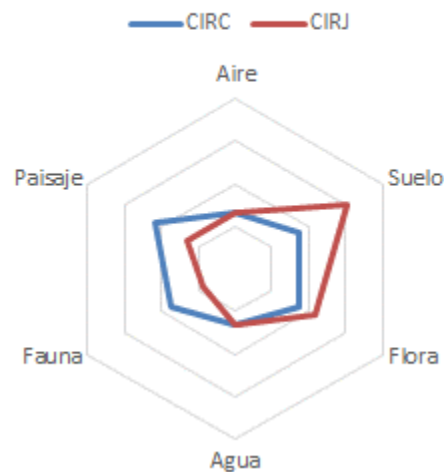


Figura V.4. Priorización para las variables más impactadas del proyecto.

El Coeficiente de Importancia Relativa Jerarquizado (C.I.R.J.) corresponde a los subcomponentes más impactantes; mientras que, **El Coeficiente de Importancia Relativa de la Variable más Impactada (C.I.R.C.)** en el gráfico, se interpreta con las variables que recibirán la mayoría de los impactos interrelacionados con los componentes bióticos, de tal forma, se tiene que los subcomponentes que deberán ser jerarquizados para su atención al momento de tomar decisiones en cuanto su cuidado, de esta manera se tiene que la Suelo y Flora, son los componentes prioritarios cuyo cuidado repercutirán de manera positiva en los demás componentes.

Se establecerán las medidas preventivas y mitigantes para el o los componentes ambientales más influyentes y se deberán de considerar el establecimiento de medidas para todas las demás variables, mejorando la calidad del sistema durante la implementación y operación de las instalaciones.

- **Evaluación del sistema ambiental**

Para realizar una evaluación del sistema ambiental completa, se consideraron todos los aspectos que lo componen de manera integral. También se consideró el sistema ambiental en tres etapas: antes, durante y después de la implementación del proyecto, teniendo así un mejor conocimiento de cómo fueron cambiando las variables por acciones del desarrollo del proyecto y cual se espera sea su estado proyectado después de este.

Para llevar la adecuada evaluación del sistema como se menciona con anterioridad se consideró el número de veces que apareció el valor Óptimo (3), Satisfactorio (2) o No satisfactorio (1) de las repercusiones del proyecto en cada variable ambiental. De esta manera se obtuvieron los siguientes gráficos considerando dos posibles panoramas, uno sin la implementación de las medidas y otro considerando su implementación.

- **SA Sin medidas**

Tabla V.6. Valores de cada componente del sistema ambiental, considerando el estado actual del sitio (antes de la implementación), la implementación del proyecto (durante) y después en la etapa de operación **sin** medidas preventivas o mitigantes.

	Antes	Durante	Después
Óptimo	0	0	0
Satisfactorio	6	0	2
No satisfactorio	0	6	4

Sistema Ambiental Sin Medidas

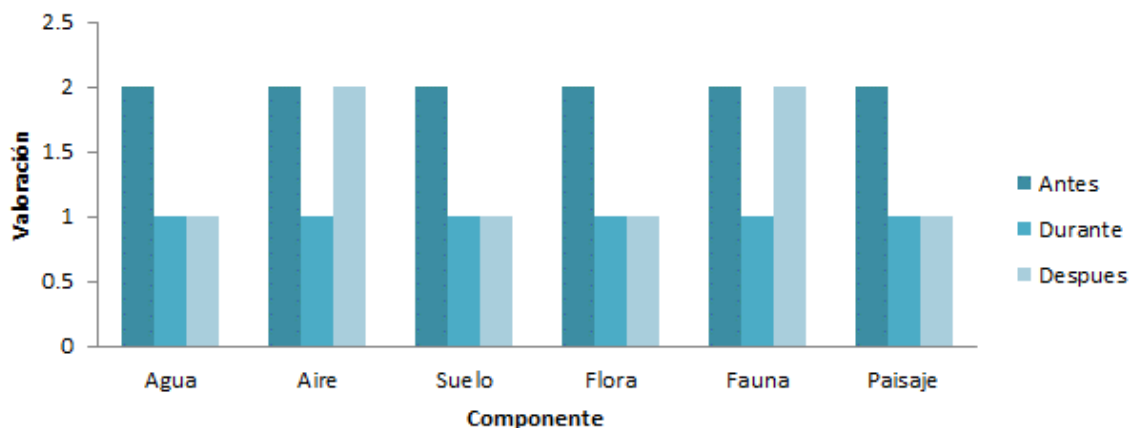


Figura V.5. Sistema ambiental Antes, Durante y Después de la implementación del proyecto sin medidas preventivas o mitigantes.

