

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

***I.1 Proyecto***

***I.1.1 Nombre del proyecto***

**“CONSTRUCCIÓN VIVIENDA MULTIFAMILIAR PREDIOS 1334 Y 5917”**

***I.1.2 Ubicación del proyecto***

El terreno del proyecto está localizado en el kilómetro 12 de la carretera Progreso-Telchac Puerto en los Predios rústicos Números 1334 y 5917, en el Municipio de Progreso, Yucatán, y a través de Google Earth se ubicó un punto del predio, en la Latitud 21° 18' 24.19" N y Longitud 89° 33' 10.66" O.

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

50 AÑOS

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

***I.2 Promovente***

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

***I.2.1 Nombre o razón social***

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

***I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente***

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

***I.2.3 Nombre y cargo del representante legal***

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

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

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

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

Porfirio Mandujano Sánchez

***I.3.1 Nombre o razón social***

Porfirio Mandujano Sánchez

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

MASP600422MQ9

***1.3.3 Nombres de los responsables técnicos del estudio***

Porfirio Mandujano Sánchez

Mónica Isabel Granados Acevedo

Paola del Rosario Dorantes Echeverría

Jonatan Giorgana Nahuat

***1.3.4 Dirección de los responsables técnicos del estudio***

Calle 27 # 10 por 54 y 56, Col. Ismael García, C.P. 97320, Progreso, Yucatán. Cel. 9992780466

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

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

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

A grandes rasgos, la demografía de Yucatán permite diferenciar dos grandes regiones en el estado, delimitadas por una diagonal imaginaria que uniría los municipios de Río Lagartos al NE y Tekax al SO. La región situada al Oeste-Noroeste de esta diagonal, que denominaremos “Región NO” y que gravita en torno a la capital estatal, Mérida, ha sido tradicionalmente el área más abierta a las influencias exógenas. La región situada al Este-Sureste de la diagonal, que denominaremos “Región SE”, ha sido tradicionalmente una región más aislada y gran parte de ella se identifica a grandes rasgos con el área de mayor densidad de poblamiento indígena. Actualmente ésta compartimentación está cambiando con tendencia hacia una nueva organización donde se diferenciarían ya una región Occidental y otra Regional, separadas por una franja central deprimida que queda como “tierra de nadie” entre las áreas de influencia de las dos grandes ciudades del sistema urbano peninsular: Mérida al Oeste y Cancún al Este.

La Subregión Metropolitana-Costera, está integrada por los municipios de Dzemul, Ixil, **Progreso** y Telchac Puerto, a los que les corresponde 20% de la línea litoral marina (80 km) y 22% del litoral lagunar (95 km). Progreso es el municipio más urbanizado de los cuatro y el proceso actual tiene a duplicar la superficie urbana acumulada históricamente.

El proyecto denominado “**CONSTRUCCIÓN VIVIENDA MULTIFAMILIAR PREDIOS 1334 Y 5917**”, consiste en la construcción de una vivienda multifamiliar de dos plantas en un terreno de aproximadamente 1,500 m<sup>2</sup>. Debido a las obras y actividades características mencionadas del proyecto, se solicita la autorización del proyecto a la SEMARNAT en materia de impacto ambiental así como los estudios correspondientes, presentando esta MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS en su modalidad Particular, apegándonos a lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, en su artículo 5, y su inciso Q).

#### **II.1.2 Selección del sitio**

Debido a que el terreno se encuentra en el Km. 12 de la carretera Progreso-Telchac Puerto y que a su vez esta adyacente con las bellezas naturales del Golfo de México, se vislumbró como un área adecuada para poder desarrollar este Proyecto. Uno de los aspectos definitivos para la selección del sitio en donde se va a desarrollar este Proyecto es que el terreno está disponible para poder llevarlo a cabo, ya que el Promoviente es el dueño del predio en el cual se propone la construcción del proyecto, y que los criterios de la **UGA PRO08-BAR-AP1**, son compatibles con el proyecto.

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

El terreno del proyecto está localizado en el kilómetro 12 de la carretera Progreso-Telchac en los Predios rústico Números 1334 y 5917, en la Localidad de **Chicxulub**, Municipio de Progreso, Yucatán. Tiene una superficie de 1,500 m<sup>2</sup> y los linderos siguientes: al Norte, Golfo de México; al Sur, Terrenos Nacionales; al Oriente, tablaje 852 y al Poniente, el acceso público; y de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), este terreno está ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **PRO08-BAR-AP1**.

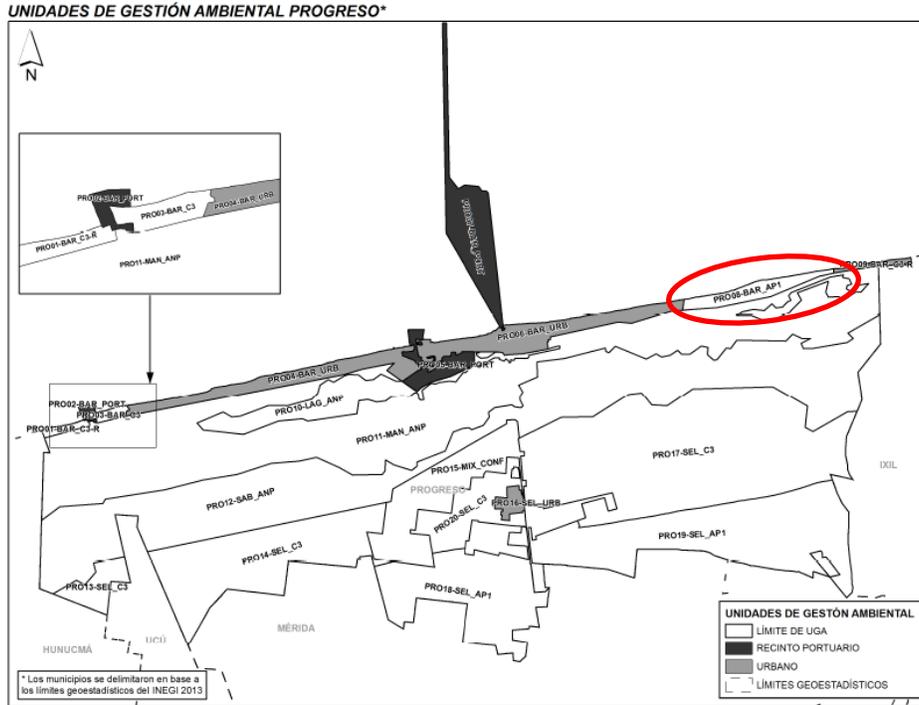


Fig. II.1 Unidades de Gestión Ambiental de Progreso (POETCY).

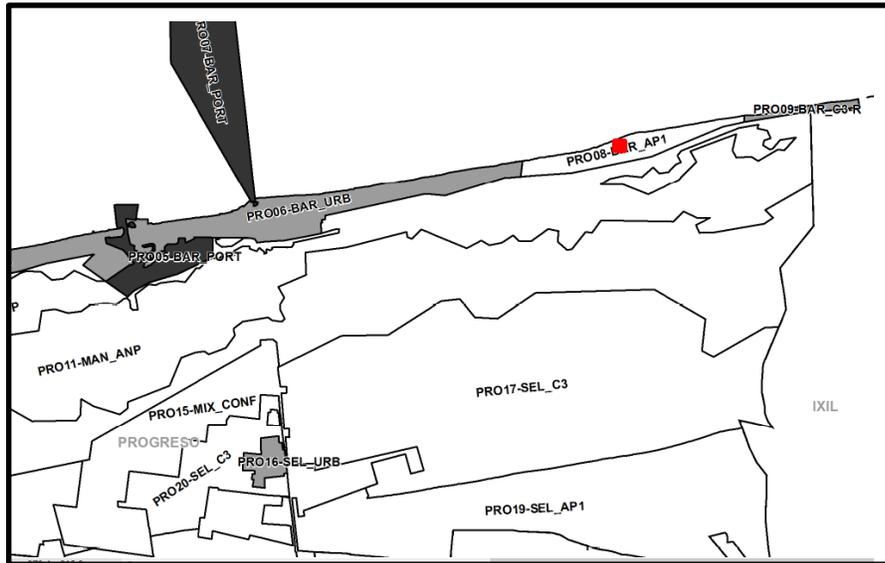


Fig. II.2 Ubicación del Proyecto en la UGA PRO08-BAR-AP1 (POETCY).

Tabla II.1 Coordenadas del Proyecto

LADO EST-P.V.	DISTANCIA (m)	COORDENADAS UTM (m)	
		X	Y
1-2	30.00	235141	2358287
2-4	50.00	235169	2358294

4-3	30.00	235184	2358246
3-1	50.00	235154	2358246



Fig. II.3 Ubicación del predio del proyecto en el municipio de Progreso.



Fig. II.4 Ubicación del predio del proyecto.

El predio del proyecto se encuentra aproximadamente a 37 metros de distancia de la línea de costa, distribuidos de la siguiente forma: 20 metros de playa y 17 metros que corresponde a terrenos ganados al mar y corresponden a la “primera duna” la cual se pudo observar que se encuentra a 23.20 m de la línea de costa y su ancho se pudo estimar en 16.50 m, el cual una parte está en los terrenos ganados al mar y otra en el predio, que será preservado, y la cual cuenta con matorral costero que presenta diferentes grados de afectación que se presuponen del orden natural y antropogénico. Así mismo el predio se encuentra a una distancia aproximada de 830 metros de la laguna y el manglar.



Fig. II.5 Distancia del predio del proyecto a la laguna y manglar.



Fig. II.6 Distancia de la duna frontal a la línea de costa.



Fig. II. 7 Identificación de la Duna Frontal, en el área del predio.

Tabla II.2 Coordenadas de ubicación de la Duna Frontal en el Proyecto

P.V.	COORDENADAS UTM (m)	
	X	Y
D1	235137.62	2358299.99
D2	235166.54	2358304.77
D3	235142.06	2358283.27
D4	235172.03	2358288.83

#### II.1.4 Inversión requerida

Se pretende una inversión \$3'900,000.00 para realizar el proyecto a lo largo de los 6 meses propuestos para el desarrollo del proyecto.

#### II.1.5 Dimensiones del proyecto

El predio objeto de este proyecto, cuenta con una superficie catastral de **1,500 m<sup>2</sup>** y para la construcción del proyecto se utilizará un área de **597.78 m<sup>2</sup>**, ocupando así el 39.85 % del total del terreno, en su proyección horizontal. En este sentido, se hace mención que el Municipio de Progreso, aunque cuenta con reglamento de construcción no establece la superficie máxima de construcción, por lo que para hacer compatible el diseño del proyecto, se utilizó la “propuesta metodológica” que permita calcular de forma sencilla la capacidad de carga habitacional en la zona costera del estado de Yucatán, que para fines prácticos, es donde se ubica éste. Es importante hacer mención, que en la norma decretada en el POETCY en donde se establece que el terreno en el cual se trabaja está ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) PRO08-BAR-AP1, establece como uno de los criterios de Regulación Ecológica el correspondiente **22** que cita textualmente “*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 apejarán 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*". Los resultados obtenidos al aplicar el procedimiento de cálculo de la capacidad de carga (anexo I del POETCY), fueron del **35.83%**, que corresponde a un valor menor al del estudio de contexto de **39.25%** (ver Capítulo VIII). En referencia a lo que se establece Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán, la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán y los Reglamentos municipales de construcción, la ocupación del lote (coeficiente de ocupación), resultante de la proyección de superficie construida sobre el terreno, no debe ser mayor del 70% del total del mismo. El área de vegetación en el proyecto puede ser considerado de **902.22 m<sup>2</sup>** aproximadamente, que corresponde el 60.15% de la superficie del terreno. El proyecto constará de un conjunto de tres unidades habitacionales de 2 niveles en lo referente a la casa-multihabitación.

### ***1.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias***

El predio del proyecto está ubicado en la localidad de Chicxulub, municipio de Progreso, ubicado en la zona norte del estado. Chicxulub Puerto es una localidad en el litoral del golfo de México, comisaría del municipio de Progreso. Población costera pequeña de aproximadamente 5,000 habitantes (a la fecha) que tienen como actividades principales la pesca, el comercio y el turismo. Se encuentra a 8 km al oriente del puerto de Progreso, a 40 km al norte-nororiente, de la ciudad de Mérida (Yucatán) y a 20 km al norte de otra localidad homónima, la cabecera del municipio denominado Chicxulub Pueblo.

A lo largo de la toda la costa yucateca podemos observar una serie de edificaciones que van desde tipo industrial, agropecuario, turísticos, comerciales, de vivienda habitacional y veraniega, hasta lugares de disposición final de residuos sólidos. Sin embargo, la característica principal de la costa es que la mayor parte de las construcciones son de tipo habitacional y de veraneo estas últimas son ocupadas en promedio 3 meses al año.

El uso de suelo y la vegetación están dados de la siguiente manera: Zona urbana (5.40%), agricultura (1.42%) y pastizal (0.59%), selva (45.78%), manglar (14.05%), pastizal halófito (11.70%), no aplicable (3.27%), área sin vegetación (3.03%), vegetación halófito (1.35%), tular (0.79%) y, vegetación de dunas costeras (0.26%), (Plan de Desarrollo Municipal Progreso, 2011-2018).

En el POETCY la UGA donde se encuentra el proyecto, tiene tipificado como actividades y usos de suelo actual: Aprovechamiento doméstico de flora y fauna y, Vivienda unifamiliar; como usos compatibles de interés al proyecto: Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles), Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos), Desarrollo inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos inmobiliarios del Estado de Yucatán. Este terreno se localiza a más de 37 metros de la pleamar en su lado norte, y al sur, a más de 800 metros de la ciénaga, las superficies que colinda con este terreno y zonas aledañas, en el sur se encuentra un área natural protegida, que corresponde a Reserva Estatal Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán.

### ***1.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos***

Tomando en cuenta que este terreno está ubicado a 600 metros aproximadamente de la carretera principal Progreso-Telchac Puerto, en el kilómetro 12, y que el camino para llegar a él, es de arena, no se requerirá ningún tipo de maquinaria para allanar el camino de acceso al predio. La zona donde está enclavado el terreno, cuenta con servicio de energía eléctrica, además de que los servicios necesarios para su funcionamiento se efectuaran de acuerdo a las normas establecidas.

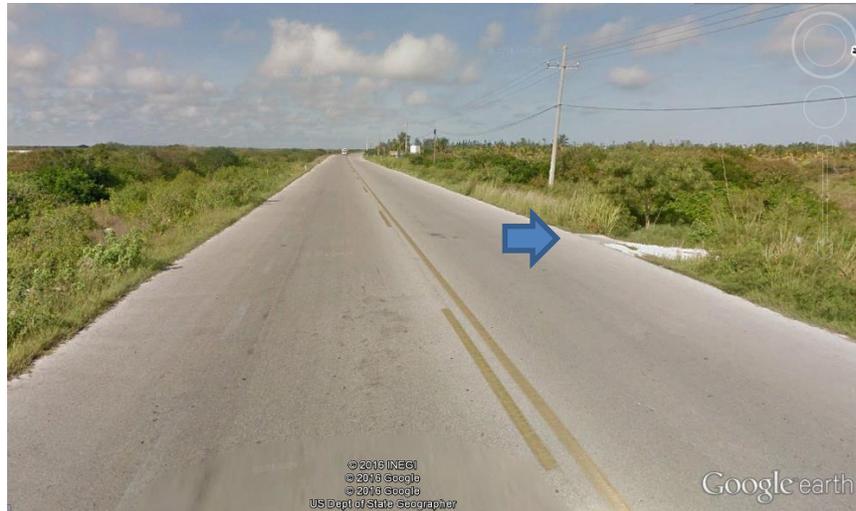


Fig. II.8 Ubicación del acceso en el Km. 12



Fig. II.9 Ancho de la barrera arenosa del predio del proyecto.

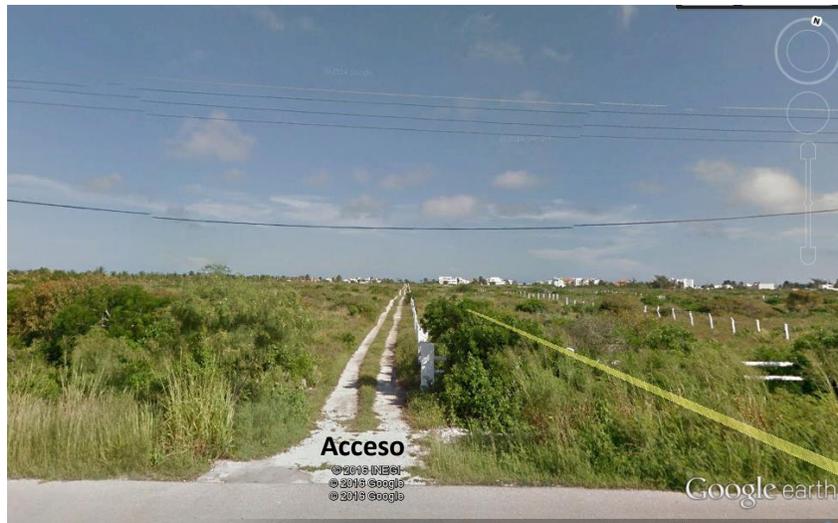


Fig. II.10 Camino de acceso desde la carretera de Progreso-Telchac Puerto



**Fig. II.11 Camino de acceso secundario al predio**

Los espacios de almacenamiento de materiales de construcción estos se harán en el mismo espacio del predio, para así prevenir daños a la flora fuera del área de edificación. En la utilización de servicios sanitarios para los trabajadores que laboren en la obra, éstos serán resueltos con sanitarios portátiles, por lo que ese tipo de necesidades adicionales a la obra quedan cubiertas.

En lo que respecta a la recolección de residuos sólidos durante el tiempo de construcción de la vivienda, ésta será contratada por el encargado de la obra a la empresa prestadora del servicio en la zona autorizada por la autoridad competente. Asimismo, el escombros que se genere en la etapa de construcción será utilizado para rellenar las áreas interiores de la vivienda; y considerando, que el escombros es mínimo, se espera utilizar todo el material por lo que, se considera no tener ese tipo de desechos, pero en caso de que se requiera estos igualmente la recolección será por empresa autorizada por autoridad competente.

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

El proyecto asignado según las especificaciones del Promoviente será de uso de vivienda multifamiliar y está ubicado en el municipio de Progreso. Dado el diseño arquitectónico de dicho proyecto y el tipo de suelo en el cual se cimentará, se propone la siguiente estructuración: las losas de techo y entresijos serán a base de viga pretensada y bovedilla de concreto y se apoyarán en muros de block. Los muros de block transmitirán las cargas al sistema principal de marcos de concreto reforzado. La cimentación será formada de mampostería, las cuales transmiten las cargas del proyecto. Estas se desplantarán en un estrato resistente con una capacidad de carga admisible  $q_{adm} \geq 2\text{kg/cm}^2$ .