Con base en los resultados anteriores se puede decir que el sistema presenta en su mayoría características que actualmente se encuentran entre niveles satisfactorios, las cuales se verán afectadas durante el proceso de implementación del proyecto estableciendo un entorno no satisfactorio, sin embargo se presentaría cierta resiliencia al concluir las actividades constructivas, aunque prevaleciendo el estado no satisfactorio. Por lo tanto, de no implementarse medidas adecuadas se puede esperar el deterioro del entorno ambiental actual si no se implementan las medidas adecuadas de prevención y mitigación.

El escenario anterior se contrasta con la implementación del proyecto realizando las medidas de prevención y mitigación se espera que durante los trabajos predomine un entorno satisfactorio o una asimilación resiliente del proyecto una vez entrada en operación las obras, por lo que el sistema mantendrá un estado principalmente satisfactorio.

Tabla V.7. Valores de cada componente del sistema ambiental, considerando el estado actual del sitio (antes de la implementación), la implementación del proyecto (durante) y después en la etapa de operación **con** medidas preventivas y mitigantes.

	Antes	Durante	Después
Óptimo	0	0	0
Satisfactorio	6	5	6
No satisfactorio	0	1	0

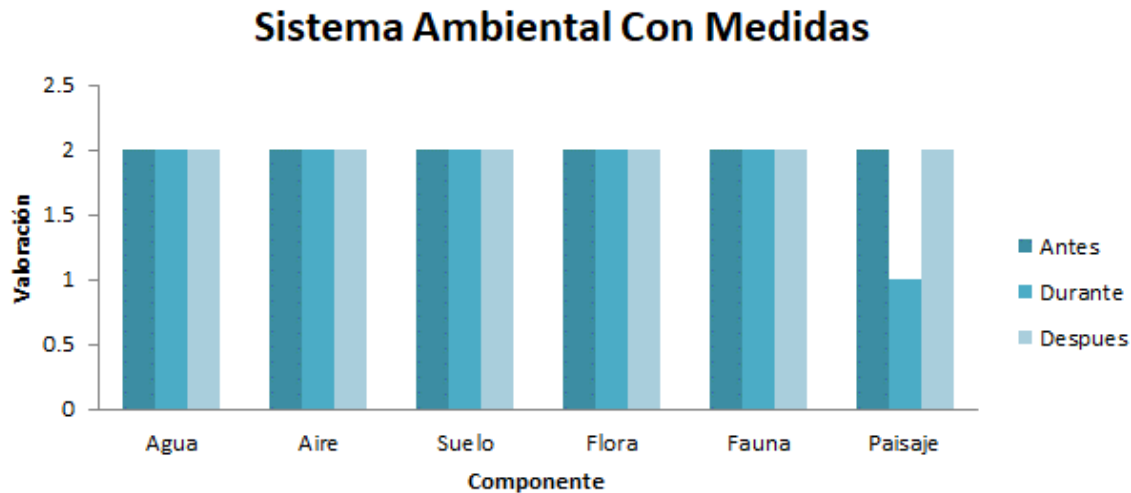


Figura V.6. Sistema ambiental Antes, Durante y Después de la implementación del proyecto CON medidas preventivas y mitigantes.

Cabe señalarse que algunos impactos serán inevitables dadas las características del proyecto y que sin su realización el proyecto no podría llevarse a cabo, por lo que la implementación de medidas preventivas y mitigantes es relevante para mantener un ambiente aceptable.

V.2.4 Consideraciones Técnicas

Considerando que el predio se ubica dentro de un entorno urbano con infraestructura urbana, habitacional y de servicios urbanos y particulares variados y ya establecidos, así como de la presencia de algunos fragmentos o parches aislados de vegetación secundaria de matorral costero, el predio presenta un entorno ambiental transformado e influenciado por las actividades humanas circundantes. Lo anterior afecta de igual forma a la fauna que suele presentar especies tolerantes a las actividades humanas y de fácil movilidad como las aves. No obstante el predio es capaz de albergar flora y fauna silvestre, suelos con cobertura vegetal que le confieren un estado natural aceptable.

Con base en los análisis de caracterización, se cuenta con mayoría de impactos negativos, primarios, inmediatos, simples, puntuales, permanentes e irreversibles.

Se destaca la actividad de Excavaciones/Nivelaciones/Compactaciones y las cimentaciones y la obra negra durante la construcción serían las actividades más impactantes negativamente. Por su parte, las actividades de reconfiguración de áreas de conservación y limpieza del sitio representan un atenuante de carácter permanente por lo que se deberá garantizar que estas sean implementadas.

Se considera que los componentes más impactados serán el suelo, el aire y el agua aunque los componentes ambientales sugeridos en la matriz de cribado resultaron más relevantes para su cuidado ya que estos repercuten en los demás componentes ambientales, donde se destaca el suelo y la flora.

Es evidente que la ejecución del proyecto implementando medidas de prevención y mitigación contribuirá a mantener las condiciones satisfactorias prevalecientes en sitio durante su etapa de implementación y operación contribuyendo a la resiliencia ambiental del sitio.

Finalmente, se señala que este tipo de obras es compatible en el sitio propuesto y se ubica dentro del área urbana el cual ya cuenta con infraestructura y servicios urbanos por lo que el proyecto será asimilable con el paisaje predominante reforzándolo. Es de hacerse notar que de no implementarse el proyecto propuesto, el predio podría caer en abandono y junto con la estructura habitacional en abandono colindante reforzaría un entorno riesgoso dando aspecto de abandono y baldío.

Se dictamina que, dadas las condiciones actuales y los impactos esperados, el proyecto se presenta como una opción viable propensa de reforzar el entorno urbano predominante y dando la oportunidad de establecer un proyecto en apego la legislación ambiental vigente lo que conlleva al cuidado y prevalencia de un entorno natural sano. Así mismo, considerando la implementación de las medidas pertinentes de prevención, mitigación y/o compensación, se considera que el proyecto no representará un riesgo para el medioambiente de la zona por lo que SE CONSIDERA AMBIENTALMENTE VIABLE.

CAPÍTULO VI

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	2
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	2
VI.2 Impactos residuales	5
VI.3 Medidas adicionales.....	6

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

En el siguiente cuadro se describen las medidas de prevención y mitigación propuestas como alternativas a seguir para lograr la minimización y compensación de los impactos identificados en el capítulo anterior en cada una de las etapas que componen el proyecto.

Etapa	Impacto	Medida	Métodos de verificación
Aire			
Preparación Construcción	Ruido.	Los horarios de trabajo serán de itinerario diurno respetando el horario nocturno.	Bitácoras o fotografías del cese de actividades en horarios nocturnos.
Preparación Construcción	Emisiones atmosféricas.	Los camiones que transporten materiales deberán ir cubiertos con lonas o contar con material humectado para prevenir la dispersión de polvos.	Fotografías del uso de lonas y/o material humectado.
Preparación Construcción Operación	Emisiones de malos olores.	Se deberán realizar acciones de limpieza diaria y habilitar contenedores o bolsas para basura y ser retirados periódicamente del sitio para evitar malos olores.	Fotografías de contenedores, áreas limpias y actividades de recolección.
Preparación Construcción Operación	Emisiones atmosféricas y Gases de efecto invernadero.	No realizar la quema de ningún tipo de residuo dentro o fuera del área del proyecto.	Documentos de la disposición de los residuos y fotografías de supervisión del sitio.
Agua			
Preparación Construcción	Contaminación del manto freático con hidrocarburos.	En caso de emplear maquinaria, esta deberá brindar mantenimientos preventivos a la maquinaria para evitar fugas.	Notas, facturas, bitácoras de mantenimientos.
Preparación Construcción	Contaminación del manto freático con hidrocarburos	En caso de fugas se deberán recolectar los suelos contaminados y ser dispuestos por empresas autorizadas.	Fotográfico, bitácoras y manifiestos de recolección de residuos y disposición final.
Preparación Construcción Operación	Contaminación del manto freático con aguas residuales.	Se prohibirá el fecalismo al aire libre, letrinas o pozos sépticos improvisados, para evitar la contaminación del agua del subsuelo. Se deberá contar con	Se realizará supervisión en campo y tomará registro fotográfico. Se consideran las notas, facturas de la renta de letrinas portátiles.