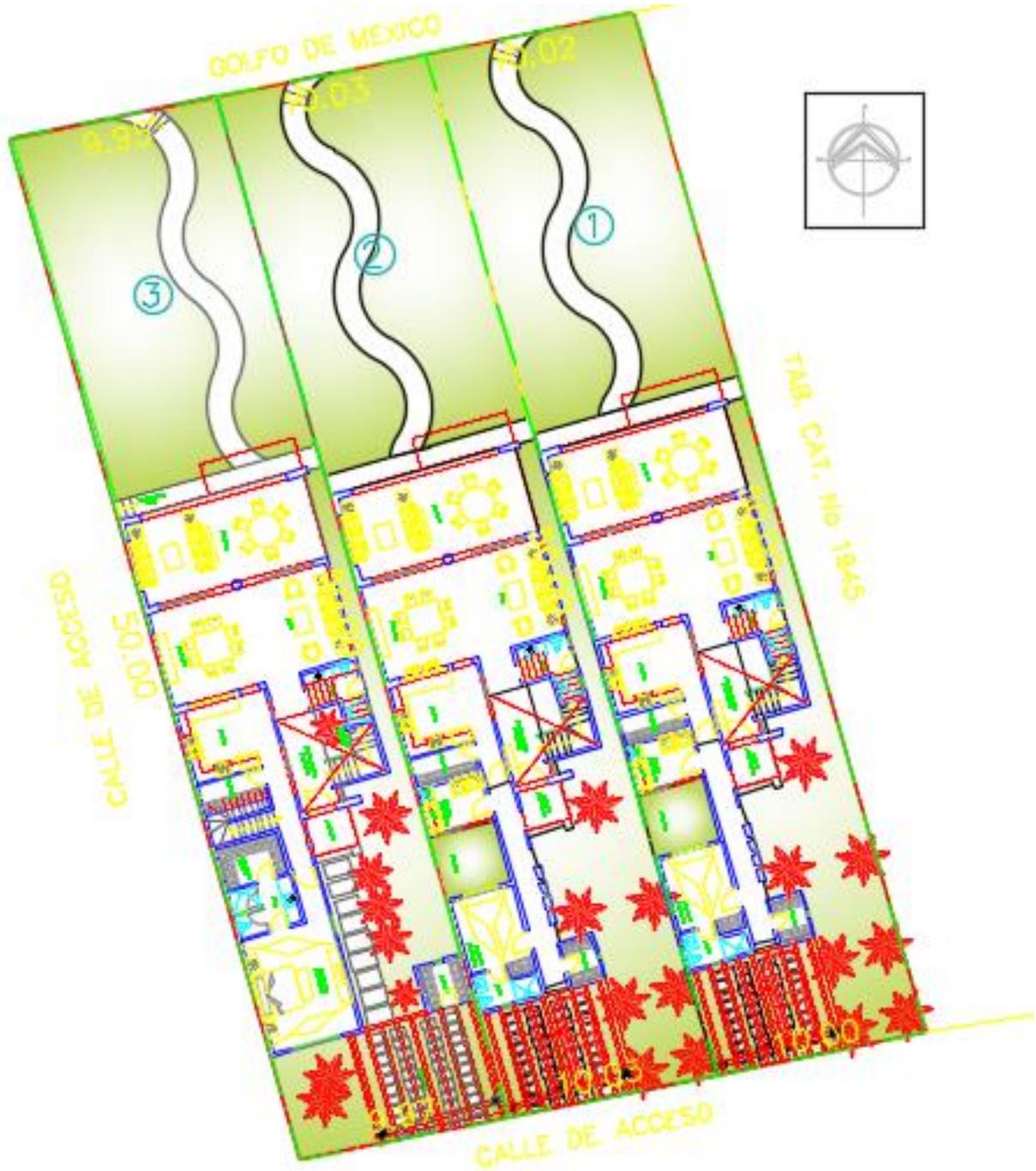


Fig. II.12 Plano de Conjunto



**Fig. II.13 Plano de afectación de la flora por el proyecto.**

En específico podemos mencionar que en el proyecto se llevarán a cabo los siguientes procedimientos constructivos principales:

**Tabla II.3 Conceptos principales del proyecto.**

<b>CONCEPTOS PLANTA BAJA</b>
Dala de cimentación de concreto $f'c= 150\text{kg/cm}^2$ de 0.15 x 0.20 m reforzada con 4 var. No.3 y estribos no,2 @ 20cm.
Impermeabilización en cadena de cimentación
Castillo armado de 15 x 15 cms reforzado con 4 var. No3 y estribos no.2 @ 20cm
Muro de block 15-20-40 cms, altura hasta 3.00 mts altura
Columna de concreto de 20x20cm de sección, $f'c=200\text{kg/cm}^2$ , reforzada con 4 var. No.5, 4 var no.4 distribuidas en parte intermedia y estribos del no.2 @15cm.
Trabe de concreto de 20x35cm, $f'c=200\text{kg/cm}^2$ reforzada con 3 var. No.5 en la parte inferior, 2 var no.4 en parte

intermedia y 2 var no.4 en la parte superior y estribos del no.2 @15cm.
Cadena de repartición de carga de 15 x 20 cms, f'c=150kg/cm2 reforzado con 4 var. No.3 y estribos no.2 @20cm sobre muro de block
Losa de entrepiso de concreto. Con viga 12-5 y bovedilla de 15x 25 x 56 cms, concreto f' c = 150 kg /cm2 de 3.5 cms de espesor, reforzado con malla 6 6/10-10
Aplanados en muros interiores y exteriores, a tres capas (richeo, revoco y estuco)
Acabado en plafón a tres capas (richeo, revoco y estuco)
Piso de cerámica de 45x45cm asentado con pegazulejo
<b>Conceptos planta alta</b>
Dala de desplante de concreto f'c= 150kg/cm2 de 0.15 x 0.20 m reforzada con 4 var. No.3 y estribos no,2 @ 20cm.
Castillo armado de 15 x 15 ctms reforzado con 4 var. No3 y estribos no.2 @ 20cm
Muro de block 15-20-40 cms, altura hasta 3.00 mts altura
Columna de concreto de 20x20cm de sección, f'c=200kg/cm2, reforzada con 4 var. No.5, 4 var no.4 distribuidas en parte intermedia y estribos del no.2 @15cm.
Trabe de concreto de 20x35cm, f'c=200kg/cm2 reforzada con 3 var. No.5 en la parte inferior, 2 var no.4 en parte intermedia y 2 var no.4 en la parte superior y estribos del no.2 @15cm.
Cadena de repartición de carga de 15 x 20 cms, f'c=150kg/cm2 reforzado con 4 var. No.3 y estribos no.2 @20cm sobre muro de block
Losa de azotea de concreto. Con viga 12-5 y bovedilla de 15x 25 x 56 cms, concreto f' c = 150 kg /cm2 de 3.5 cms de espesor, reforzado con malla 6 6/10-10
Aplanados en muros interiores y exteriores, a tres capas (richeo, revoco y estuco)
Acabado en plafón a tres capas (richeo, revoco y estuco)
Piso de cerámica de 45x45cm asentado con pegazulejo

**II.2.1 Programa general de trabajo**

Tabla II.4 Diagrama de Gantt de las actividades del proyecto.

CALENDARIO DE OBRA							
CONSTRUCCIÓN CASA-HABITACIÓN DEL PREDIO 2018							
ACTIVIDAD		MES I	MES II	MES III	MES IV	MES V	MES VI
Limpieza del terreno	P	■					
	R						
Trazo y	P		■				





**Fig. II.14** Deshierbe en los límites del predio a solicitud del Catastro.

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

Debido a que se pretende que la mano de obra contratada sea local ya sea de Progreso ubicado a 12 Km o de Chicxulub a 7 Km, se prescinde de la instalación de campamentos y/o comedores en el área del proyecto. No se contempla la construcción de una bodega provisional, ya que en el predio del proyecto se encuentra una construcción que puede ser habilitada como bodega.

### ***II.2.4 Etapa de construcción***

El concepto de la vivienda multifamiliar, la “casa” en términos populares, entendida como estructura de material preparada para alojar a los individuos o familias de manera permanente o durante largos períodos de tiempo, esta última será el objetivo del proyecto. Así mismo constituye el escenario donde se desarrolla la vida de sus ocupantes. Se trata de un espacio condicionado por las necesidades y economía de sus inquilinos. Paralelamente, las características particulares de cada tipo de vivienda influirán decisivamente en las costumbres, la intimidad y la rutina vital de sus usuarios.

Una vez hecho el proyecto de las viviendas multifamiliares, se empieza a construir, y primero se hace la limpieza de terreno para después nivelar, lo que permita, con el cuidado de preservar la duna y el matorral costero, y será manejado de acuerdo al Programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora (anexo al proyecto), previendo que ésta se preserve a través de su utilización, en la reforestación del terreno aledaño, ubicado en la parte Norte del predio, que corresponde a “terrenos ganados al mar”. Estando nivelado el terreno se procede a trazar el terreno, con hilo cáñamo y estacas de madera se hacen las líneas guía según nos indique el plano de cimentaciones para después marcar con el terreno. Ya estando trazado el terreno se empieza hacer la excavación, que para el caso de “cimentación corrida” con mampostería. El cual es un elemento constructivo utilizado para cimentación de obras, que permite trasladar las cargas hasta un estrato resistente del suelo, cuando este se encuentra a una profundidad. La construcción de loza de desplante será a base de vigueta y bovedilla, utilizando como cimbra puntales de 4\*4”, a cada metro y medio o a un tercio del claro. Ya colocada la vigueta y bovedilla se procede a colocar el acero de refuerzo a base de malla electro soldada, enseguida se realiza la colocación de cajas

octagonales para el ramaleo eléctrico a base de poliducto de ½", se deja la preparación de bajantes para los apagadores y al centro de carga. La losa tendrá concreto de 5 cm de espesor, el concreto hecho en obra tendrá una resistencia de 200 kg/cm<sup>2</sup>, como mínimo. Posteriormente se realiza el sistema constructivo de muros, es a base de block prefabricado de 15\*20\*40 cms, se junta con mortero cemento arena en proporción 1:4, el desplante de muros nos permite verificar y corregir las dimensiones o áreas de recamaras, baño, cocina, sala-comedor. La colocación del block, se hace en hiladas cuatrapeadas, llegando en esquinas y cruce de muros a tope, los cuales se amarran con castillos, ya sean armados o ahogados, según sea el caso. En claros de puertas y ventanas, se realiza un cerramiento horizontal que consiste en una dala de concreto armado. Posteriormente se llevará a cabo la construcción de la losa del primer entre piso con similar procedimiento de la losa de desplante. A lo largo de la construcción del proyecto se llevan a cabo diferentes instalaciones como es el caso de: eléctrica que es muy importante como las de más, pero en esta se tiene el cuidado especial en la colocación de la tubería de poliducto de ½", ya sea para el ramaleo de contactos o en las losas, se utilizan conductores de cobre de calibres de 12 y 14 en circuitos interiores para apagadores, contactos y arbotantes. Cuenta con un centro de carga el cual es empotrado en muro y consta de dos y cuatro circuitos; la instalación hidráulica se realiza en forma simultánea en la elaboración de la losas, esta tubería se prueba antes de colar las losas de desplanta y entrepiso, esta red hidráulica alimenta la cocina, baño y tinaco, se instalará tubería rígida de PVC hidráulico, con diferentes diámetros de acuerdo a los requerimientos del proyecto, en ramales de agua fría y caliente; en la instalación sanitaria, para las descargas de drenaje se utiliza tubería de PVC sanitario, con diámetros de 2" y 4", con conexiones del mismo material en ramales de vivienda, descargando estos a los registros exteriores hechos de paredes de block y de dimensiones de 40\*60 cm, con tapa de concreto. Los acabados son la etapa final de la construcción y consisten en darle el recubrimiento que llevarán tanto en los muros como en los pisos y en la fachada principal. Impermeabilización en losa, efectuados después de colocados los pretilos y chaflanes, se procede primero a dar una buena limpieza general, y luego la aplicación de tipo frío de impermeabilizante. El acabado interior de la losa, será a base de yeso semipulido, con terminado de tirol planchado a base de redemix o marmolina (cemento blanco, marmolina fina y darahuel). Este acabado es generalmente el que se utiliza para este tipo de losas, en este sistema de losas cuando se procede al colado. En el área de la cocina se recomienda el acabado pulido. Los aplanados en los muros interiores primeramente se lleva a cabo un richiado con cemento-arena, con el objetivo de aumentar la adherencia, luego se coloca el revoco en otra proporción de cemento-arena, para cubrir todas aquellas posibles imperfecciones, ya que no se tiene ningún detalle se aplica el acabado fino texturizado. En los muros exteriores el proceso es igual al anterior, con la diferencia del acabado final, el cual en la fachada es variable según proyecto, los cuales pudieran ser rayados, con lambrin, etc.

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

Una vez concluido el proyecto de CONSTRUCCIÓN VIVIENDA MULTIFAMILIAR, el predio será habitacional principalmente en temporadas vacacionales y eventualmente los fines de semana; para lo cual se requerirá de revisiones a las instalaciones con una frecuencia semestral, para que éstas se conserven en buenas condiciones durante la etapa de vida útil de la vivienda, debiendo aplicarse diferentes materiales para la preservación del bien inmueble, como es el caso de resinas, pinturas e impermeabilizantes. En lo relativo a las áreas verdes, estas se mantendrán por regeneración de manera natural y con apoyo del Promovente en la contratación de personal capacitado para su protección, cuidando dejar espacios libres tipo sendero para pasos peatonales. Así mismo, se vigilará y cuidará el no sembrar plantas ajenas al ecosistema costero, manteniendo siempre el terreno libre de basura y desechos como latas, envases y cartones.

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

Se identifica como obra que complementará a la obra principal, el sitio de manejo de residuos sólidos, que está descrito en el Programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial (se anexa).

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

Como esta obra es una Casa multifamiliar, no se contempla el abandono de la misma, cuando menos, durante la vida útil de los materiales que integran el proyecto, y solo se irán sustituyendo los elementos que muestren deterioro o fatiga, o no cumplan con los requerimientos de funcionalidad.

**II.2.8 Utilización de explosivos**

No se contempla la utilización de explosivos.

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

Los residuos que se pronostican generarse durante las etapas de preparación y construcción, consistirán básicamente en hierbas, residuos de materiales y escombros de la obra, tales como pedacería de madera, papel de envolturas de los sacos de cementos, varillas, pedacería de blocks, alambres, cajas de cartón, pedacerías de los materiales utilizados, y clavos, principalmente. Todos estos desechos serán depositados en contenedores junto al almacén y a través de vehículos del constructor serán trasladados al “estación de transferencia” en el poblado de Chicxulub y en casos fortuitos, ante la carencia de este servicio, a la ciudad de Progreso a los servicios de la Dirección de Servicios Municipales para su gestión en el sitio tipo “C” que se encuentra operando en esta área.



**Fig. II.15 Estación de Transferencia de los residuos sólidos en Chicxulub.**

**Tabla II.5 Coordenadas de la Estación de Transferencia de los residuos sólidos en Chicxulub.**

Punto	X	Y
ST1	232042.01	2357056.14
ST2	232132.43	2357057.09
ST3	232059.23	2357033.66

En referencia a los desechos orgánicos los que así se generen serán depositados en contenedores cerrados y a la sombra y tendrán el mismo manejo que los anteriores. Se estima un valor bajo de generación, debido a que se espera la contratación de albañiles de los poblado de Progreso y Chicxulub, por lo que se presupone que estos tomarán sus alimentos en sus domicilios o en su caso, llevarán sus viandas a la obra.

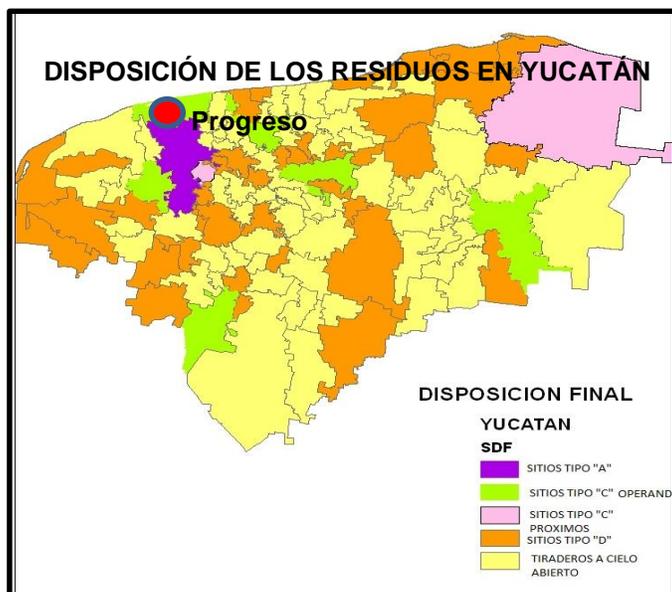


Fig. II.16 Sitio de disposición final de los residuos sólidos

En sus etapas de operación del proyecto, los residuos sólidos serán los inherentes a las actividades propias de una casa habitación: desechos de la preparación de alimentos, la limpieza de las diferentes áreas, servicios y habitaciones, poda de jardines. Las cantidades de residuos sólidos generados y que han de ser recolectados son de importancia crítica para determinar el cumplimiento de la LGEEPA; para seleccionar equipo específico para su gestión y de acuerdo al “programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial”. La generación *per cápita* promedio en el Estado es de 0.767 kg/habitante/día (SEDUMA 2011). Los residuos provenientes del deshierbe serán utilizados para la producción de “composta”, que permitirá ser utilizados en las área con jardines.

Agua residual proveniente del proyecto, que son principalmente inherentes a la actividad de una vivienda, se estima que se genere un gasto del 80% de la dotación (IMTA, 2001) considerada en la zona de influencia del proyecto, la cual es de 280 litros por día considerando la dotación establecida en la siguiente tabla; lo que nos arroja un gasto de aguas residuales de 224 litros per cápita por día.

Tabla II.6 Dotación de agua en la zona de influencia (Indicador OMY AG1, ZMM 2010)

Municipio	Localidad	Dotación (l/h/d)	Municipio	Localidad	Dotación (l/h/d)
Conkal	Conkal	250	Mérida	Suytunchén	130
Conkal	Kantoyna	130	Mérida	Tahdzibichén	150
Conkal	X-Cuyum	200	Mérida	Tamanché	150
Kanasín	Kanasín	280	Mérida	Temozón Norte	150
Kanasín	San Antonio Tehuitz	150	Mérida	Texán Cámara	150
Kanasín	Teya	150	Mérida	Tixcacal	150
Mérida	Caucel	250	Mérida	Tixcuytún	150
Mérida	Cosgaya	150	Mérida	Xcanatún	150
Mérida	Chablekal	250	Mérida	Xcunyá	150
Mérida	Chalmuch	150	Mérida	Xmatkul	150
Mérida	Cheumán	150	Mérida	Yaxché Casares	130
Mérida	Cholul	250	Mérida	Yaxnic	150
Mérida	Dzibilchaltún	130	Mérida	Sierra Papacal	150
Mérida	Dzidzilché	150	Progreso	Campestre Flamboyanes	250
Mérida	Dzilyá	150	Progreso	Paraiso	150
Mérida	Dzoyaxché	150	Progreso	Progreso (Zona Costera)	280
Mérida	Dzununcán	200	Progreso	San Ignacio	150
Mérida	Hunucctamán	130	Ucú	Ucú	200

Las características de las aguas efluentes a considerada de “aguas jabonosas”, y para el caso de los provenientes de la cocina serán la mezcla de las “aguas jabonosas” con residuos de grasas y aceites, y materia orgánica; para fines prácticos se puede considerar como un agua residual de calidad media como está establecida en diferentes bibliografías en específico. Las características mínimas y suficientes para definir un vertido urbano, quedaría suficientemente conocidas con los parámetros que se indican. Los valores se presentan a continuación y posteriormente son comparados con valores presentados en el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Versión 3.0, 2001, IMTA.