Etapa	Impacto	Medida	Métodos de verificación
		letrinas 1 por cada 15 trabajadores.	
Construcción Operación	Contaminación del manto freático con aguas residuales.	Implementar el sistema de tratamiento proyectado para las instalaciones.	Toma fotográfica de evidencia de su instalación.
Construcción Operación	Represamiento de agua.	Se deberán establecer los mecanismos de redireccionamiento del agua pluvial de la infraestructura a sitios permeables promoviendo su libre flujo y escurrimiento.	Fotográfico.
Preparación Construcción	Contaminación del manto freático con hidrocarburos.	En caso de usar herramientas para excavaciones, estas deberán estar libres de residuos de grasas, aceites u otras sustancias.	Se tomará evidencia fotográfica del suelo en el área de trabajo y de la maquinaria donde se evidencia la ausencia de grasas y fugas.
Operación	Uso y consumo del recurso.	El proyecto contempla la instalación de grifos y regaderas ahorradores de agua para su uso eficiente.	Evidencia fotográfica y recibos de compra de los equipos ahorradores a instalarse en la vivienda.
Suelo			
Preparación Construcción Operación	Erosión eólica, hídrica.	Los suelos desprovistos de vegetación considerados como áreas verdes o de conservación deberán ser revegetados.	Evidencia fotográfica.
Preparación Construcción	Contaminación de suelo con hidrocarburos.	Se deberá evitar verter o derramar hidrocarburos al suelo que pudiesen contaminarlos e infiltrarse en el manto freático para lo cual la maquinaria deberá contar con mantenimientos previos.	Evidencia fotográfica. Notas, facturas, bitácoras de mantenimientos.
Preparación Construcción	Contaminación de suelos con hidrocarburos.	En caso de existir fugas de hidrocarburos, se recogerán los suelos contaminados y se dispondrán como residuos peligrosos.	Fotográfico, bitácoras y manifiestos de recolección de residuos y disposición final.
Preparación Construcción Operación	Contaminación de suelos con residuos sólidos.	Se establecerá infraestructura (botes/contenedores) necesarios para evitar la dispersión de los residuos sólidos.	Evidencia fotográfica de los contenedores colocados en el sitio para la disposición de residuos.

Etapas	Impacto	Medida	Métodos de verificación
Preparación Construcción	Contaminación de suelos con residuos peligrosos.	En caso de generarse residuos peligrosos, se llevará a cabo el correcto manejo, con la finalidad de evitar la contaminación del medio.	Bitácoras de recolección y disposición de residuos peligrosos por empresas autorizadas.
Flora			
Preparación Construcción	Pérdida de diversidad y cobertura vegetal.	No se deberán ocupar superficies adicionales a las requeridas por el diseño evaluado en este documento.	Se presentará evidencia fotográfica de las áreas de conservación con respecto a la infraestructura desarrollada en el predio.
Preparación Construcción Operación	Pérdida de diversidad y cobertura vegetal.	Se mantendrá la vegetación del área de conservación establecida en el presente estudio y fomentar su desarrollo. Se deberá delimitar dicha área para prevenir su afectación.	Evidencia fotográfica.
Preparación Construcción Operación.	Pérdida de diversidad. Comercio ilegal de flora.	Queda estrictamente prohibida la extracción, aprovechamiento, venta o explotación de individuos o sus partes de especies vegetales del sitio o sus colindancias.	Se realizará revisión del cumplimiento de esta condicionante de campo.
Fauna			
Preparación Construcción Operación	Pérdida de diversidad de fauna. Comercio ilegal de fauna.	Se prohíbe realizar algún tipo de aprovechamiento, caza, explotación, extracción o venta de la fauna silvestre en el área del proyecto.	Se verificará el cumplimiento de esta condicionante de campo.
Preparación Construcción	Pérdida de diversidad de fauna.	Se realizará supervisión en campo y se realizarán actividades de rescate y ahuyentado de la fauna susceptible de afectación en el sitio del proyecto.	Evidencias fotográficas y bitácoras de fauna reubicada o ahuyentada del sitio.
Preparación Construcción	Perturbación de la fauna.	Quedará prohibido realizar trabajos en horarios nocturnos que pudiesen perturbar el descanso de la fauna silvestre.	Se vigilará que los trabajadores laboren de acuerdo con el horario establecido de trabajo.
Paisaje			
Preparación Construcción	Afectación de áreas de conservación y vegetación	Se deberán realizar actividades de reconfiguración de áreas verdes con especies nativas.	Evidencias fotográficas y recibos de obtención de plantas en viveros legalmente establecidos. En

Etapa	Impacto	Medida	Métodos de verificación
	colindante.		caso de la obtención de bajo alguna categoría de riesgo, estas deberán contar con registro de legal procedencia mediante UMAs.
Preparación Construcción	Mal manejo de residuos y residuos dispersos.	Contar con contenedores con tapa y rotulados para el almacenamiento diferenciado de los residuos y realizar su correcta disposición final. Realizar actividades de limpieza periódica.	Evidencias fotográficas de infraestructura, su uso y la realización de actividades de limpieza. Recibos de acopio de residuos por sitios de disposición final autorizados.
Preparación Construcción	Obra inconclusa.	En caso abandono del proyecto, se deberá implementar un programa de abandono del sitio que procure la rehabilitación del entorno natural afectado.	Informe de cumplimiento y evidencias fotográficas.

VI.2 Impactos residuales

El desarrollo del proyecto causará impactos inevitables en el sitio del proyecto, se destaca que estos impactos resultan con un carácter poco significativo para el sistema ambiental, siendo estos puntuales de poca amplitud y establecidos principalmente sobre una superficie ya perturbada.

- Impactos residuales sobre el suelo: este considera la permanencia del sellamiento del suelo y su modificación física en las excavaciones, cimientos, compactaciones; rellenos y nivelaciones. Se destaca la implementación a modo de compensación una superficie de conservación con suelo natural fijado por la vegetación y mecanismos que prevengan el represamiento del agua pluvial en la infraestructura.
- Impacto residual sobre el agua subterránea: Se espera que con la elaboración del proyecto se implemente un sistema de tratamiento de aguas residuales, por lo que se espera que no se generarán mayores afectaciones a este componente ambiental durante la operación. Sin embargo, podrá suponer un riesgo latente en caso de fallas, fugas o falta de mantenimientos.
- Impacto residual a la flora y fauna: se espera que la elaboración del proyecto reduzca las áreas de distribución de la flora y fauna, aun que se destaca que esta es de un entorno urbano, fragmentado y se establecerá un área de conservación para la permanencia de la biodiversidad.

VI.3 Medidas adicionales

- No deberán ocuparse superficies mayores a las ya establecidas en el presente documento, respetando las áreas de conservación.
- Los ocupantes no deberán de construir, desmontar o realizar actividades que repercutan en el medio fuera de los límites de su propiedad.
- No introducir especies exóticas como: Cítricos, Ficus sp., Pino de mar (*Casuarina equisetifolia*), palma de coco (*Cocos nucifera*), Algodoncillo gigante (*Calotropis procera*) o lechuga de playa (*Scaevola taccada*).
- Se colocará una banda de advertencia en un diámetro de protección que considera la totalidad de follaje de las especies vegetales que se mantendrán en el área del proyecto.
- Se humedecerán las áreas de aprovechamiento, esto evitará que la acción del viento suspenda sedimentos y partículas del suelo durante las distintas actividades a realizarse durante la preparación del sitio.
- Se deberá establecer un Programa de Vigilancia Ambiental para ejecutar durante el proceso de preparación y construcción, con la finalidad de comprobar y dirigir la realización las medidas preventivas y mitigantes establecidas en la presente manifestación. El ejecutor deberá ser un biólogo o carrera afín con la capacidad de dirigir y contrarrestar los impactos previstos, verificar los criterios de construcción previstos de acuerdo con el diseño arquitectónico, así como establecer medidas pertinentes que eviten la afectación del sistema ambiental y sus componentes.
- Se deberá presentar a la autoridad, por lo menos un informe de cumplimiento ambiental al concluir las obras, con la final de evidenciar el cumplimiento de todos los programas, las condiciones y medidas preventivas y mitigantes que se establezcan para la ejecución del proyecto.

Tomando en cuenta la ejecución de todas las medidas preventivas y mitigantes establecidas en el presente capítulo, se considera que el proyecto no causará algún impacto ambiental crítico o significativo al sistema ambiental.

CAPITULO VII

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES	2
VII.1. Pronóstico del escenario.....	2
VII.2. Programa de vigilancia ambiental.....	3
VII.3. Conclusiones.....	4

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

VII.1. Pronóstico del escenario

- Escenario Sin Proyecto

Hoy en día el predio es propiedad particular, se esperaría que en algún momento se promueva alguna obra en el sitio. En caso contrario, se esperaría el desarrollo habitacional en predios aledaños y el predio propuesto para el actual proyecto mantendría las características de sus componentes ambientales bajo algún grado de degradación al estar aislado y en contacto directo con actividades humanas y al colindar directamente con una vivienda en abandono. Podría darse el caso de que el predio pueda ser percibido como un lote baldío donde podrían realizarse actividades clandestinas como tiradero de residuos, fecalismo al aire libre, o alguna actividad delictiva. En este sentido se espera un proceso de degradación de los componentes ambientales al interior del predio.

En caso de que el promovente decida vender el predio, se esperaría que los futuros propietarios promuevan alguna infraestructura habitacional o turística en el sitio, al ser estas actividades compatibles con el área, lo cual es el tipo de actividad compatible que actualmente se propone.

- Escenario Con Proyecto Sin Medidas Preventivas o de Mitigación

La implementación del proyecto contemplando que éste se realice SIN las medidas de prevención y mitigación, conducirá inevitablemente al incremento de los impactos y riesgos de impacto en la zona particularmente en las colindancias directas al polígono de implementación.

Con base en lo anterior podríamos destacar que durante las diferentes etapas se podrá obtener diferentes magnitudes de los impactos.