Tabla II.7 Características de un efluente domiciliario.

Parámetro	Contaminación fuerte	Contaminación media	Contaminación ligera
Sólidos Totales	1,000	500	200
Sólidos Totales Volátiles	700	350	120
Sólidos Totales Fijos	300	150	80
Sólidos Suspendidos Totales	500	300	100
Sólidos Suspendidos Volátiles	400	250	70
Sólidos Suspendidos Fijos	100	50	30
Sólidos Disueltos Totales	500	200	100
Sólidos Disueltos Volátiles	300	100	50
Sólidos Disueltos Fijos	200	100	50
DBO <sub>5</sub>	300	200	100
DQO	800	450	160
Nitrógeno Total	86	50	25
Fósforo	17	7	2
pH	6.9	6.9	6.9
Grasas	40	20	0

Valores en mg/l con excepción de pH.

La poca o nula utilización de maquinaria a utilizar en las diferentes etapas del proyecto, no se considera que la generación de gases pueda generar valores de importancia.

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

Residuos Sólidos no Peligrosos: Se usarán contenedores de plástico de 50 a 100 litros. Todos ellos tendrán tapa y contendrán una bolsa de plástico. El transporte de las bolsas con los residuos

se hará a través del siguiente modo: 1) a través de un servicio público de transporte de residuos sólidos autorizado; 2) cuando el servicio público no se presente en los términos de dos días (para el caso de materia putrescible), el Promoviente trasladará estos hasta el km 8.5 donde está ubicada la estación de transferencia de la localidad de Chicxulub, o en la ciudad de Progreso para su entrega al servicio municipal o al servicio privado que esté autorizado para realizar la recolección de los residuos de estos lugares. El sitio de almacenamiento temporal dentro del predio, tendrá piso y paredes de concreto y con techo de lámina de PVC (cubierto de zacate para armonizar con el tipo de arquitectura del proyecto), que evitará su exposición al medio que lo rodea: lluvia, vectores de enfermedades (moscas, cucarachas, etc.), y fauna silvestre.



**Fig. II.17 Estación de transferencia de la localidad de Chicxulub.**

**Residuos Sólidos Peligrosos:** Por las características del proyecto no se espera su generación. En un caso fortuito de generarse, se tendría un contenedor de plástico de 20 litros de capacidad, ubicado en el área del campamento, y el cual se manejará de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA, a través de una empresa certificada.

**Residuos Líquidos:** Su colección se hará a través de tubería de PVC sanitario, con registros, trampas de grasas, de acuerdo a lo establecido en los Lineamientos Técnicos para la elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, del Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Versión 3.0, 2001. El efluente colectado será canalizado BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE ROTOPLAS, que cumple la NOM-006-CNA-1997 “Fosas Sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba”. Posee un sistema único que permite extraer sólo los lodos o material digerido, haciéndolo higiénico, económico, sin malos olores ni contaminación. Su mantenimiento no requiere equipo electromecánico especializado para su limpieza. El Biodigestor Autolimpiable está fabricado con plásticos de alta tecnología que aseguran una vida útil de más de 35 años. Se instalará un “Registro de Lodos” que recibirá los sólidos que se producen por el Biodigestor. El registro será impermeable y contar con tapa pero no hermética, para ayudar el secado de lodos y evitar que estos se mojen durante la lluvia. Se sugiere colocar esta tapa sobre calzas. El agua tratada que sale del Biodigestor debe ser descargada a suelo en un pozo de absorción o zanja de infiltración, siguiendo las recomendaciones indicadas por la NOM-006-CONAGUA-1997. Cada año se purgará para que el lodo acumulado y digerido, fluya al Registro de Lodos.

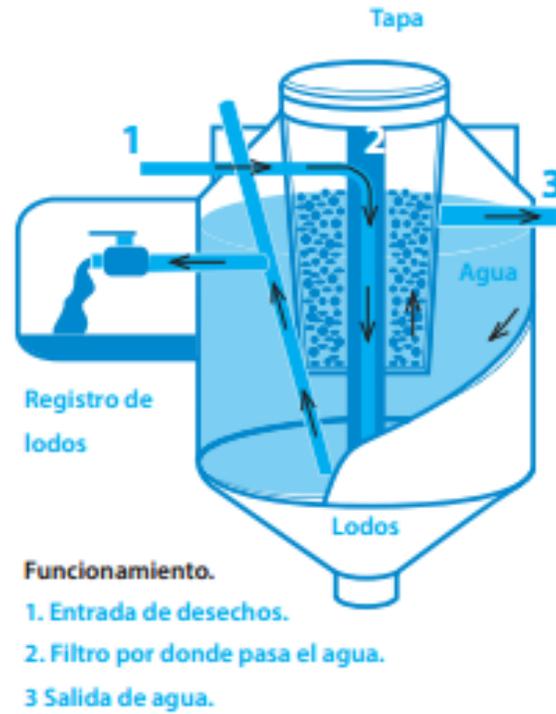
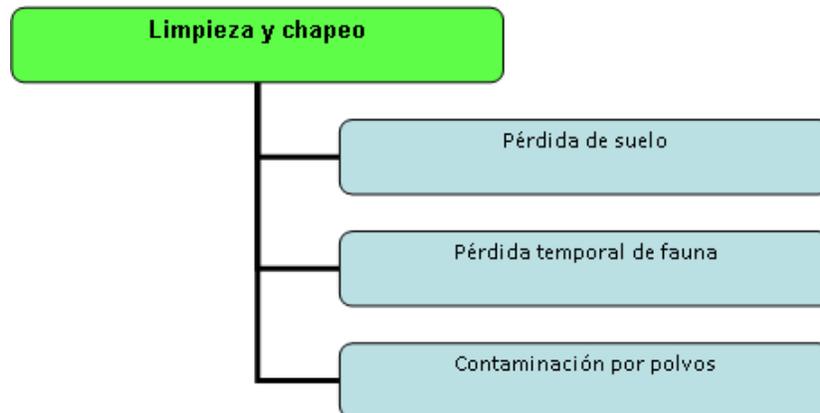
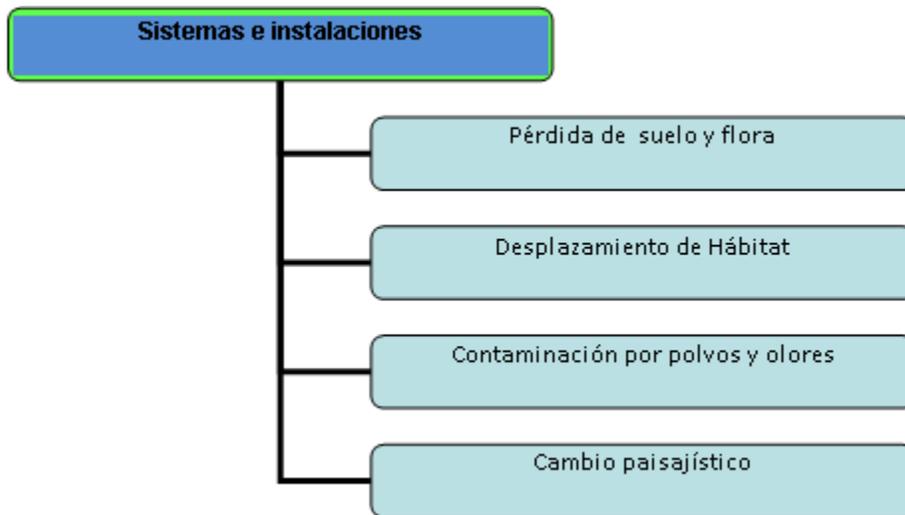
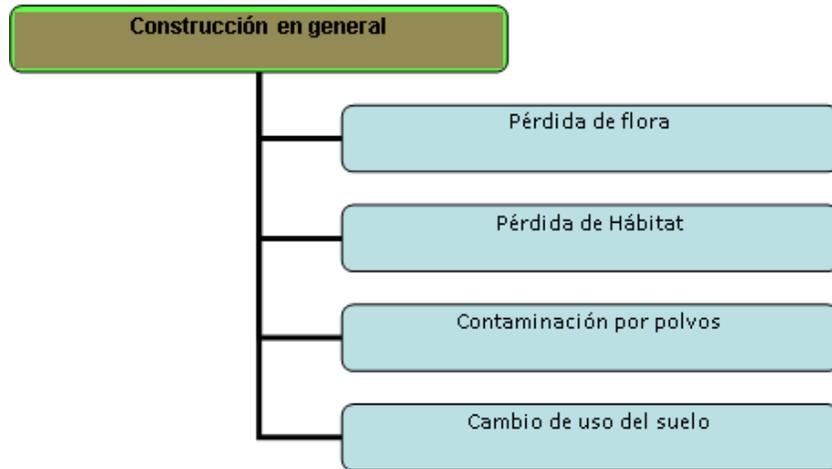


Fig. II.18 BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE

Diagramas de Causa-Efecto de las actividades del proyecto.





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

El proyecto denominado “**CONSTRUCCIÓN VIVIENDA MULTIFAMILIAR PREDIOS 1334 Y 5917**”, consiste en la construcción de una vivienda multifamiliar de dos plantas en un terreno de aproximadamente 1,500 m<sup>2</sup>. Debido a las obras y actividades características mencionadas del proyecto, se solicita la autorización del proyecto a la SEMARNAT en materia de impacto ambiental así como los estudios correspondientes, presentando esta MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS en su modalidad Particular, apegándonos a lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, en su artículo 5, en su inciso Q). El documento se elaborará de acuerdo a la guía que presenta la SEMARNAT, que corresponde al Sector Turístico.

#### III.1. Programa de Ordenamiento ecológico general del territorio.

El ordenamiento ecológico se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. A través del proceso de ordenamiento ecológico se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección al ambiente.

La propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

De acuerdo con lo anterior, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto “CONSTRUCCIÓN VIVIENDA MULTIFAMILIAR TABLAJES 5915 Y 1334” corresponde a la Región Ecológica 17.33, compuesta por la UAB 62; Karst de Yucatán y Q. Roo, localizada en la Península de Yucatán. Tal como se indica en la ficha técnica:

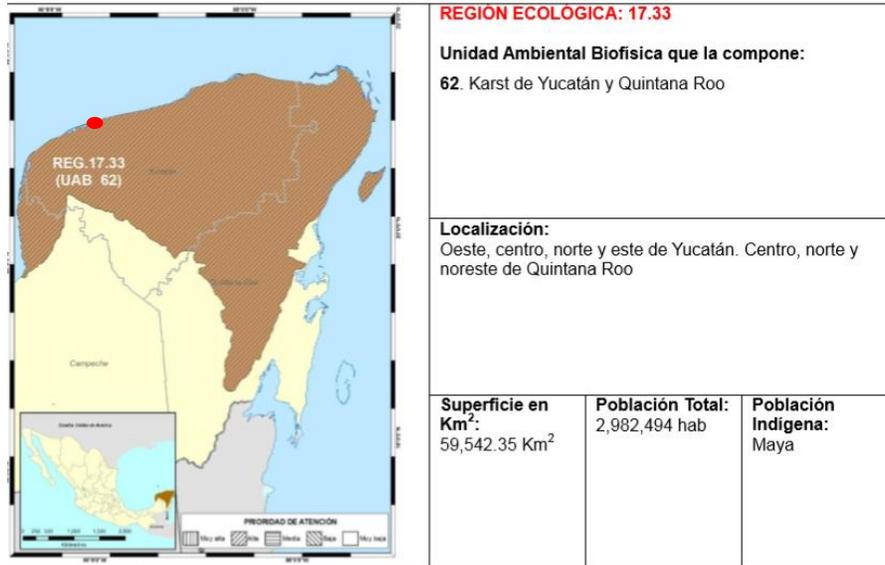


Fig. III.1.-Ficha técnica de la Región Ecológica 17.33 compuesta por la Unidad Ambiental Biofísica 62; Karst de Yucatán y Quintana Roo.

En la siguiente tabla se muestran las estrategias aplicables para el manejo de la UAB 62:

Tabla III.1.- Estrategias aplicables a la UAB número 62.

CLAVE REGION	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
17.33	62	KARST DE YUCATAN Y QUINTANA ROO	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA TURISMO	DESARROLLO SOCIAL FORESTAL	AGRICULTURA GANADERÍA	PUEBLOS INDIGENAS	RESTAURACIÓN, PROTECCIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	ALTA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

La vinculación de las estrategias aplicables a las UAB 62 con el proyecto “CONSTRUCCIÓN VIVIENDA MULTIFAMILIAR TABLAJES 5915 Y 1334” se describe en la siguiente tabla:

Tabla III.2.- Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB número 62 indicadas en el POEGT.

1. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO:		
Estrategia	Acciones.	Vinculación.
<b>A. Dirigidas a la Preservación:</b>	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Antes de iniciar las labores de desmonte se realizará un recorrido por el área a desmontar provocando el mayor ruido posible con el fin de ahuyentar la mayor cantidad de individuos que pudieran habitar en el predio. Se procurará la reubicación de especies de flora y fauna removidas durante las actividades de desmonte en otras áreas del predio.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Se constató que en el sitio no existen especies en riesgo.
	3. conocimiento y análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Con la presente MIA se contribuye al análisis y conocimiento del área de estudio, a partir de la caracterización del entorno en donde se realiza una descripción del sitio y señalamiento de la

		problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.
<b>B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable</b>	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	Se buscará que mediante las medidas de mitigación, las acciones del proyecto sean impactos temporales y en su caso los impactos residuales persistentes tengan un valor bajo.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No se trata de un proyecto de aprovechamiento agrícola ni pecuario, por lo cual no existe vinculación del proyecto con lo establecido en este punto.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica para el proyecto.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Del estudio del medio físico se desprende, que la vegetación encontrada en el predio del proyecto no cuenta con recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Del análisis de los resultados del levantamiento del medio físico del predio, se puede establecer, una valoración tangible de éstos.
<b>C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales</b>	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	El desarrollo del proyecto no prevé la creación de obras toma para la explotación de acuíferos existentes en la zona.
	10. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.	No aplica.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	No aplica para el proyecto ya que no se pretende la utilización de presas.
	12. Protección de los ecosistemas.	Con el fin de preservar en la medida de lo posible el ecosistema, el promovente implementará medidas preventivas y de mitigación de los posibles impactos ambientales consecuentes del desarrollo del proyecto. No deberán ejecutarse trabajos de remoción, que pudieran afectar la flora y fauna en áreas fuera de la superficie autorizada.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se prevé el uso de agroquímicos en la realización del proyecto.
	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	No se afectarán ecosistemas forestales ni suelos agropecuarios durante el desarrollo del proyecto.
<b>E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades</b>	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No es de la competencia del proyecto.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Con el desarrollo del proyecto se fomentará el turismo nacional en el sitio, sobre todo en periodos vacacionales, esto propiciará una

<b>económicas de producción y servicios.</b>		derrama económica que inducirá al desarrollo regional.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	El desarrollo habitacional implica una mayor demanda comercial así como de servicios básicos como agua, luz, etc. en las zonas aledañas al proyecto, esto se traduce en desarrollo regional y aumento de empleos en temporadas vacacionales.
<b>2. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA.</b>		
<b>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</b>	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	La construcción de una vivienda multifamiliar contribuye a la urbanización del sitio, generando una mayor demanda en el comercio local que se traduce en un mayor consumo de productos en comercios locales contribuyendo así al sustento de los habitantes de la localidad.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El proyecto se lleva a cabo bajo los lineamientos establecidos por los programas de ordenamientos que competen, por lo cual se considera que el desarrollo de un multifamiliar es adecuado según el uso de suelo actual del territorio. El desarrollo de este proyecto generará una mayor demanda en el comercio local que se traduce en un mayor consumo de productos en comercios locales contribuyendo así al desarrollo de la localidad.
<b>E. Desarrollo social.</b>	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	El proyecto se trata de un multifamiliar por lo que no se prevén directamente acciones en el ámbito agroalimentario.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica puesto que el proyecto no está relacionado con las actividades del sector agrario.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Durante el desarrollo del proyecto se contratará a habitantes de las localidades próximas al área del proyecto y se dará prioridad a aquellos más vulnerables para que el empleo sea un medio que contribuya al desarrollo de sus capacidades básicas.

	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica para este proyecto.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Se trata de un proyecto de construcción de una vivienda multifamiliar, de modo que no se vincula con lo establecido en este punto.
<b>3. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL.</b>		
<b>A. Marco Jurídico Estrategia</b>	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto respeta la propiedad rural al no realizar obras fuera del área proyectada. Está prohibido realizar trabajos fuera de la superficie autorizada, por lo que no se invadirán terrenos privados o ajenos al proyecto
<b>B. Planeación del ordenamiento territorial. Estrategia.</b>	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos	No aplica
	44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Se trata de un proyecto de construcción de una vivienda multifamiliar, de modo que no se vincula con lo establecido en este punto.

### III. 2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY).

El POETY tiene por objeto regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el desarrollo urbano, con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural del Estado de Yucatán, así como con las actividades económicas que se realicen, sirviendo de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo que se pretendan ejecutar en el territorio estatal.

Los usos asignados a cada Unidad de Gestión Ambiental (UGA) para el territorio, están hecho acorde con sus potencialidades y limitantes y el establecimiento de un sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen la explotación racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos

del Estado. Por lo anterior, se siguen lineamientos generales que aplican a todas las UGA's y en cuatro políticas ambientales propuestas para el territorio, presentados a continuación.