Durante la preparación del sitio del proyecto es de esperarse que el proyecto no implemente sistemas de tratamiento de aguas residuales provocando fecalismo al aire libre, los residuos sólidos podrían ser dispersados o tirados en predio aledaños afectando la vegetación y contaminando suelos y subsuelos. En caso de generarse residuos peligrosos estos podrían quedar expuestos a la intemperie e infiltrarse.

Finalmente podría darse el caso de afectación de la flora y fauna presente en el sitio y sus colindancias causando impactos en los individuos silvestres, pudiendo incluso presentarse cacería o extracción ilegal de estas conduciendo a la pérdida de biodiversidad.

Durante la etapa constructiva los impactos esperados serían similares a los de la preparación del proyecto, destacándose más el mal manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y sanitarios, con afectación de los suelos, aire, agua subterránea, la flora y fauna colindante. Podrían generarse suelos expuestos a procesos erosivos y al deterioro de la infraestructura durante intemperismos severos. Finalmente sería de esperarse que el nuevo diseño no cumpla con la separación de aguas negras y grises y no establezca un sistema de tratamiento de aguas residuales, continuando con el sistema de fosa séptica sin tratamiento de las aguas residuales. Todo lo anterior, causaría una percepción adversa del predio durante su proceso constructivo afectando el paisaje general.

Durante la etapa de operación se comprometería la permanencia de la vegetación nativa al interior del predio pudiendo ser eliminada o incluso presentarse introducción de especies exóticas y oportunistas que podrían dispersarse fuera del predio. Las afecciones que ocurran durante las etapas de preparación y construcción perdurarían durante la etapa de operación sin realizar acciones que minimicen o compensen dichos impactos reduciendo la calidad del entorno natural del predio y sus colindancias directas.

- Escenario Con Proyecto Con Medidas de Prevención y Mitigación

El proyecto implementando todas las medidas preventivas y mitigantes descritas en el presente estudio, promoverían un impacto controlado para el sitio y sus colindancias previniendo afectaciones desproporcionadas a las actividades por realizar.

Inicialmente se destaca que la obra y su diseño se apega a las leyes y ordenamientos ambientales aplicables, acotándola a buenas prácticas y estableciendo dentro de los límites acciones pertinentes para el cuidado del medio ambiente. Asimismo, los ordenamientos aplicables, se consideran compatibles con el tipo de proyecto propuesto por lo que este tipo de infraestructura es deseable y planeado para la zona.

Se espera que durante las diferentes etapas del proyecto se prevengan y mitiguen los impactos a todos los componentes ambientales particularmente los suelos, el aire y el agua que suelen ser los más vulnerables en este tipo de obras que cuentan con entornos previamente alterados.

La aprobación de este proyecto, finalmente conllevaría a un seguimiento de las condicionantes ambientales y se podrá corroborar que se implementen de forma oportuna y adecuada la implementación de del proyecto acorde a las características de obras y actividades autorizadas, así como cada una de las medidas de cumplimiento establecidas y en su defecto sentar evidencias de la implementación de acciones correctivas o compensatorias que contribuyan a preservar la calidad de los componentes ambientales, garantizando su correcta aplicación reduciendo los impactos previstos en el sitio y sus colindancias.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental consistirá en la planeación, ejecución, evaluación, y en su caso, adecuación de las medidas establecidas para prevenir y/o mitigar los impactos ambientales detectados en las etapas de preparación y construcción del proyecto.

Se designará un responsable experto en el tema ambiental el cual se encargará de dar certeza del cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el Capítulo VI del presente documento.

El especialista ambiental encargado, se verá involucrado directamente dentro de los procesos constructivos y en la operación del proyecto, su función será la de permanentemente coordinar las actividades y asegurarse de que estas se apeguen a lo requerido en las etapas de construcción y operación del proyecto en cuestión, así como recabar la información y documentación necesaria que evidencie el cumplimiento.

En caso de que el personal involucrado en el proyecto realice algún incumplimiento, se aplicarán medidas correctivas y se registrará en una bitácora, para eventualmente capacitar al personal y que éstos colaboren con los objetivos que se quieren obtener en materia ambiental.

Se recomienda la realización de supervisiones mensuales con entrega de por lo menos un informe de cumplimiento ambiental al concluir la obra.

VII.3. Conclusiones

1. El proyecto se encuentra ubicado en una zona urbana donde actualmente se establecen casas unifamiliares e infraestructura de servicios urbanos y particulares. El entorno de Sistema Ambiental y el interior del Polígono del predio se encuentran afectados por la actividad humana fija y de temporada. De este modo se puede decir que la obra formará parte del paisaje predominante por lo que se considera asimilable.
2. La obra busca cumplir con la legislación, programas y normas ambientales vigentes y aplicará mecanismos benéficos al ambiente como actividades de establecimiento de las áreas de conservación propuestas e implementando un sistema de tratamiento de aguas residuales previo a su descarga, por lo que la implementación del proyecto se vislumbra como un factor positivo en contraste con las fosas sépticas que predominan en el sistema ambiental.
3. El proyecto promoverá la conformación de áreas de conservación donde se fomente el desarrollo y fijación del suelo natural cubierto con vegetación nativa. Asimismo, se implementarán medidas preventivas y mitigantes que procuren mantener los suelos libres de contaminantes de cualquier índole con la finalidad de evitar su afectación y que ésta repercuta en los demás componentes ambientales vinculados como el agua del subsuelo.
4. La afectación a la flora es prácticamente poco significativa. En este sentido la reconfiguración en las áreas de conservación con especies nativas jugará un papel importante que permeará en suelos y fauna de la zona y las colindancias.
5. La afectación al agua podrá ser prevenida mediante el sistema de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, quedará como un riesgo latente al poder estar expuesta a fallas con el tiempo. Cabe señalar que se contempla el uso de letrinas portátiles durante la construcción, así como la instalación del sistema de tratamiento de aguas residuales para su operación. Asimismo, el agua será abastecida por la compra de pipas de agua para llenado de la cisterna.
6. El aire considera que recibirá afecciones por emisiones de ruidos, polvos y CO₂. Aunque se considere que estas emisiones sean reducidas y las actividades serán temporales y que éstas disminuyan o cesen totalmente durante la etapa de operación, se establecen medidas pertinentes para mantener los niveles permisibles de las emisiones de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas Vigentes aplicables.
7. En cuanto a la fauna del sitio, únicamente se reportan especies tolerantes a las actividades humanas y se espera que durante la etapa de construcción se alejen y durante la operación

regresen a circundar el predio fomentando su retorno mediante las permanencia el área de conservación. No se encontró alguna especie bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, las actividades de supervisión ambiental de la obra considerarán medidas pertinentes para el cuidado de la fauna de lento desplazamiento en caso de ser detectadas en la zona de trabajo.

8. Considerando el estado actual del predio y las características del sistema ambiental en el que esta inmerso, los análisis de impactos arrojaron que la mayoría serán primarios y puntuales. Las actividades por realizar tendrán una relevancia principalmente Media y las variables ambientales recibirán en su mayoría impactos bajos lo que hace al proyecto una obra asimilable a su entrono ambiental.

Con base en lo descrito líneas arriba, el proyecto se considera viable ya que, se trata de una obra que no generará impactos significativos y que es viable en el sitio de ubicación, señalando que existen obras con superficies y actividades similares de segunda residencia o veraniegas colindando el polígono del proyecto.

Se debe considerarse que cualquier actividad que se realice en un sistema natural es susceptible de provocar el deterioro de las condiciones naturales y en tal sentido, lo importante es minimizar la magnitud de los impactos por ser producidos, así como evitar que éstos se conviertan en impactos de mayor envergadura o significativos. Por tanto, se deberán realizar todas las medidas de prevención y mitigación establecidas en el presente documento.

CAPITULO VIII

VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	2
-------------------------	---

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Duarte, Yameli; Bautista, Francisco; Mendoza, Manuel E.; Delgado, Carmen. VULNERABILIDAD Y RIESGO DE CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS KÁRSTICOS. Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 16, núm. 2, 2013, pp. 243-263 Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México
- Aguilera Herrera N. (1959). Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. - I.M.R.N.R. - Tomo II.- México 1959.
- Aranda, Marcelo S. 1981. Rastros de los Mamíferos Silvestres de México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.
- Ayuntamiento de Mérida (2005) Atlas de Riesgos de Peligros Naturales del Municipio de Mérida Yucatán, México.
- Baeza, H., Calero, G., Llamosa, E. Aves comunes de la península de Yucatán. Editorial Dante S.A. de C.V.
- Bautista, F., D. Palma-López, W. Huchin-Malta, 2005. Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 282 p.
- Bautista, Francisco, Eduardo Batllori-Sampedro, Gerardo Palacio-Aponte, Mario Ortiz-Pérez y Miguel Castillo-González. 2005. Integración del conocimiento actual sobre los paisajes geomorfológicos de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán
- Biocenosis A.C. (2009). Mamíferos de la Península de Yucatán. Editorial Dante S.A. de C.V. P. 246.
- Butterlin, J y Bonet, F. 1963. "Mapas geológicos de la Península de Yucatán: las formaciones Cenozoicas de la parte mexicana de la Península de Yucatán". Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. México,
- Byron, H. 2000. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A good practice guide for road schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy. 19 p.
- Cantú-Martínez, P. 2000. "Impacto Ambiental". En: Informe Final del Décimo Noveno Curso de Capacitación RESERVA. Ducks Unlimited de México, A.C., U.S. Fish and Wild
- Chan Vermont, Cástulo: Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán; Víctor Rico-Gray; José Salvador Flores. – Mérida: Univ. Autónoma de Yucatán, 2002. – 133 S. – ISBN: 970-698-029-6. – (Etnoflora yucatanense; 19: Ed. especial).
- Chan-Vermont C. et al (2002). Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatán.
- Chena G. Rodolfo et al. Diagnóstico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos.- Manual de Agricultura No. 60. México.
- Comisión Nacional del Agua. 1997. "Diagnóstico de la Región XII, Península de Yucatán". Subdirección General de Programación. Gerencia de Planeación Hidráulica. Gerencia Regional de la Península de Yucatán. Subgerencia Regional de Programación.
- Conesa, Vicente. 1996. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa.
- Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.
- Espacio Digital Geográfico (ESDIG). (2017). SEMARNAT.
- Espejel I. (1986). A phytogeographical analysis of coastal vegetation in Yucatan Peninsula.