**Tabla III.3.- Lineamientos generales del POETY.**

Lineamientos generales del ordenamiento	Comentario(s)
1. Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.	Aplica en cada una de las etapas del proyecto.
2. Sujetarse a las disposiciones de los Decretos de creación y/o programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) Federales, Estatales y/o Municipales.	El proyecto se encuentra aledaño a la Reserva Estatal Ciénegas y manglares de la costa norte de Yucatán, por lo que el proyecto se sujetará a lo dispuesto en su UGA.
3. En Áreas Naturales Protegidas, los criterios de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, son los establecidos en los Derechos y/o programas de manejo y reglas administrativas.	El proyecto se encuentra aledaño a la Reserva Estatal Ciénegas y manglares de la costa norte de Yucatán.
4. Asegurar el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la aplicación de los instrumentos establecidos de política ambiental (agua, aire, suelos, forestal, vida silvestre y pesca, etc.)	Con la finalidad de una mayor congruencia, se anexan a la MIA, un programa de manejo de flora y fauna y otro de residuos sólidos.
5. Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.	El proyecto no prevé construir obras toma. El agua se abastecerá mediante el servicio autorizado de pipas.
6. Prevenir la erosión y degradación de los suelos.	Se pretende la conservación de la duna frontal.
7. Asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales.	Se anexa una propuesta de programa de manejo de flora y fauna.
8. Considerar las observaciones de los comités y/o consejos, establecidos en la normatividad vigente.	Aplica.
9. Incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales.	Se logra a través del estudio del medio físico.
10. Fortalecer y, en caso de ser necesario, reorientar las actividades económicas a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.	Aplica.

11. Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.	El proyecto no afectará la zona de recarga.
12. Controlar la introducción y el uso de especies ferales e invasoras.	Aplica.
13. Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamientos de los geosistemas.	Aplica a través de sus acciones de mitigación.
14. Fomentar el uso sustentable de los recursos naturales mediante tasas que no excedan su capacidad de renovación.	El impacto del proyecto en cada una de sus etapas, no rebasa la capacidad autodepuradora del ecosistema.
15. Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.	No es competencia del proyecto.
16. Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.	No es competencia del proyecto.
17. Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.	Se anexa el programa de manejo de los residuos sólidos (propuesta).
18. Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamientos locales del territorio y/o manejo de las áreas protegidas.	Aplica.
19. Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.	Aplica.
20. Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población bajo criterios ambientales.	No es competencia del proyecto.
21. En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.	No es competencia del proyecto.
22. No permitir el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.	Habrà un programa de manejo de los residuos sólidos y no hay en el àrea del proyecto drenajes.
23. Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios locales o regionales deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo,	No es competencia del proyecto.

así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.	
24. Promover zonas de vegetación natural dentro de las áreas urbanas.	No es competencia del proyecto.
25. En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc.) de las selvas, manglares, ciénaga y dunas entre otros, excepto en aquellos casos en que de manera específica se permita alguna actividad; así como la afectación las población de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En su caso, se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.	Se conservará la duna frontal y a través del programa de manejo de flora (anexo) se buscará el cumplimiento de preservación y conservación. Y en las medidas de mitigación se prevén.
26. Establecer programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos.	No es competencia del proyecto.
27. Fortalecer e integrar los programas para la recuperación de los valores naturales y culturales del territorio.	Aplica.
28. Fomentar la creación de unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	No es competencia del proyecto.
29. Elaborar programas de mejora forestal para la protección y uso de las selvas y recursos forestales.	No es competencia del proyecto.
30. El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano y el presente Ordenamiento.	Aplica.
31. En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos deberá evaluarse las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta de ordenamiento ecológico.	No es competencia del proyecto.
32. Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales y de restauración.	No es competencia del proyecto.
33. El aprovechamiento intensivo de la fauna silvestre debe estar acorde a las aptitudes del ecosistema.	No es competencia del proyecto.
34. Establecer medidas de rehabilitación en los cuerpos de agua afectados.	No es competencia del proyecto.

35. Remediación y recuperación de suelos contaminados.	Aplica en el momento que por causas fortuitas de contaminación, se implementarían acciones.
36. Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.	No es competencia del proyecto.
37. En el ámbito de sus competencias, el Estado y los Municipios deben establecer zonas prioritarias para la restauración ecológica, que coadyuven con el sistema de áreas naturales protegidas de Yucatán, para la restauración y conservación de los recursos naturales.	No es competencia del proyecto.
38. La construcción de nuevas vialidades debe evitar la fragmentación del hábitat en áreas de conservación de flora y fauna y ANP's.	No es competencia del proyecto.

Cada una de las unidades de gestión territorial reconocidas para el Estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo.

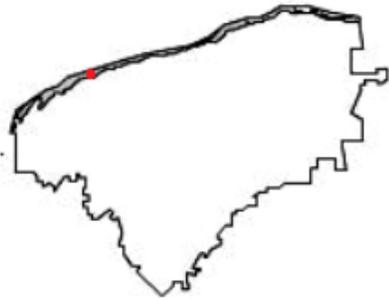
Las políticas asignadas son las siguientes:

- Aprovechamiento (A).
- Conservación (C).
- Protección (P).
- Restauración (R).

De acuerdo a lo establecido en el "POETY", el proyecto se encuentra ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **1B.- "Planicie Costera Lagunar Baja"**, la cual tiene como aptitud principal las conservaciones de ecosistemas de la zona costera y como aptitud secundaria el turismo alternativo y la apicultura. Su principal política ambiental aplicable es la Protección y su uso principal es para la conservación de ecosistemas de la zona costera. Sin embargo, es compatible con el turismo alternativo y de playa, está condicionada para actividades cinegéticas y por otra parte, es incompatible con la industria de transformación.

**Tabla III.4.- Generalidades de la UGA 1B "Planicie Costera Lagunar Baja".**

UGA	USOS	POLÍTICAS	CRITERIOS Y RECOMENDACIONES DE MANEJO
<b>1B</b>	Predominante: Conservación de ecosistemas de la zona costera.	P	P – 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15.
	Compatible: Turismo alternativo y de playa.	C	C – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13.

	Condicionado: Actividades cinegéticas.	R	R – 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
	Incompatible: Industria de transformación.	A	A – 7, 8, 10, 12, 17, 18, 19.
<b>DESCRIPCIÓN</b>			
<p>Planicie costera lagunar baja, &lt; 5 M de altura SNM; plana con testigos de erosión diferencial (0-0.3 grados), procesos de karstificación, superficies de acumulación temporal y permanente, con blanquizales sobre depósitos cuaternarios y calizas, suelos del tipo solonchak, litosoles e histosoles, con manglares, pastizal inundable, popales, áreas sin vegetación (blanquizales) y vegetación halófila. Superficie 418.21 km<sup>2</sup>.</p>			

A continuación se presenta la vinculación de los criterios y recomendaciones de manejo establecidos de las políticas ambientales en la **UGA 1B** con respecto al proyecto.

**Tabla III.5. Criterios ambientales de la política de protección en la UGA 1B.**

<b>Política de Protección (P)</b>		
<b>Clave</b>	<b>Criterios y recomendaciones de manejo</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>1</b>	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.	No aplica debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a las del criterio.
<b>2</b>	Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.	Se prevé la contratación de personal para el mantenimiento de la vegetación en el predio del proyecto.
<b>4</b>	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.	No aplica, debido a que el proyecto no tiene las características mencionadas en el criterio.

5	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.	No aplica debido a que el proyecto no realizará actividades relacionadas a las del criterio.
6	No se permite la construcción a menos de 20 mts. de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.	El predio del proyecto se encuentra a 37 metros de la línea de costa, de los cuales 20m corresponden a zona federal.
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.	El predio del proyecto se encuentra a 37 metros de la línea de costa, de los cuales 20m corresponden a zona federal y la diferencia al terreno ganado al mar. Y no se removerá la duna frontal y vegetación presente alrededor del predio.
8	No se permite la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén reconocidas dentro de las áreas de alto riesgo en los Ordenamientos Ecológicos locales y regionales.	El proyecto no se desarrollará en la duna frontal.
9	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	No se permitirá, ni se ejecutará la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.
10	Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.	No aplica, debido a que el proyecto no corresponde a las actividades mencionadas en el criterio.
12	Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	El proyecto se realizará en la costa, sin embargo, se pretende conservar cierta vegetación e implementar áreas verdes. Por otra parte, existe un camino aledaño al predio el cual posibilita la movilidad de la fauna silvestre.
13	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	El proyecto estará ubicado en un corredor biológico, sin embargo, las actividades a desarrollar estarán apegadas a criterios ecológicos.
15	No se permite el pastoreo y la quema de vegetación en las dunas costeras.	No se realizará lo establecido en el criterio.

Tabla III.6.- Criterios ambientales de la política de conservación en la UGA 1B.

Política de Conservación ( C )		
Clave	Criterios y recomendaciones de manejo	Vinculación con el proyecto
1	Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.	Aquella vegetación con características relevantes para la región, serán rescatadas y trasplantadas a las áreas verdes a implementar en el proyecto.
2	Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.	El proyecto pretende implementar un área verde para conservar la vegetación relevante para la región y del mismo modo, no todo el área del predio será afectado.
3	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	No aplica debido a que el proyecto no realizará la acción mencionada en el criterio.
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.	No se afectará a la duna frontal y la población de flora endémica, amenazada o en peligro de extinción dentro del área del proyecto, serán trasplantadas a un área verde para su conservación.
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.	No aplica debido a que el proyecto no realizará la actividad mencionada en el criterio.
6	Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	Ligado al POETCY, el proyecto contempla estudios de capacidad de carga y en su caso el estudio de contexto, establecidos en ese ordenamiento.
7	Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	El proyecto consiste en la construcción de una vivienda multifamiliar, sin embargo, durante todas las etapas del proyecto se consideró el manejo adecuado y disposición final. Se anexa propuesta de programa.
8	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos	El proyecto no realizará las actividades mencionadas en el criterio, ya que éste se encuentra a 37 metros de la línea de

	sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	costa, de las cuales 20 metros corresponden a la zona federal y la diferencia al terreno ganado al mar.
9	Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	No aplica debido a que el proyecto no realizará la actividad mencionada en el criterio.
10	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	No aplica debido a que el proyecto no realizará la actividad mencionada en el criterio.
11	Para la ubicación de infraestructura sobre las playas y dunas, se debe establecer una zona de restricción de construcción, basada en un estudio de procesos costeros de la zona de acuerdo a los Ordenamientos Ecológicos regionales y locales.	Aplica en el diseño del proyecto.
12	La exploración y explotación de recursos no renovables por parte de la industria debe garantizar el control de la calidad del agua utilizada, la protección del suelo y de la flora y fauna silvestres.	No aplica debido a que lo mencionado en el criterio no corresponde a las actividades del proyecto.
13	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	Aquella vegetación con características relevantes para la región, serán trasplantadas a las áreas verdes a implementar en el proyecto.

Tabla III.7.- Criterios ambientales de la política de Restauración en la UGA 1B.

Política de Restauración (R)		
Clave	Criterios y recomendaciones de manejo	Vinculación con el proyecto
1	Recuperar las tierras no productivas y degradadas.	Aplica a través de reforestar éstas área, a fin de mejorar el paisaje.
3	Restaurar las áreas de extracción de sal o arena.	No aplica debido a que lo mencionado en el criterio no corresponde a las actividades del proyecto.
4	Promover la recuperación de la dinámica costera y acarreo litoral.	No aplica, debido a que el proyecto consiste en la construcción de una vivienda multifamiliar.
5	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	La vegetación de la duna frontal se conservará al implementar el proyecto.

6	Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	Aquella vegetación con características relevantes para la región, serán recuperadas para posteriormente ser trasplantadas a las áreas verdes a implementar en el proyecto. Por ningún motivo se afectará a la fauna que habite en el predio y aquella que se encuentre en la NOM-059-SEMARNAT-2010 será reubicada.
7	Promover la recuperación de playas, lagunas costeras y manglares.	No aplica, debido a que el proyecto consiste en la construcción de una vivienda multifamiliar, a 37 metros de la línea de costa aproximadamente.
8	Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.	No aplica, debido a que el proyecto consiste en la construcción de una vivienda multifamiliar.
9	Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.	No aplica debido a no se pretende la extracción de agua, e impedir los flujos al mar.

Tabla III.8.- Criterios ambientales de la política de Aprovechamiento en la UGA 1B.

Política de Aprovechamiento (A)		
Clave	Criterios y recomendaciones de manejo	Vinculación con el proyecto
7	Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.	No aplica debido a que lo mencionado en el criterio no corresponde a las actividades del proyecto.
8	En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.	No aplica debido a que lo mencionado en el criterio no corresponde a las actividades del proyecto.
10	Permitir las actividades de pesca deportiva y recreativa de acuerdo a la normatividad vigente	No aplica debido a que lo mencionado en el criterio no corresponde a las actividades del proyecto.
12	Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.	Aplica, debido a que el proyecto en su construcción podría utilizar algún producto de la región. Se considerará que estos cuenten con los registros y permisos pertinentes.

17	No se permite la ganadería extensiva en dunas, sabanas, selvas inundables, manglares salvo previa autorización de la autoridad competente.	No aplica debido a que lo mencionado en el criterio no corresponde a las actividades del proyecto.
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.	No aplica debido a que lo mencionado en el criterio no corresponde a las actividades del proyecto.
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.	No aplica debido a que lo mencionado en el criterio no corresponde a las actividades del proyecto.

**III.3. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (Decreto 308/2015).**

Que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su **artículo 4º**, párrafo quinto, reconoce que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Que la constitución antes referida, en su **artículo 25**, dispone que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable.

Que la Constitución Política del Estado de Yucatán, en su **artículo 86**, párrafo cuarto, establece que el estado, por medio de sus poderes públicos, garantizarán el respeto al derecho humano de toda persona de gozar de un ambiente ecológicamente equilibrado y la protección de los ecosistemas que conforman el patrimonio natural de Yucatán.

Que el **Plan Estatal de Desarrollo 2012 - 2018** establece, en su eje de desarrollo denominado Yucatán con Crecimiento Ordenado, el apartado Desarrollo Urbano y Metropolitano, cuyo objetivo número 1 es “Mejorar el ordenamiento territorial de manera sustentable”. Entre las estrategias para cumplir con este objetivo se encuentran las relativas a “Actualizar y crear los instrumentos jurídicos, de planeación y regulación del territorio que fortalezcan el desarrollo urbano”, e “Implementar acciones que reduzcan la vulnerabilidad y riesgo de los asentamientos humanos en la zona costera”.

Que el 31 de julio de 2007 se publicó en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el Decreto Número 801 por el que se formula y expide el **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)**, el cual, de conformidad con su artículo transitorio primero, entró en vigor el día siguiente al de su publicación. Que se realizó un procedimiento de consulta pública de acuerdo con lo establecido en la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán, el cual inicio con el aviso de inicio de consulta pública publicado el 5 de diciembre de 2013 y del cual derivó la revisión y discusión del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, por parte del Comité de Ordenamiento Territorial que forma parte del Consejo Estatal de Desarrollo Urbano de Yucatán, el cual estuvo integrado por representantes de la comunidad científica, colegios de profesionistas y cámaras empresariales; y con fecha 20 de marzo de 2014 se publicó en el Diario Oficial del Estado, el **Decreto**

**160/2014 por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.** El 14 de octubre del 2015 se publicó en el Diario Oficial del Estado, **EL DECRETO 160/2014** por el que se modifica EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN.

Que el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero se debe orientar en principios generales que han sido propuestos para conducir el manejo de las zonas costeras del mundo, como es el caso de los planteamientos establecidos por el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP), la Unión Internacional para la Conservación (IUCN), la Convención sobre Diversidad Biológica (CBD), la Agenda 21, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Ramsar); así como la experiencia de otros ordenamientos costeros nacionales.

Que el Gobierno del Estado de Yucatán, consciente de la necesidad de promover procesos de desarrollo sustentable y para revertir las tendencias históricas de degradación ambiental del territorio costero, ha decidido reexpedir el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, a fin de actualizar sus disposiciones con contenidos que aseguren el desarrollo sustentable en el corto, mediano y largo plazo.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, en adelante programa de ordenamiento ecológico, es un instrumento jurídico de planeación, 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.

El programa de ordenamiento ecológico 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 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico; y establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para:

- I. Promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que aseguren la seguridad alimentaria de las poblaciones locales y la biodiversidad en todo el territorio.
- II. Orientar la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos, en concordancia con otras leyes y normas y programas vigentes en la materia.
- III. Fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.
- IV. Fortalecer el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas, la protección de los hábitats críticos para la preservación de la vida silvestre, las áreas de refugio para proteger especies acuáticas y otros instrumentos de preservación de los ecosistemas y la biodiversidad.
- V. Resolver los conflictos ambientales y promover el desarrollo sustentable.
- VI. Promover la incorporación de la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de particulares y de las dependencias y entidades de la Administración Pública

federal, estatal y municipal en términos de lo dispuesto en la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Yucatán y otros ordenamientos aplicables.

Para este ordenamiento, la zona costera incluye la totalidad del territorio de los municipios de Celestún, Dzilam de Bravo, Dzemul, Dzidzantún, Ixil, **Progreso**, Río Lagartos, San Felipe, Sinanché, Telchac Puerto, Yobaín; y la parte comprendida en la franja paralela al litoral de 20 km de ancho tierra adentro, de los municipios de: Baca, Chicxulub Pueblo, Dzilam González, Hunucmá, Mérida, Mocochoá, Motul, Panabá, Telchac Pueblo, Tetiz, Tizimín, y Ucú, según límites del marco geoestadístico de Inegi 2013.

Este programa de ordenamiento ecológico estructura el territorio costero en unidades de gestión ambiental, en adelante **UGA**, las cuales son las unidades mínimas territoriales en las que se aplican las políticas ambientales, criterios de regulación ecológica y actividades y usos de suelo referidos en este decreto.

Las autoridades, en la aplicación del programa de ordenamiento territorial, se guiarán por los siguientes principios orientativos:

**Tabla. III.9.- Atención a los Principios Orientativos.**

<b>Principios Orientativos</b>	<b>Consideraciones del Proyecto</b>
<b>I. La preferencia del manejo común de los recursos marino-costeros sobre su apropiación o beneficio para un grupo o persona.</b>	El predio del proyecto se encuentra a 37 metros de la línea de costa, corresponden a la playa y de la <u>duna frontal</u> .
<b>II. La preservación de las formas del frente costero como las dunas, islas de barrera, manglares y arrecifes de barrera, para combatir la erosión y mitigar los posibles efectos del aumento del nivel del mar.</b>	En el predio del proyecto se encuentra a 37 metros de la línea de costa, de las cuales 17 metros de <u>duna frontal</u> . La laguna y manglares se encuentran a 830 metros aproximadamente.
<b>III. La conservación de las marismas, los humedales y otros hábitats costeros en su forma natural.</b>	En el predio del proyecto se encuentra a 37 metros de la línea de costa, de las cuales 17 metros de <u>duna frontal</u> . La laguna y manglares se encuentran a 830 metros aproximadamente.
<b>IV. La limitación del desarrollo costero que interfiera con procesos naturales.</b>	No aplica.
<b>V. La protección especial a especies y ecosistemas raros o frágiles, particularmente si se encuentran en peligro.</b>	En casos fortuitos se atenderá, se anexa al proyecto un programa de manejo de flora y fauna (propuesta).
<b>VI. La priorización de la protección de los recursos vivos y su hábitat sobre la explotación de los recursos no vivos, por lo que los usos no exclusivos se preferirán sobre los exclusivos y, cuando proceda, los usos exclusivos reversibles se preferirán sobre los irreversibles.</b>	La duna frontal cuenta con matorral costero que se encuentra alterada por acciones naturales como antropogénicas. Se pretende preservar y conservar.
<b>VII. El establecimiento de una perspectiva de largo plazo que incluya el principio precautorio y las necesidades de las generaciones futuras.</b>	Las medidas de mitigación se han hecho con este espíritu.