- Flores J.S. y Espejel (1994). Los tipos de Vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fas. 3. Universidad Autónoma de Yucatán y Sostenibilidad maya.
- García, E. 1981. "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen".
- Glasson J., R. Therivel y A. Chadwick. 1999. Introduction to Environmental Impact Assessment. 2nd Edition. Spon Press. USA. 496 p.
- Hidrológicas Prioritarias. Fichas técnicas y mapa (escala 1:4,000,000)". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp: 131-133.
- Howell, S. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. USA. 851 pp.
- Información Censal (SCINCE, 2000) y el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM, 2010). Inst. of Ecological Botany, Uppsala Un. Sweden. U.S. Dept. of Agriculture.
- Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F. 2ª edición 243
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2002. Anuario Estadístico: Yucatán. Aguascalientes, México. 627 p.
- Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía. UNAM No. 50, 2003, pp. 67-76
- J. Rzedowski. (1978). La Vegetación de México.
- Leopold, L.B. et al. 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact, Circular 645 US Geological Survey Washington D.C.
- Lesser-Illades, J.M. and Weidie, A.E. 1988. Region 25 Yucatan Peninsula; Chapter 28. The Geology of North America. Vol. O-2. Hydrogeology. The Geological Society of America.
- López Ramos, E. Geología de México. 1981. Ed. Escolar
- MacKinnon, B. (2002) Listado de Aves de la Península de Yucatán, Amigos de Sian Ka'an A.C. p.32.
- Mapa Digital de México. (2016). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
- Navarrete, F. (2016). Registros Climatológicos Observatorio Mérida. Comisión Nacional del Agua.
- NOAA. 2022. Historical Hurricane Tracks. <https://coast.noaa.gov>
- Peterson R. T y Edward L. C. 1994. Aves de México Guía de Campo. Diana, México. 473 pp.
- Petts, J. 1999. Handbook of Environmental Impact Assessment. Ed. Advisers. England. 484 pp.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del estado de Yucatán (POETCY), Rafael Durán et al (2001) CICY, Listado Florístico de la Península de Yucatán. Secretaría De Desarrollo Rural y Pesca, Gobierno del Estado de Yucatán. Programa De Fortalecimiento De Los Consejos Municipales De Desarrollo Rural Sustentable 2005
- Segundo Censo de Población y Vivienda. (2010). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
- Universidad Autónoma de Yucatán. 1999. "Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán". Facultad de Arquitectura. Mérida, Yucatán, México. Ppp 388.
- Velázquez, L. 1986. "Aplicación de Principios Geoquímicos en la Hidrología Cárstica de la Península de Yucatán". Dirección General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Ingeniería Hidráulica en México.
- Villasuso, P.M. y Méndez, R.R. 2000. "Modelo Conceptual del Acuífero de la Península de Yucatán". En "Población, Desarrollo y Medio Ambiente en la Península de Yucatán: De los Mayas al 2030". Publicación en inglés de IIASA. Reporte RR-00-14. pp. 120-139.
- Washington Publ. 457: 5-16. en: Enciclopedia Yucatanense. Geografía física, fauna y flora. 2ª Edición. Edición oficial del Gobierno de Yucatán. Tomo 1. 1977
- Weirzanfeld, H. Manual Básico de Evaluación de Impacto en el Ambiente y la Salud de Proyectos de Desarrollo. 1990. CNEH-ONU.

Wright A. C. S. (1969). El Reconocimiento de los Suelos en la Península de Yucatán. Técnico en Suelos Tropicales. F.A.O.