<b>VIII. La introducción de un manejo adaptativo que facilite el ajuste conforme se desarrollan los problemas.</b>	Las medidas de mitigación se han hecho con este espíritu.
<b>IX. La procuración de que las actividades humanas sean ambientalmente amigables, socialmente responsables y económicamente sólidas, reconociendo la capacidad de carga del ambiente, y la aplicación de soluciones tecnológicas cuando se requiera.</b>	El proyecto se ha diseñado siguiendo las indicaciones de los <u>criterios de regulación ecológicas</u> de su competencia.
<b>X. El reconocimiento de los derechos históricos de las poblaciones locales, sean indígenas o no, así como de sus prácticas culturales.</b>	El proyecto contempla la inclusión de trabajadores de la zona, y serán tratadas en apego a su idiosincrasia. Sin menoscabo de ninguna Ley vinculada al proyecto.
<b>XI. La resolución de los problemas de erosión, inundación e intrusión salina provocados por el cambio climático con un enfoque integrado de manejo.</b>	El proyecto se ha diseñado siguiendo las indicaciones de los <u>criterios de regulación ecológicas</u> de su competencia.

El programa de ordenamiento ecológico reconoce cinco tipos de paisaje para las UGA, los cuales sirven de base para el establecimiento de los criterios ecológicos referidos en el artículo 12 de este decreto. Los tipos de paisaje reconocidos son los siguientes:

**I. Isla de barrera: el paisaje que se forma como consecuencia del transporte marino de sedimentos, la anchura aproximada de este paisaje fluctúa entre 50 m a 2500m. Estas UGA se identificarán con el código BAR.**

II. Cuerpos lagunares: los cuerpos permanentes de agua. Estas UGA se identificarán con el código LAG.

III. Manglares, petenes y blanquizales: los manglares y petenes conforman una especie de archipiélago que sobrevive en medio de las sabanas y zonas inundables, gracias al flujo natural de agua dulce que hace posible la reproducción de especies vegetales. Los blanquizales pueden ser formaciones naturales o resultado de la alteración del hábitat de los manglares. Estas UGA se identificarán con el código MAN.

IV. Sabana: el paisaje formado por pastizal natural inundable que se caracteriza por la presencia dominante de pastos y porciones de selva baja inundable. Estas UGA se identificarán con el código SAB.

V. Selva: el paisaje cuya vegetación original está integrada por selva baja caducifolia o por selva mediana subperenifolia, y un alto porcentaje está constituido actualmente por vegetación secundaria o dedicada a actividades agropecuarias. Estas UGA se identificarán con el código SEL.

VI. Mixto: el paisaje que se encuentra dentro de las UGA ajustadas a la política ambiental de confinamiento, en los términos del artículo siguiente.

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

I. Conservación: esta política está orientada principalmente a la conservación, las actividades que aquí se pueden desarrollar son mínimas. Estas UGA se identificarán con el código C2.

II. Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad: esta política permite desarrollar un mayor número de actividades, no aplica para la sabana, dada su fragilidad y su alto valor ecológico. Estas UGA se identificarán con el código C3.

**III. Aprovechamiento sustentable de baja intensidad: esta política no permite desarrollar ciertas actividades por la fragilidad del medio, únicamente aplica a islas de barrera, lagunas y selvas. Estas UGA se identificarán con el código AP1.**

IV. Aprovechamiento sustentable de intensidad media: esta política permite todo tipo de actividades siempre y cuando sean sustentables en términos de intensidad y sistemas tecnológicos empleados. Estas UGA se identificarán con el código AP2.

V. Confinamiento: esta política reconoce los derechos históricos adquiridos de aprovechamiento en el corredor Mérida – Progreso y confina la expansión de dichas actividades a este territorio. Estas UGA se identificarán con el código CONF.

VI. Portuaria: en estas UGA se reconoce la existencia de una política portuaria, por lo que no serán competencia de este programa de ordenamiento ecológico. Estas UGA se identificarán con el código PORT.

VII. Urbano: en estas UGA se reconoce la existencia de una política urbana, por lo que no serán competencia de este programa de ordenamiento ecológico. Estas UGA se identificarán con el código URB.

VIII. Área Natural Protegida: en estas UGA se reconoce la existencia de una política de manejo para estas áreas, por lo que no serán competencia de este programa de ordenamiento ecológico. Estas UGA se identificarán con el código ANP.

Las UGA se ajustarán o alinearán, en su caso, a las políticas ambientales, a los criterios de orientación ecológica y a las actividades y usos de suelo, en los términos del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, y para el caso de la ubicación del predio, le corresponde la (UGA) **PRO08-BAR-AP1**, las cuales están descritas en la siguiente tabla y figura:

**Tabla III.10.- Políticas Ambientales de la UGA del proyecto.**

PROGRESO					
Clave	Política	Actividades y Uso de Suelo			Criterios de Regulación Ecológica
		Actuales	Compatibles	No Compatibles	
PRO08	AP1	2, 9, 22	1,2,3,4,9,20,21,22,23,25	5,6,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,24,26,27,28,29	5,9,10,11,12,19,20,21,22, 23,24,25,30,31,32,33,34,35,37,38,39,40,41,55,57, 58,61,63,64



Fig. III.2.- Ubicación del predio en la UGA.

La UGA del proyecto se identifica por las actividades y usos de suelo siguientes:

Tabla III.11.- Usos del suelo que le corresponden al predio del proyecto.

**Actuales**

Clave	Actividades y usos de suelo	Criterios del proyecto
2	Aprovechamiento doméstico de flora y fauna	El proyecto sólo contempla el aprovechamiento, a través de la preservación con fines de protección de la duna frontal y paisajística
9	Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales)	Se conservarán las plantaciones de coco.
22	Vivienda Unifamiliar	La finalidad del proyecto es la construcción de una vivienda multifamiliar, para el uso permanente del promovente.

**Compatibles.**

Clave	Actividades y usos de suelo	Criterios del proyecto
1	Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.	El proyecto contempla contar con un programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora, y en primera instancia a través de la protección de la duna frontal.
2	Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.	El proyecto sólo contempla el aprovechamiento, a través de la preservación con fines de protección de la duna frontal y paisajística
3	Apicultura.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
4	Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético	El proyecto no contempla realizar esta actividad.

9	Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales)	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
20	Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva –en mar o ría- observación de aves, fotografía, acampado).	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
21	Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).	La finalidad del proyecto es la construcción de una vivienda multifamiliar, para el uso permanente del promovente, en temporadas veraniegas y de fin de semana
22	Vivienda Unifamiliar.	La finalidad del proyecto es la construcción de una vivienda multifamiliar, para el uso permanente del promovente, en temporadas veraniegas y de fin de semana
23	Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, <u>vivienda multifamiliar</u> , restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).	La finalidad del proyecto es la construcción de una vivienda multifamiliar, para su uso permanente del promovente, en temporadas veraniegas y de fin de semana.
25	Desarrollo inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos inmobiliarios del Estado de Yucatán.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.

**No compatibles**

Clave	Actividades y usos de suelo	Criterios del proyecto
5	Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
6	Acuacultura artesanal o extensiva.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
7	Acuacultura industrial o intensiva.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
8	Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
10	Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pasto de ornato).	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
11	Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
12	Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves)	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
13	Extracción artesanal de sal o artemia.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
14	Extracción industrial de sal.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
15	Extracción de arena.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
16	Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivo.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.

17	Extracción industrial de piedra o sascab.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
18	Industrial ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
19	Industria semipesada y pesada.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
24	Campos de golf.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
26	Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
27	Desarrollos portuarios-marinos y servicios relacionados.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
28	Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
29	Industria eoloeléctrico.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.

**Tabla III.12.- Los criterios de regulación ecológica de la UGA son los siguientes:**

Clave	Criterios de regulación ecológica	Criterios del proyecto
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 activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	No se pretende la perforación de pozos para abastecer de agua a la vivienda, ya que esto se realizará por medio de pipas, con empresas autorizadas.
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	El proyecto no contempla realizar esta actividad.

	encuentren en áreas naturales protegidas, deberán contar con la autorización de la dirección de la reserva.	
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 Ciénegas, 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.	No es competencia del proyecto.
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.	Aledaño al proyecto se tiene un área destinada como calle, en la que la fauna puede realizar el libre paso.
12	La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte litoral, tales como, espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujos 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.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
19	Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, <u>casas-habitación</u> , 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	El predio del proyecto se encuentra a 37 metros de la línea de costa, de las cuales 20 metros corresponden a la playa y 17 de la primera <u>duna frontal</u> , con una cima de 2 m.s.n.m, la cual se encuentra en el centro del límite oriente del predio.

	preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental.	
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 duna y la vegetación, previa evaluación en materia de impacto ambiental.	El predio del proyecto se encuentra a 37 metros de la línea de costa, de las cuales 20 metros corresponden a la playa y 17 de la primera <u>duna frontal</u> , con una cima de 2 m.s.n.m, la cual se encuentra en el centro del límite oriente del predio.
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.	La primera duna frontal cuenta con matorral costero que se encuentra alterada por acciones naturales como antropogénicas, y a través del Programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora, se realizará su reforestación.
22	Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la <u>capacidad de carga</u> (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del <u>estudio de contexto</u> . 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.	Se aplicará para el diseño de la vivienda multifamiliar. Que en su aplicación nos dieron los siguientes valores: <b>CCF = 5</b> , por lo que el proyecto cumple con este valor ya que su espacio se dividirá en 3. <b>CCRproyecto = 403.5 m<sup>2</sup></b> , y el <b>Estudio de Contexto = 615 m<sup>2</sup></b> . Por lo que éste último valor registró al diseño del proyecto
23	El diseño por viento de las construcciones en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 km/h.	El diseño estructural del proyecto contempla lo establecido en el criterio.
24	La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, es decir el número de lotes máximo que puede ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se tomará como base para este cálculo lotes con una superficie de 300 m <sup>2</sup> 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	El valor obtenido del anexo I, que corresponde a la Capacidad de Carga Habitacional Física <b>CCF = 1500m<sup>2</sup> / 300m<sup>2</sup></b> , se obtuvo un valor para el proyecto de <b>CCF<sub>Proyecto</sub> = 5</b> . Y la altura de la vivienda no rebasara la altura de 10 m.

	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.	
25	Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	Se anexa una propuesta de programa de manejo de residuos sólidos.
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.	Aledaño al proyecto se tiene un área destinada como calle, y en el caso del frente de la vivienda multifamiliar, se harán accesos serpenteados.
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.	Aledaño al proyecto se tiene un área destinada como calle.
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.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
33	Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas, durante el período de anidación y eclosión se debe restringir la iluminación directa al mar y a la playa durante dicho período.	El proyecto restringirá la iluminación directa al mar para no perjudicar a la fauna presente en la costa, en el los períodos de anidación y eclosión.
34	Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas durante el período de anidación y eclosión, se controlará el acceso a las playas tortugueras durante dicho período.	La utilización del proyecto es eventual y es poco probable la coincidencia con esos períodos. Sin embargo se espera atender este criterio en casos fortuitos.
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. Sólo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.	El proyecto sólo contempla el aprovechamiento, a través de la preservación con fines de protección de la duna frontal y paisajística. Por otra parte se pretende conservar las plantaciones de coco con fin de ornato.

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 hidrometeorológicos severos.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
38	Las vialidades de acceso público a las playas deberán mantener su permeabilidad por lo que cualquier propuesta de recubrimiento o pavimentación deberá cumplir con este requisito.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
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.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
40	El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establecen la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
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.	El proyecto no contempla realizar esta actividad.
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.	El proyecto implementará un sistema de tratamiento de las aguas residuales que genere durante su operación. El funcionamiento se especifica en el capítulo II.

57	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben 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.	Se contempla la captación de agua pluvial, la implementación de ahorradores de agua, y la inclusión de un sistema de tratamiento de aguas residuales; que cumple la NOM-006-CNA-1997 "Fosas Sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba"
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.	El proyecto no contempla el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas ni cualquier otro producto químico.
61	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxico, peligroso y biológico-infeccioso.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
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.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.
64	No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquiales.	No contempla el proyecto realizar esta actividad.

Tabla III.13.- Atención a las Recomendaciones del POETCY.

Recomendaciones de aplicación al Proyecto	Consideraciones del Proyecto
<p><b>Artículo 15. Acciones ecológicas</b></p> <p>Para el logro de los objetivos de este programa de ordenamiento ecológico, los diferentes actores involucrados deben considerar la realización de las siguientes acciones:</p> <p>I. <u>La reforestación con vegetación de duna costera de los espacios abiertos en la duna costera.</u></p> <p>II. El mantenimiento e incremento del número de alcantarillas en las vialidades que cruzan los humedales.</p> <p>III. El desazolve permanente de manantiales en los humedales.</p> <p>IV. La restauración de las áreas afectadas por actividades de prospección y por abandono de proyectos.</p> <p>V. El establecimiento de sistemas de traspaso periódico de arena de la zona de acumulación a la de erosión.</p>	<p>La primera duna (frontal) cuenta con matorral costero que se encuentra alterada por acciones naturales como antropogénicas, y a través del Programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora, se realizará su conservación.</p>
<p><b>Artículo 16. Obras y actividades</b></p>	<p>El proyecto se hará con base en las indicaciones de los <u>criterios de</u></p>

<p>Las obras o actividades que se realicen dentro del área que comprende este programa de ordenamiento ecológico, así como el otorgamiento de los permisos de uso de suelo o de construcción y las constancias de zonificación, se sujetarán a lo dispuesto por la legislación aplicable.</p>	<p><u>regulación ecológicas</u> de su competencia.</p>
<p><b>Artículo 17. Usos no previstos</b> Las obras o actividades que se pretendan realizar dentro del área que comprende este programa de ordenamiento ecológico, cuyos usos no hayan sido previstos en este, previo a su inicio, deberán contar con las autorizaciones correspondientes derivadas del procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental con base en lo establecido en la legislación federal y estatal, en el ámbito de sus respectivas competencias.</p>	<p>Es a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, que se plasma el cumplimiento de las regulaciones de los diferentes POETs, a su vez que se presentan las acciones, técnicas y Programas, para hacer compatible el Proyecto.</p>
<p><b>Artículo 18. Incorporación a los instrumentos de planeación</b> El programa de ordenamiento ecológico se incorporará al Plan Estatal de Desarrollo, a los programas sectoriales, a los planes municipales de desarrollo y servirá de base para la integración de proyectos, programas y acciones gubernamentales. Se deberán realizar las previsiones presupuestales necesarias para la programación de los recursos económicos indispensables para el eficaz cumplimiento de los objetivos establecidos en este decreto.</p>	<p>Se realizó un análisis de la vinculación de los diferentes instrumentos de planeación, y son incorporados en el diseño y operación del proyecto.</p>
<p><b>Artículo 19. Ejecución y vigilancia</b> La ejecución y vigilancia del programa de ordenamiento ecológico compete al Ejecutivo estatal, por conducto de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias y a las autoridades federales y municipales, en el ámbito de sus respectivas competencias.</p>	<p>El promovente estará en la mejor disposición de ofrecer las facilidades para las revisiones y supervisiones del proyecto.</p>

#### III.4. Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas.

##### **Decreto que establece el área natural protegida denominada Reserva Estatal Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán.**

La región conocida como Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán, por ser de orden público e interés social, es catalogada como Área Natural Protegida, con la categoría de Reserva Estatal. Está ubicada en los municipios de Hunucmá, Ucú, **Progreso**, Ixil, Motul, Dzemul, Telchac Puerto, Sinanché, Yobaín, Dzidzantún y Dzilam de Bravo del Estado de Yucatán, en tierras pertenecientes al régimen ejidal, terrenos particulares y terrenos nacionales, con una superficie total de 547,767,261.419 m<sup>2</sup>, equivalente a 54,776.726 hectáreas.

- **Artículo 7.** Para la realización de obras o actividades públicas o privadas en el Área Natural Protegida denominada Reserva Estatal Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán, los interesados se sujetarán a lo establecido en este Decreto, el Programa de Manejo del Área y las disposiciones legales aplicables, y deberán, previamente al inicio de las obras o

actividades mencionadas, contar con la autorización de impacto ambiental otorgada por el Ejecutivo del Estado, a través de su Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, en los términos establecidos en la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán y su Reglamento.

- **Artículo 10.** Los propietarios y poseedores de terrenos ubicados en la superficie del Área Natural Protegida denominada Reserva Estatal Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán están obligados a respetar las disposiciones relativas a la conservación del lugar, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán, su Reglamento, este Decreto, el Programa de Manejo, y demás ordenamientos aplicables a dicha Reserva.

**Vinculación.** El proyecto no está dentro de un área natural protegida, éste se encuentra aledañosamente a una distancia aproximada de más de 800 metros. Asimismo, se procederá a cumplir con todos los requisitos necesarios que exijan las disposiciones legales en materia ambiental aplicables para no comprometer el equilibrio ecológico del área. Para el proyecto se consideran los planes de Ordenamiento Territorial e igualmente el Costero, así como la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.

### III.5. Corredores Biológicos.

Los corredores biológicos son territorios conformados por áreas, paisajes y zonas de conectividad, ya sean terrestres, costeras o marinas, con alto valor de provisión de servicios ecosistémicos. En ellos, se impulsa como política la gestión territorial sostenible, transectorial y multiactores, centrada en proteger el patrimonio natural y cultural, mejorar la calidad de vida de los habitantes y elevar la capacidad de adaptación ante el cambio climático.

#### Corredor Biológico Mesoamericano de México.

El Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM) se desarrolla en los estados de Chiapas, Quintana Roo, Yucatán y Campeche, aunque tiende a extenderse hacia otros estados pertenecientes a la región mesoamericana.

En resumen el CBMM abarca 5 corredores, 23 áreas naturales protegidas conectadas y 58 municipios distribuidos en cuatro entidades federativas del país. En la siguiente tabla se presentan los límites de los corredores en la Península de Yucatán y la cercanía del proyecto con respecto a estos.

Tabla III.14.- Límites del CBMM y la ubicación del proyecto.

Corredor	Superficie (km <sup>2</sup> )	Estado	Proporción estatal	Ubicación del proyecto	Cumplimiento
Costa Norte de Yucatán (terrestre)	4488	Yucatán	6.13	El proyecto no se encuentra dentro de este CB	Sí cumple
Calakmul-Sian Ka'an	14629	Campeche	28.79	El proyecto no se encuentra dentro de este CB	Sí cumple

Sian Ka'an-Calakmul	13544	Quintana Roo	26.97	El proyecto no se encuentra dentro de este CB	Sí cumple
---------------------	-------	--------------	-------	---	-----------

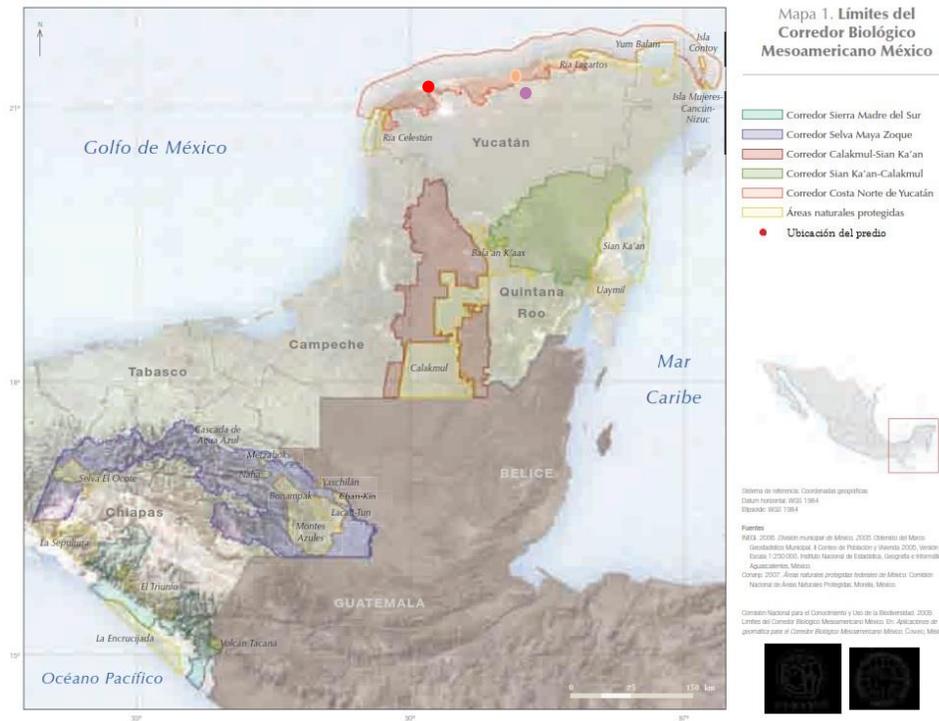


Fig. III.3.- Límites del Corredor Biológico Mesoamericano México.

**Corredor Costa Norte de Yucatán.**

El proyecto estará situado dentro del Corredor de la Costa Norte de Yucatán. Sin embargo, el predio está situado en un área compatible con desarrollos inmobiliarios, por lo que sus actividades no amenazarán ninguna zona de manglar o alguna zona de relevancia ecológica para la región y, se pretende que la vegetación y fauna que se encuentre en el predio, sean preservadas.

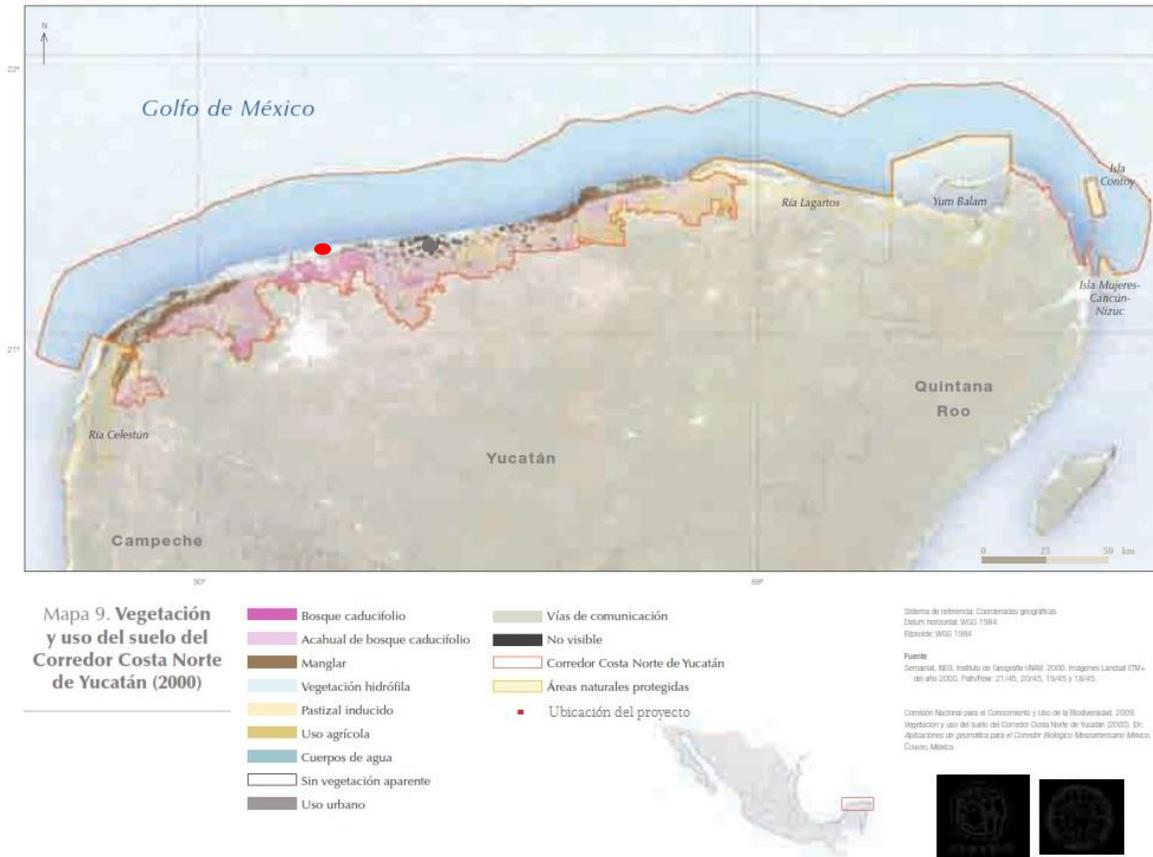


Fig. III.4 Proyecto en el Corredor Costa Norte de Yucatán.

### III.6. Análisis de los Instrumentos Normativos.

#### Ley General para el Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

- **Artículo 11.** La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:

I. La administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, conforme a lo establecido en el programa de manejo respectivo y demás disposiciones del presente ordenamiento;

III. 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, con excepción de las obras o actividades siguientes:

f) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas,

i) Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación y actividades que por su naturaleza puedan causar desequilibrios ecológicos graves; así como actividades que pongan en riesgo el ecosistema.

IV. La protección y preservación del suelo, la flora y fauna silvestre, terrestre y los recursos forestales;

V. El control de acciones para la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en la zona federal marítimo terrestre, así como en la zona federal de los cuerpos de agua considerados como nacionales;

VI. La prevención y control de la contaminación de la atmósfera, proveniente de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

VII. La prevención y control de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, proveniente de fuentes fijas y móviles de competencia federal y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

- **Artículo 28.-** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:  
Fracción IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;
- **Artículo 44.-** Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.
  - Los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con la presente Ley, establezcan los decretos por los que se constituyan dichas áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el programa de manejo y en los programas de ordenamiento ecológico que correspondan.
- **Artículo 83.** El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de flora o fauna silvestre, especialmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.
- **Artículo 88. FRACC. IV.** La preservación y aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos, es responsabilidad de los usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.
- **Artículo 134. FRACC. III.** Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.
- **Artículo 151.** La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la secretaría y los

residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

### **Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.**

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 5º inciso Q, del Reglamento de la LGEEPA, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, previo a la realización del proyecto en cuestión, se deberá presentar a la Delegación un Manifiesto de Impacto Ambiental, para su evaluación y autorización en su caso.

### **Ley General de Vida Silvestre.**

Tiene por objeto incorporar disposiciones jurídicas relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

- **Artículo 4.** Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación...
- **Artículo 18.** Los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la fauna silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat...
- **Artículo 30.** Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre...
- **Artículo 63.** La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de utilidad pública...
- **Artículo 106.** Señala la obligación de toda persona de reparar los daños a la vida silvestre o su hábitat de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**Vinculación.** *El proyecto pretende el establecimiento de áreas verdes en la cual la fauna no resultará perjudicada y podrá movilizarse sin peligro, el impacto es temporal en el caso de su operación, ya que será ocupado en temporadas veraniegas.*

### **Ley de Gobierno de los Municipios del Estado de Yucatán**

La presente Ley es de interés público y observancia general en el Estado de Yucatán, y tiene por objeto establecer las bases del gobierno municipal, así como la integración, organización y funcionamiento del Ayuntamiento, con sujeción a los mandatos establecidos por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la particular del Estado.

- **Artículo 45.-** Son obligaciones del Ayuntamiento, en materia de preservación del medio ambiente:
  - II. Preservar el equilibrio ecológico y proteger el medio ambiente, mediante el control de las emisiones contaminantes entre otras medidas, en coordinación con los demás órdenes de Gobierno y en los términos de las leyes respectivas;

**Vinculación.** *No sé comprometerá el equilibrio ecológico debido a que todas las acciones que generen alguna emisión de contaminantes estarán sujetas a las disposiciones y especificaciones establecidas en las leyes y normas vigentes.*

#### **Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.**

- Artículo 31.- El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaría y sujeto a la autorización de ésta, con la participación de los municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos.

Las personas físicas o morales, que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables en la materia, previo a su inicio.

- Artículo 32.- Requieren de la autorización establecida en el artículo anterior, las personas físicas o morales que pretendan realizar las siguientes obras o actividades:

Las obras o actividades que se pretendan realizar dentro de las áreas naturales protegidas de competencia estatal o municipal;

**Vinculación.** *El predio se encuentra dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero de Yucatán, y ese será la rectoría del proyecto.*

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

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 y vehículos que se utilizarán para la ejecución de la obra, estarán sometidos a verificación vehicular y con su respectivo mantenimiento y de esta manera cumplir con los límites permisibles de emisión de contaminantes atmosféricos.*

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

**Vinculación.** *En ninguna de las etapas del proyecto se realizará la quema de cualquier tipo de residuos.*

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

**Vinculación.** *Debido a que el proyecto consiste en la construcción de una vivienda multifamiliar, constantemente se generarán aguas residuales en la medida de su uso vacacional y de fines de semana; por lo que las descargas se dirigirán hacia un sistema de tratamiento de aguas residuales.*

- Artículo 113.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo se deben observar cuando menos los siguientes criterios:

Minimizar la generación de residuos e incorporar tecnologías que eviten los daños ambientales y procedimientos para su reuso y reciclaje.

Fomentar el uso de composta, biofertilizantes o algún otro mejorador de suelo de origen orgánico.

**Vinculación.** *Se anexa una propuesta de Programa para el manejo de los residuos sólidos.*

**Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.**

**Artículo 11.** Las obras y actividades que lleven a cabo autoridades o particulares para equipar y proveer servicios en los asentamientos humanos del Estado; deberán propiciar la salud, la seguridad de las personas y el uso racional de los recursos naturales, ser congruentes con los planes y programas de desarrollo urbano en la entidad y el municipio y atender a los principios de prevención de riesgos en el medio urbano y natural.

**Vinculación.** *Para el desarrollo del proyecto fueron consultados los programas de ordenamiento ecológico territorial aplicables a la zona del predio, así como los planes de desarrollo urbano del estado y del municipio de Progreso.*

**Artículo 17.** Cualquier uso habitacional deberá estar alejado desde el límite del predio como mínimo a:

**Tabla III.15.- Límites del uso habitacional.**

<b>Criterio</b>	<b>Vinculación</b>
30 metros de cualquier ducto de petróleo o sus derivados, o la distancia que establezcan las normas específicas aplicables al caso de que se trate	<b>Sí cumple</b>
15 metros de los ejes de vías férreas	<b>Sí cumple</b>
20 metros del límite de una vialidad primaria de acceso controlado	<b>Sí cumple</b>
15 metros del eje de una línea de transmisión eléctrica de alta tensión	<b>Sí cumple</b>
200 metros del límite de zonas industriales pesadas o semipesadas y zonas de almacenaje a gran escala de bajo riesgo	<b>Sí cumple</b>
250 metros del límite de zonas industriales o de almacenaje de alto riesgo	<b>Sí cumple</b>
100 metros del límite de zonas industriales ligeras o medianas	<b>Sí cumple</b>
500 metros de los límites de rellenos sanitarios con vientos a sotavento y 1000 metros con vientos a barlovento	<b>Sí cumple</b>
250 metros de los sistemas de los pozos de captación de agua potable	<b>Sí cumple</b>

**Artículo 19.** Los conjuntos habitacionales y desarrollos inmobiliarios con vivienda multifamiliar horizontal o vertical deberán de contar con áreas verdes con cubierta vegetal arbolada para uso

común de sus habitantes, en un porcentaje proporcional a lo estipulado para desarrollos habitacionales unifamiliares.

**Vinculación.** *Dentro de los objetivos del proyecto se encuentra implementar un área verde, en el cual se encuentre la vegetación que fue rescatada en la preparación del sitio y demás que tengan características de las plantas que comúnmente crecen en la zona costera.*

**Artículo 134.** Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permitidos, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación, de conformidad con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

**Vinculación.** *No se considera una fuente permanente de emisiones. Sin embargo, de manera periódica y durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se contemplan emisiones por parte de los vehículos y maquinaria requerida para el desarrollo del proyecto. Por lo anterior, todos los vehículos utilizados estarán sometidos a verificación vehicular para asegurar que sus emisiones no excedan lo establecido en la normatividad.*

**Artículo 152.** Las emisiones de gases, partículas sólidas y líquidas a la atmósfera, emitidas por el escape de los vehículos automotores que circulen en el Estado y que utilicen gasolina, diésel biogás o gas licuado del petróleo como combustible, no deberán exceder los niveles máximos permitidos de emisiones, establecidos en las Normas Oficiales Vigentes.

**Vinculación.** *No se considera una fuente permanente de emisiones. Sin embargo, de manera periódica y durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se contemplan emisiones por parte de los vehículos y maquinaria requerida para el desarrollo del proyecto. Por lo anterior, todos los vehículos utilizados estarán sometidos a verificación vehicular para asegurar que sus emisiones no excedan lo establecido en la normatividad.*

**Artículo 160.** Para los efectos de este Reglamento, los vehículos automotores se clasifican en:

- I. De gasolina;
- II. De diésel;
- III. Carburado a gas;
- IV. De Biodiesel, y
- V. De Bioetanol

**Vinculación.** *Se contempla usar vehículos automotores, por lo que estarán sometidos a verificación vehicular periódica de acuerdo a lo establecido por el Estado.*

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

**Vinculación.** *El proyecto en operación descargará aguas residuales consideradas domésticas, por lo que se implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual es detallado en el capítulo II del presente estudio, y cumple la NOM-006-CNA-1997 "Fosas Sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba"*

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

**Vinculación.** *El efluente del biodigestor, se inyectará en la zona considerada salobre.*

**Artículo 209.** En los proyectos para la realización de obras en el territorio del Estado, se deberá contemplar el establecimiento de las áreas verdes, cuyo objeto será el de cumplir con la función de generar oxígeno, mantener el clima de la zona y compensar la afectación del área por el desarrollo de la obra o actividad.

**Vinculación.** *El proyecto contempla el establecimiento de áreas verdes y se pretende incluir el uso de especies vegetales locales que lo lleven a cumplir con la función de generar oxígeno, mantener el clima de la zona y compensar la afectación del área por el desarrollo de la obra.*

**Artículo 210.** Las áreas verdes serán establecidas por la Secretaría y se fijarán de acuerdo a la proporción de la zona afectada o por afectar, por el desarrollo de obras o actividades, y deberá ser de, al menos, el 15 por ciento de la extensión total de la zona, o en su caso, se observará lo establecido en los ordenamientos específicos que establezcan porcentajes para dichas superficies.

**Vinculación.** *De acuerdo con el Reglamento de Construcción del Municipio de Progreso, se deberá destinar el 30% de la superficie total del predio como área verde. Debido a que ésta es de 1500m<sup>2</sup>, serán utilizados 450 m<sup>2</sup> para establecer áreas verdes. En el diseño del proyecto se contempla más del 60% como área sin afectar y susceptible de crear vegetación.*

### **Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.**

Esta ley es de orden público e interés social, tiene por objeto regular la generación y la gestión integral de los residuos sólidos, y peligrosos de competencia estatal y de manejo especial, propiciando el desarrollo sustentable en el Estado de Yucatán.

- **Artículo 31.-** Se prohíbe:

- I.- Desechar residuos de cualquier especie en sitios no autorizados;
- II.- Arrojar en recipientes de uso público o privado, animales muertos o parte de ellos o residuos que contengan sustancias tóxicas o peligrosas para la salud pública o aquellos que despidan olores desagradables;
- III.- Quemar a cielo abierto cualquier tipo de residuos;
- IV.- Establecer depósitos de residuos sólidos o de manejo especial, en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes;
- V.- Extraer y clasificar cualquier residuo sólido o de manejo especial de cualquier sitio de disposición final, así como realizar labores de pepena fuera y dentro de dichos sitios; cuando estas actividades no hayan sido autorizadas;
- VI.- Fomentar la creación, depósito o confinamiento de residuos en basureros no autorizados;
- VII.- Diluir o mezclar residuos sólidos o de manejo especial con líquidos, para su vertimiento al sistema de alcantarillado, cuerpos de agua o sobre suelos con o sin cubierta vegetal;
- VIII.- Mezclar residuos sólidos y de manejo especial con residuos peligrosos, contraviniendo lo señalado en la Ley General, esta Ley, los planes y programas de manejo que se expidan;

IX.- Confinar o realizar el depósito final de residuos en estado líquido o con contenidos líquidos o de materia orgánica, que excedan los máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas;

X.- Realizar todo acto u omisión que contribuya a la contaminación de las vías públicas y áreas comunes, o que interfiera con la prestación del servicio de limpia, y

XI.- Recibir los residuos de otros Estados para disponer de ellos.

- **Artículo 46.-** La transportación de residuos sólidos en el Estado, se realizará con la autorización de las autoridades estatales y municipales, en el ámbito de su competencia...

**Vinculación.** *En ninguna de las etapas del proyecto se realizarán los actos que se refieren todas las fracciones del artículo 31. De igual manera, se hará un convenio con el municipio de Progreso, en específico con las autoridades de la localidad de Chicxulub, para la transportación de los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto, o en su defecto disponerla en el centro de transferencia, ubicado en éste poblado.*

### **Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán.**

- **Artículo 1.-** Esta Ley es de orden público y observancia general en el Estado, y tiene por objeto:

I.- Establecer las bases normativas para la concurrencia entre el Estado y los municipios para el respeto, la protección, atención, preservación y el desarrollo natural de la fauna;

II.- Evitar el deterioro del hábitat de la fauna del Estado de Yucatán;

III.- Garantizar el aprovechamiento y uso racional y sustentable de la fauna;

IV.- Fomentar la participación entre los diversos sectores de la sociedad basada en una cultura ecológica que incluya el respeto, atención, cuidado y trato humanitario hacia la fauna;

V.- Instrumentar los lineamientos para la implementación de una política en materia de protección de la fauna, y

VI.- Establecer mecanismos de seguridad, protección, vigilancia, y sanción en contra del maltrato y los actos de crueldad a los animales, en los términos que establezcan esta Ley y demás disposiciones legales aplicables.

- **Artículo 9.-** Los ayuntamientos en la aplicación de esta Ley se coordinarán con la Secretaría de Educación para implementar programas que fomenten el respeto hacia la vida Animal.

**Vinculación.** *Toda especie de fauna que sea encontrada en las inmediaciones del predio será tratada con respeto y responsabilidad para procurar su protección, preservación y desarrollo natural. Por lo que el proyecto planea la aplicación de diversas medidas de mitigación para minimizar, evitar, prevenir, y/o compensar los impactos sobre el medio ambiente como consecuencia del desarrollo de los trabajos, si se llegaran a encontrar especies registradas o catalogadas en algún estatus de riesgo, según lo establecido en esta norma. Éstas medidas se plantean en el capítulo VI del presente estudio, así como en programa de manejo de flora y fauna (propuesta).*

### **Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.**

Esta ley tiene por objeto establecer las normas conforme a las cuales el Estado y los municipios participarán en la ordenación y regulación de los asentamientos humanos, fijar las normas a las que se sujetará la planeación, fundación, mejoramiento, conservación y crecimiento de los centros de población de la Entidad así como definir las normas conforme a las cuales el Gobernador del Estado,

la Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Vivienda y los ayuntamientos ejercerán sus atribuciones para determinar las correspondientes provisiones, usos, destinos y reservas de áreas, zonas y predios, que regulen la propiedad en el territorio del Estado.

- **Artículo 13.-** La planeación y regulación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población, se llevarán a cabo a través de:
  - El programa estatal de desarrollo urbano.
  - Los programas regionales entre los municipios del Estado.
  - Los programas de ordenación de las zonas conurbadas.
  - Los programas municipales de desarrollo urbano.
  - Los programas de desarrollo urbano de centros de población.
  - Los programas parciales de desarrollo urbano.
  
- **Artículo 67.-** Toda persona que pretenda dar a un área o predio, un uso específico o llevar a cabo en ellos obras como excavaciones, reparaciones, construcciones o demoliciones deberá solicitar previamente y por escrito, de la autoridad municipal, la licencia de uso del suelo.
  
- **Artículo 70.-** Las licencias de uso del suelo tendrán una vigencia de un año contado a partir de la fecha de su expedición, a menos que los programas de desarrollo urbano en los cuales se funden, fueren modificados durante dicho plazo.

**Vinculación:** *El proyecto cumplirá con lo que establezca el Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Progreso y su Reglamento de Construcción.*

## **NORMAS OFICIALES MEXICANAS**

**NOM-001-SEMARNAT-1996.** Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

**Vinculación:** *El proyecto cumplirá con esta norma ya que se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual asegurará que las descargas provenientes del biodigestor, pretendan disminuir las cargas contaminantes al cuerpo de agua receptor.*

**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.

*Todos los vehículos utilizados serán sometidos a verificación vehicular periódicamente, de acuerdo a lo establecido por el Estado.*

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

*Todos los vehículos que sean utilizados en todas las etapas del desarrollo del proyecto, serán sometidos a mantenimiento para que su emisión de ruido sea mínima y cumpla con el nivel de decibeles permitido.*

**NOM-081-SEMARNAT-1994.** Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.

*Toda maquinaria y vehículo utilizado durante el desarrollo de la obra, será sometido a mantenimiento para evitar que su emisión de ruido rebase lo establecido en la normatividad, sin poner en riesgo al personal y su vez, evitar cualquier molestia al vecindario.*

**NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece el procedimiento las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

*Esta norma servirá para determinar y saber identificar aquellos residuos que por sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y/o sea biológico-infeccioso, puedan ser considerado como residuos peligrosos y, de esta manera, poderle dar su adecuado manejo y disposición final.*

**NOM-059-SEMARNAT-2010.** Esta norma tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la república mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta norma.

*El proyecto planea la aplicación de diversas medidas de mitigación para minimizar, evitar, prevenir, y/o compensar los impactos sobre el medio ambiente como consecuencia del desarrollo de los trabajos, si se llegaran a encontrar especies registradas o catalogadas en algún estatus de riesgo, según lo establecido en esta norma. Éstas medidas se plantean en el capítulo VI del presente estudio.*

### **III.7. Planes de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales.**

#### **Plan de Desarrollo Municipal de Progreso Yucatán 2015-2018.**

El municipio de Progreso cuenta con un Plan de Desarrollo Municipal, el cual está fundamentado en la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, en Ley General de Asentamientos Humanos, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Yucatán, la Ley de Gobierno de los Municipios del Estado de Yucatán, la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán y demás leyes, normas y programas y fuentes estatales o federarles, como el Plan Estatal de Desarrollo y el Plan Nacional de Desarrollo.

Este contiene seis capítulos:

1.- Perspectiva de la planeación y Desarrollo Municipal en Progreso, Yucatán; 2.- Situación Diagnostica de la Población y las Opciones para su Desarrollo; 3.- Dimensión Estratégica para el Desarrollo Integral; 4.- Proyectos y Acciones; 5.- Indicadores como Mecanismo de Evaluación y Control y 6.- Consideraciones para el Fortalecimiento de la Gestión.

Y en él se establece el uso de suelo del territorio de la siguiente manera:

Zona urbana (5.40%), agricultura (1.42%) y pastizal (0.59%) Selva (45.78%), manglar (14.05%), pastizal halófilo (11.70%), no aplicable (3.27%), área sin vegetación (3.03%), vegetación halófila (1.35%), tular (0.79%) y vegetación de dunas costeras (0.26%).

De acuerdo a lo anterior, el predio tiene asignado un uso de suelo urbano.

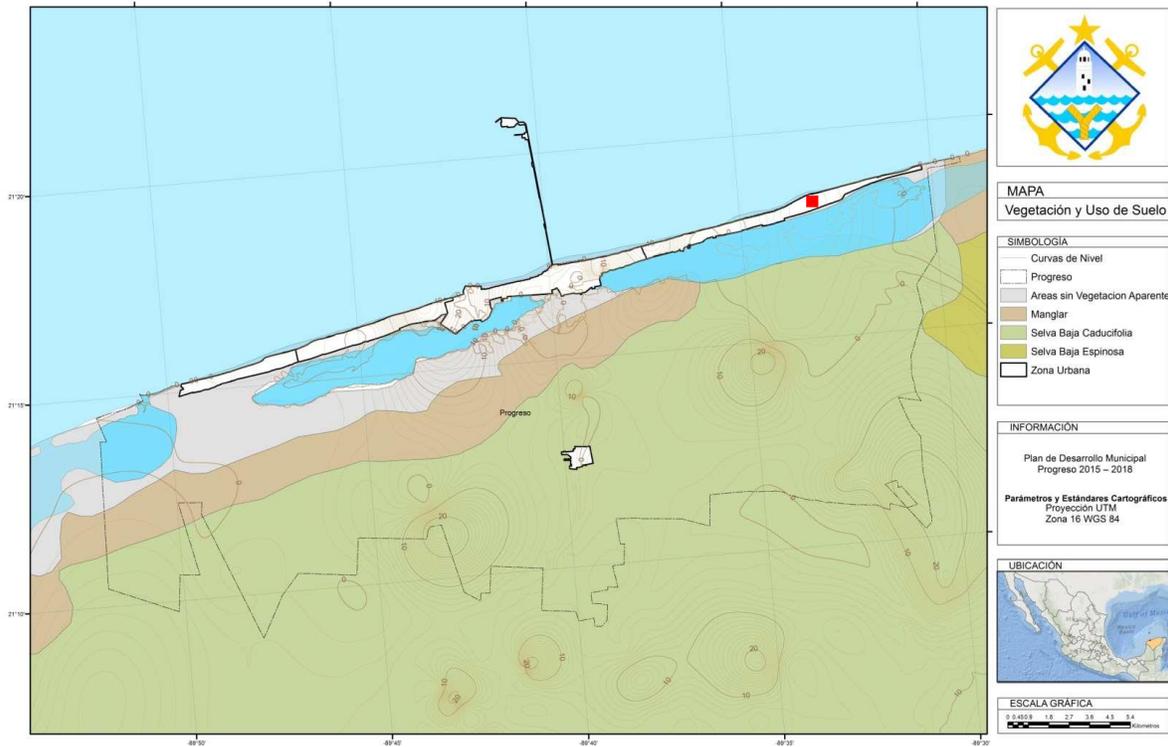


Fig. III.5.- Bandos y reglamentos municipales.

**Reglamento de construcciones para el municipio de Progreso de Castro.**

**Artículo 47º.-** Todo proyecto de Desarrollo en la Costa debe incluir el uso de especies vegetales locales para jardines y áreas verdes, con la previa autorización de la Secretaría de Ecología.

**Vinculación.** El proyecto contempla el establecimiento de áreas verdes y se pretende incluir el uso de especies vegetales locales que lo lleven a cumplir con la función de generar oxígeno, mantener el clima de la zona y compensar la afectación del área por el desarrollo de la obra.

**Artículo 55.-** Queda estrictamente prohibido a los particulares, la colocación de cualquier tipo de instalaciones en la playa, ya sean éstas, aéreas o subterráneas, después de los 20.0 Mts. de la Zona Federal hasta el límite del parámetro de propiedad con frente a ella.

**Vinculación.** El proyecto no pretende utilizar la zona federal.

- **Artículo 58.-** Previo al inicio de una construcción o modificar el uso, destino de un inmueble o construcción, el propietario o poseedor deberá tramitar la licencia del uso del suelo.

- **Artículo 59.-** La dirección otorgará las licencias de Usos de suelo, cuando a solicitud del interesado, se verifique que el uso o destino que se pretende dar al inmueble es compatible con las establecidas por la declaratoria correspondiente.
- **Artículo 61.-** La presentación de la licencia de uso del suelo será indispensable para iniciar el trámite del permiso o licencia de construcción correspondiente y licencias de funcionamiento que expide la Tesorería Municipal.
- **Artículo 67.-** Todo tipo de Edificaciones ubicadas a 20.0 M. de la Zona Federal en zonas de 100 M. de distancia quedando como zona costera por normas de seguridad, deberán estar sujetos a que garanticen su permanencia.
- **Artículo 98.-** No se permiten elementos de construcción que sobresalgan en parámetros y colindancias con otros predios.

Todos los elementos sobresalientes como marquesinas, deberán estar situados en una altura mayor de 2.50 m. Sobre el nivel de la banquetta.

**Vinculación.** *El proyecto no pretende utilizar la zona federal.*

**Artículo 99.-** Ningún punto del edificio podrá estar a mayor altura de una vez y media su distancia mínima a un plano virtual vertical que se localice sobre alineamiento opuesto a la calle, para los predios que tengan frente a plazas o jardines, el alineamiento opuesto para los fines de ese artículo se localizará a 5 m. Hacia adentro del alineamiento de la acera opuesta. La altura de la edificación deberá medirse a partir de la cuota media de la guarnición de la acera en tramo de calle correspondiente al frente del predio.

- **Artículo 105.-** Es obligatorio en los edificios destinados a habitación, el dejar superficies libres o patios, destinados a proporcionar luz y ventilación, a partir del nivel en que se desplanten los pisos, sin que dichas superficies puedan ser cubiertas con volados, pasillos, corredores o escaleras.
- **Artículo 106.-** Los edificios de varias plantas destinadas para habitación deberán cumplir con los siguientes requisitos:
  - a) Destinar un mínimo 30% de la superficie del terreno, para áreas jardinadas, preferentemente arboladas.
  - b) Contar con la aprobación de su ubicación, conforme a los usos del suelo y densidades establecidas en los planes, programas o esquemas de Desarrollo Urbano y demás disposiciones relativas.

El Ayuntamiento podrá fijar otras limitaciones a la altura de los edificios de determinada zona de acuerdo a sus programas parciales.

**Vinculación.** *El proyecto contempla el establecimiento de áreas verdes y se pretende incluir el uso de especies vegetales locales que lo lleven a cumplir con la función de generar oxígeno, mantener el clima de la zona y compensar la afectación del área por el desarrollo de la obra. De igual manera, previo al desarrollo del proyecto, se solicitará una licencia de uso del suelo y un trámite de permiso*

para la realización de la obra y por ningún motivo se iniciará alguna actividad si este permiso no ha sido otorgado.

- **Artículo 107.-** El destino de cada espacio será el que resulte de su ubicación y dimensiones, siendo necesario indicarlos en los planos y deberá ser congruente con su ubicación, funcionamiento y dimensionamiento.

Se consideran piezas habitables, las que se destinen a salas, comedores y dormitorios; y, no habitables las destinadas a cocina, cuartos de baño, excusados, lavaderos, cuartos de planchado, circulaciones y cochera. La dimensión mínima de una pieza habitable será de 3.50 m. libres, su área mínima 12.25 m<sup>2</sup> y su altura no podrá ser inferior a 2.40 m.

**Vinculación.** Para el diseño de la vivienda fueron consideradas todas las especificaciones aplicables al proyecto del presente reglamento.

- **Artículo 108.-** Solo se autorizará la construcción de viviendas que tengan como mínimo una pieza habitable, aparte de contar con sus servicios completos de cocina y baño que permitan la satisfacción de las necesidades fundamentales de una familia.

**Vinculación.** Para el diseño de la vivienda fueron consideradas todas las especificaciones aplicables al proyecto del presente reglamento.

- **Artículo 109.-** Todas las viviendas de un edificio deberán tener salidas a pasillos o corredores que conduzcan directamente a las puertas de salida o a las escaleras y además, todas las viviendas deberán contar con una salida de servicios. El ancho de pasillo o corredor nunca será menor de 1.20 mts. y, cuando haya barandales éstos deberán tener cuando menos una altura de 0.90 mts.

**Vinculación.** Para el diseño de la vivienda fueron consideradas todas las especificaciones aplicables al proyecto del presente reglamento.

- **Artículo 115.-** Las aguas pluviales que escurran por los techos y terrazas deberán drenarse dentro de cada predio evitando cualquier salida a la vía pública.

**Vinculación.** La vivienda fue diseñada para que las aguas pluviales de techos y terrazas drenen adentro del predio, para evitar cualquier salida a la vía pública.

- **Artículo 116.-** Todas las piezas habitables en todos los pisos, deben tener iluminación y ventilación y ventilación cruzada por medio de baños que darán directamente a patios o a la vía pública.
- **Artículo 227.-** Circulaciones horizontales.- Las circulaciones horizontales como corredores, pasillos y túneles deberán cumplir con la altura indicada en este Artículo y con una anchura adicional no menor de 0.60 M. por cada 100 usuarios o fracción, ni menor de los valores mínimos de la siguiente tabla:

Tabla III.16.- Especificaciones de las dimensiones de pasillos y corredores en edificaciones habitacionales.

Tipo de edificación	Circulación horizontal	Dimensiones Mínimas	
		Ancho	Altura
Habitación	Pasillos interiores en viviendas.	0.75 m	2.10m
	Corredores comunes a dos o más viviendas	0.90m	2.10m

- **Artículo 227.-** Las escaleras de las construcciones deberán satisfacer los requisitos siguientes:

III.- Las escaleras en casas unifamiliares o en el interior de departamentos unifamiliares, tendrán una anchura mínima de 0.90 M. excepto las de servicio, que podrán tener una anchura mínima de 0.60 M. En cualquier otro tipo de edificios, la anchura mínima será de 1.20 M.

**Vinculación.** Para el diseño de la vivienda fueron consideradas todas las especificaciones aplicables al proyecto del presente reglamento.

- **Artículo 238.-** Los desagües de albercas, fuentes, climas artificiales y en general instalaciones que eliminen aguas servidas, así como desagües pluviales no podrán realizarse en la vía pública, en el mar o en la ciénega.

**Vinculación.** El proyecto contempla que cualquier tipo de descarga generada por la vivienda multifamiliar, no será realizada a la vía pública, ya que se implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales.

- **Artículo 265.-** Los niveles mínimos de iluminación en luces serán los siguientes:

I.- Edificio para habitación, circulares: 100 luces.

**Vinculación.** Para el diseño de la vivienda fueron consideradas todas las especificaciones aplicables al proyecto del presente reglamento.

**Artículo 261.-** En edificios multifamiliares y hoteles con capacidad no mayores de 200 habitantes, así como escuelas y oficinas públicas ubicados fuera del perímetro de las redes de alcantarillado, el sistema de tratamiento para sus aguas residuales consistirán cuando menos de tanque séptico de dos compartimientos en serie, seguido de filtro anaeróbico de flujo ascendente. La aportación de aguas residuales será considerada como el 80% de la dotación de agua potable y el volumen del tanque séptico se calculará para un tiempo mínimo de retención de tres días.

El espesor del lecho filtrante será de cuando menos 150 m, y podrá consistir en grava de dimensiones entre 5 y 7 m. La velocidad del agua a través del soporte o placa perforada del medio filtrante no podrá exceder de 1 M<sup>3</sup>/M<sup>2</sup> x hora. La disposición final de los afluentes provenientes de estos

sistemas de tratamiento se efectuará de acuerdo con las especificaciones señaladas en el Artículo anterior.

**Vinculación.** *Todas las descargas de aguas residuales generadas por la vivienda multifamiliar serán dirigidas hacia un sistema de tratamiento de aguas residuales, los detalles de su funcionamiento se presentan en el capítulo II del presente estudio.*

**Artículo 262.-** Las descargas de aguas residuales provenientes de hoteles y multifamiliares con capacidades mayores a 200 habitantes, así como a industrias, gasolineras, servicios automotrices, hospitales, etc. deberán sujetarse a lo establecido en el “Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas”, vigente.

**Vinculación.** *No aplica debido a que la vivienda multifamiliar no será de la capacidad establecida en el artículo.*

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

##### INVENTARIO AMBIENTAL

##### IV.1 Delimitación del área de estudio

La zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra en la zona costera del municipio de Progreso; el cual se localiza en la región litoral norte. Está comprendido entre los paralelos  $21^{\circ} 10'$  y  $21^{\circ} 19'$  latitud norte y los meridianos  $89^{\circ} 34'$  y  $89^{\circ} 57'$  longitud oeste. Limita al norte con el Golfo de México; al sur con el municipio de Ucú y Mérida, al este con Ixil y Chicxulub y al oeste con Sisal.

Perteneció a la denominada zona henequenera de Yucatán porque sus tierras tienen la vocación agrícola para el cultivo del agave. Junto con los municipios circunvecinos sus tierras fueron por muchos años, hasta finales del siglo XX utilizadas para la industria henequenera como principal actividad productiva.



Fig. IV.1 Delimitación y Ubicación del predio (Macro y Micro).

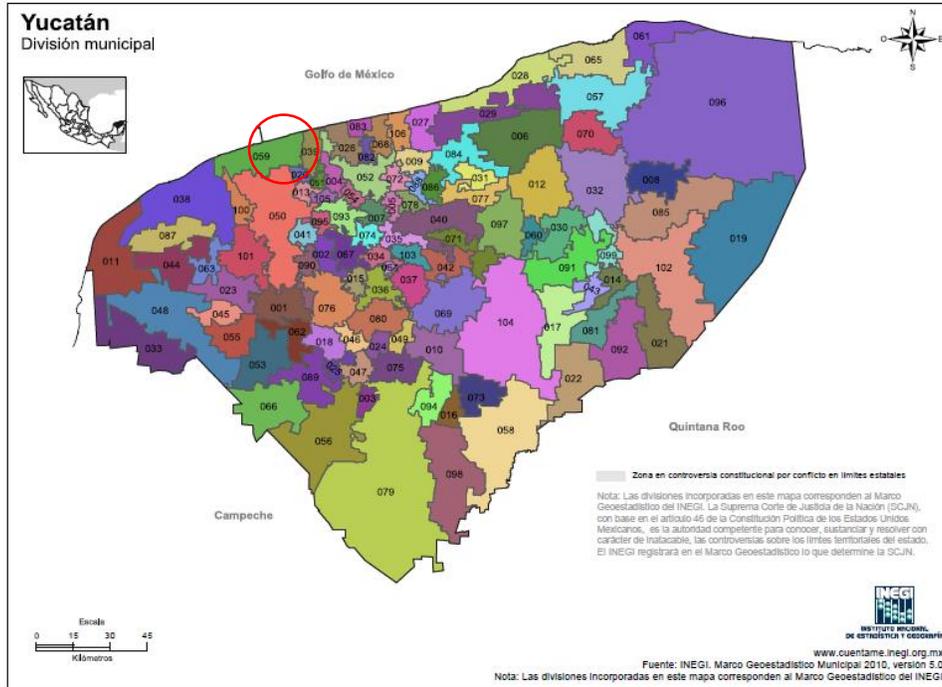


Fig. IV.2 Ubicación del Municipio de Progreso en el Estado de Yucatán.

De acuerdo con lo establecido en el POETCY, el proyecto está ubicado en la **PRO08-BAR-AP1**, el cual se caracteriza por tener un paisaje denominado “Isla de Barrera” debido a que éste se forma como consecuencia del transporte marino de sedimentos, la anchura aproximada de este paisaje fluctúa entre 50 m a 2500m. Y se le aplica la política de “aprovechamiento sustentable de baja intensidad”, ya que no permite desarrollar ciertas actividades por la fragilidad del medio.

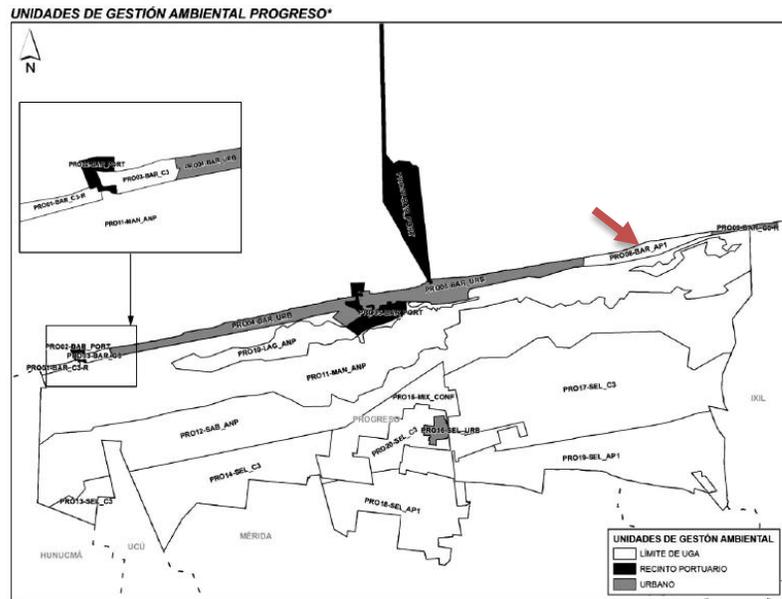


Fig. IV.3 Ubicación del predio en el plano de Unidades de Gestión Ambiental de Progreso.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

## IV.2.1 Aspectos abióticos

### a) Clima.

Según el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1964, 1981), el cual divide a los climas en grupos, subgrupos, tipos y subtipos climáticos según las características de temperatura y precipitación total mensual y anual, el estado de Yucatán se encuentra representado por tres tipos de clima de los cuales dos corresponden al grupo de climas secos esteparios (BS) y el tercero al grupo de climas cálidos (A).

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

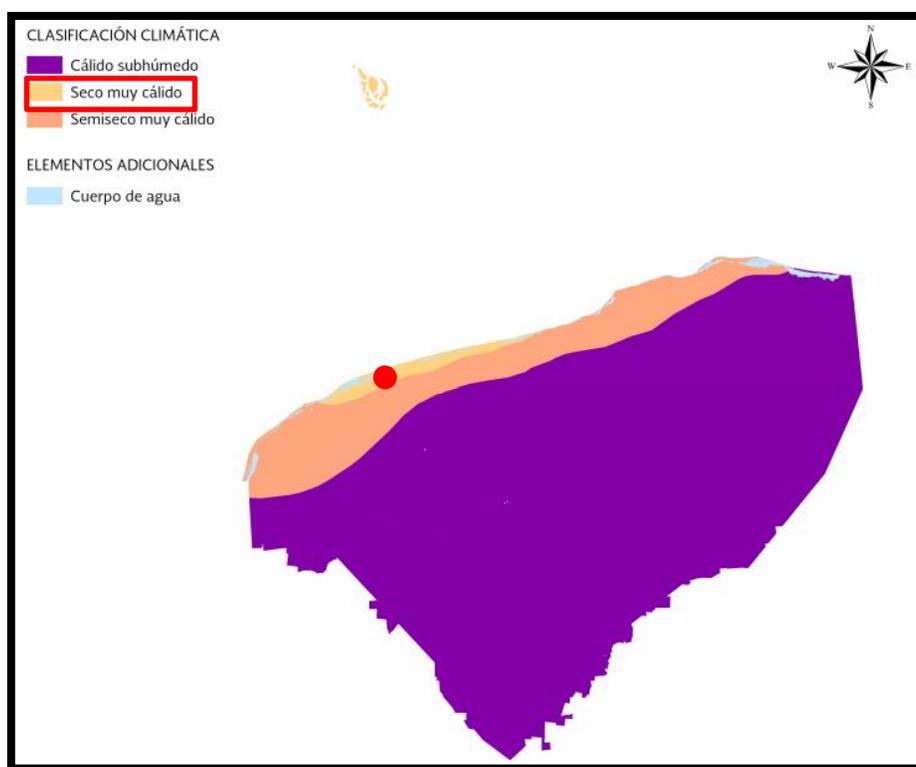


FIG. IV.4.- Tipos climáticos presentes en la Península de Yucatán.

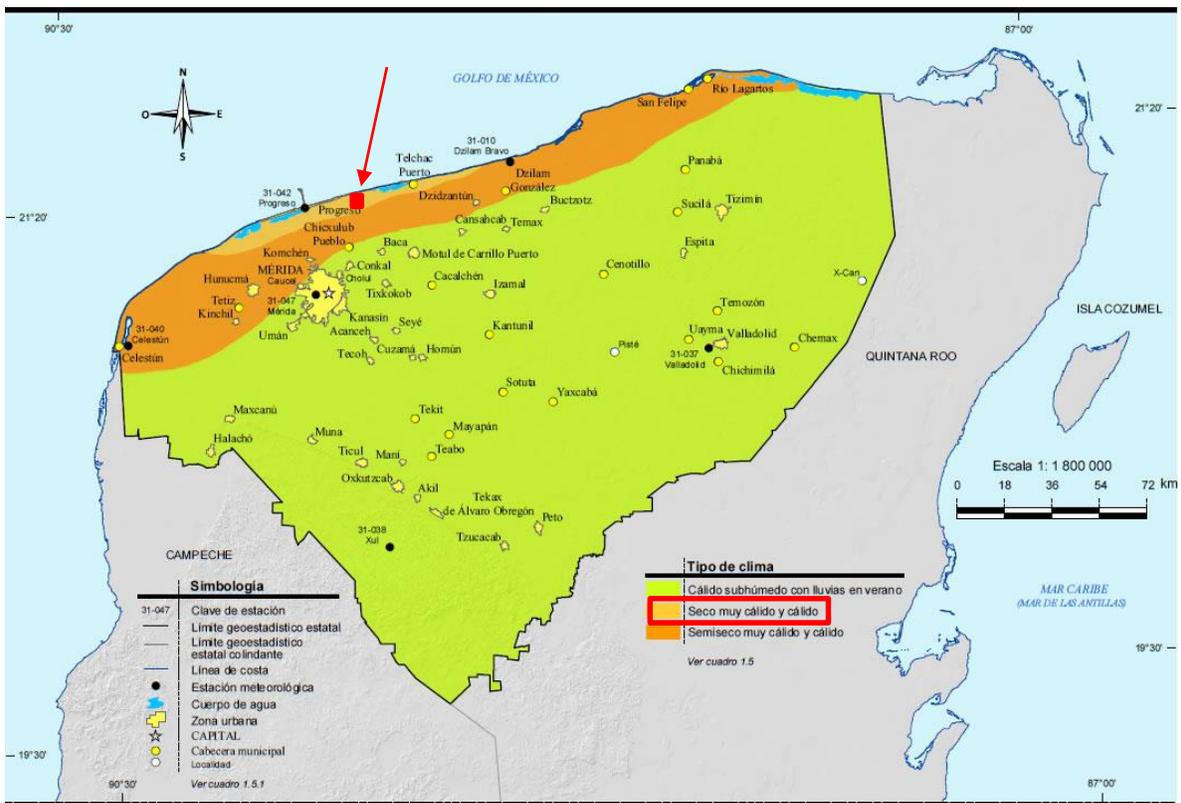
El grupo de **climas A (cálidos)** cuya característica de temperatura media del mes más frío es mayor de 18 °C, en Yucatán comprende sólo el tipo de clima Aw (cálido subhúmedo), el cual es el predominante, manifestándose en 85.4 % del territorio estatal, estando representado por cinco subtipos: Aw0, Aw0(x'), Aw0(w), Aw1, Aw1(x') y Aw2(x'), siendo el Aw0 el clima con mayor distribución, presentándose en 52.53 % del estado.

La temperatura máxima promedio es de alrededor de 36 °C y se presenta en el mes de mayo, la temperatura mínima promedio es de 16 °C y se presenta en el mes de enero. La precipitación media anual es de 1,100 milímetros, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a octubre. En las zonas donde se presentan climas del grupo A, predomina la vegetación de selvas, ocupando

80.5 % de su superficie; las comunidades de otras áreas forestales sólo cubren 0.1 %; mientras que las áreas no forestales comprenden 19.4 % de dicha superficie (INEGI, 2000; INEGI, 2003).

El grupo de **climas B (secos)**, cuya característica principal es que la evaporación excede a la precipitación, comprende sólo el tipo de clima bs (seco estepario), el cual se presenta en 14.37 % del territorio estatal, en la franja costera al norte del estado; estando representado por tres subtipos: BS0(h')w(x'), BS1(h')w y BS1(h')w(x'), siendo este último el clima con mayor distribución, presentándose en 9.35 % del estado. En esta zona la precipitación es de 700 milímetros anuales y la temperatura de 26 °C. En las zonas donde se presentan climas del grupo B, predomina la vegetación de selvas, ocupando 66.6 % de su superficie; las comunidades de otras áreas forestales sólo cubren 3.7 %; mientras que las áreas no forestales comprenden 29.7 % de dicha superficie. (INEGI, 2000; INEGI, 2003).

De acuerdo con lo anterior, el área donde se ubica el proyecto se sitúa en la franja costera, antes mencionada, de la península de Yucatán, la cual abarca el clima tipo Bs (seco estepario), este tipo de clima es intermedio entre el clima árido (Bw) y los húmedos (A o C), sus subtipos climáticos registrados son el Bs0 (h')w(x'), Bs0 (h') (e), BS0 (h')W"i y Bs1(h') W"i. Se le atribuyen características en costas occidentales que bordean los anticiclones subtropicales oceánicos, las masas de aire tropical marítimo (mTs) subsidentes son estables y secas, el área de influencia del proyecto, así como el predio, se ubican específicamente en la variante Bs0 (h')w(x').

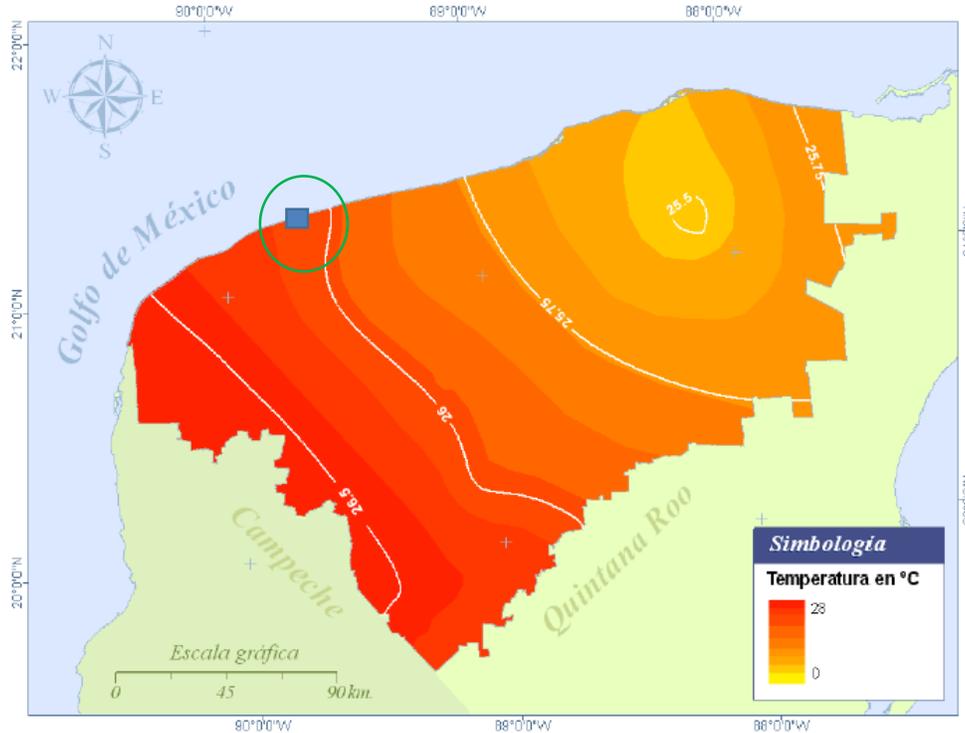


Fuente: INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Climas, Escala 1: 1 000 000, serie I. Comisión Nacional del Agua. Red de Estaciones en la Península de Yucatán. Inédito.

Fig. IV.5 Ubicación de área del proyecto en el mapa de tipos climáticos.

**Temperatura y precipitación.**

Según datos obtenidos en el (INEGI en internet), la distribución de la temperatura media anual del Estado de Yucatán es bastante homogénea, siendo 26 °C el promedio imperante, la temperatura máxima promedio es alrededor de 36°C y se presenta en el mes de mayo y la mínima promedio es de 16°C y se presenta en el mes de enero. En el sitio de estudio la temperatura media anual es de 26 °C, con variaciones aproximadas de 5 °C. En la siguiente figura se ubica al sitio del proyecto en el mapa de las isotermas.



**Fig. IV.6.- Ubicación del proyecto en el plano de Isotermas del Estado de Yucatán**

En cuanto a la precipitación media anual se tiene que el principal aporte pluvial ocurre en la temporada de lluvias, de mayo a octubre (72 %) y el resto se distribuye en la temporada de nortes, de noviembre a febrero (entre 10.2 y 18 %) y de secas. Los datos de evaporación y precipitación se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla IV.1 Parámetros atmosféricos de la zona de estudio**

	Mínima	Máxima
Evaporación (mm anual)	1,364.1	2,293.0
Precipitación (mm anual)	207.9	2,176.0

Fuente: Cinvestav

La ubicación del proyecto en el mapa de las isoyetas se muestra a continuación:

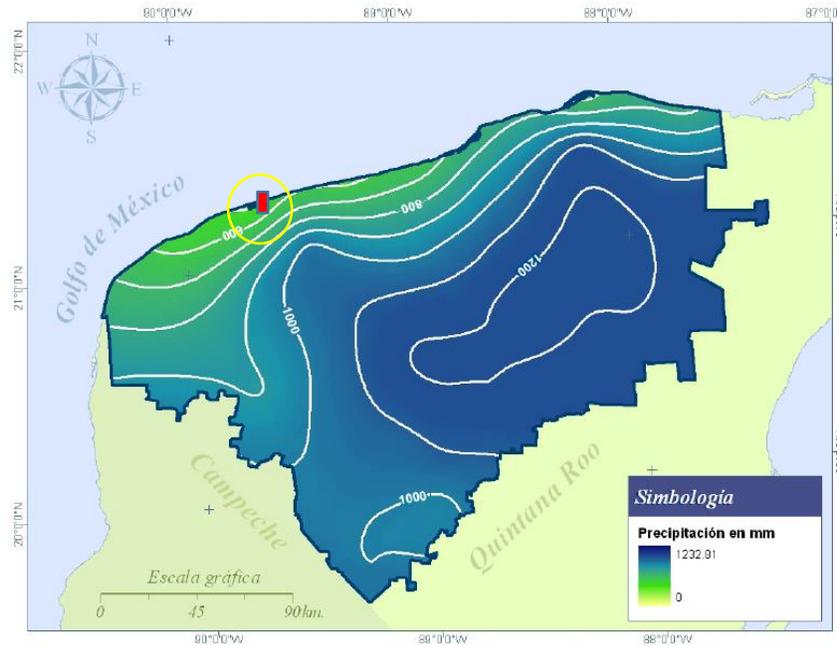


Fig. IV. 7.- Ubicación del proyecto en el plano de Isoyetas del Estado de Yucatán

**Vientos, humedad relativa, radiación solar y presión atmosférica.**

Para reunir los datos sobre la dirección sobre la dirección de los vientos, humedad relativa, radiación solar, y presión atmosférica que se presentan en el municipio de Progreso, sitio en donde se localiza el proyecto, se recurrió a la página del Servicio Meteorológico nacional para recaudarlos datos tomador por una de las estaciones sinópticas meteorológicas (ESIME) más cercanas a dicho sitio. La estación Sinóptica Meteorológica es un conjunto de dispositivos electrónicos que realizan mediciones de las variables meteorológicas de una manera automática. Generan una base de datos y un mensaje sinóptico cada tres horas. Estas estaciones se encuentran ubicadas exclusivamente en los observatorios meteorológicos.

Los mensajes sinópticos son reportes que se generan simultáneamente en todos los observatorios cada tres horas y presentan información meteorológica de tiempo presente y pasado de manera codificada. Estos mensajes se rigen por el Tiempo Universal Cotidiano (UTC). Actualmente la Red Nacional de Estaciones Sinópticas Meteorológicas cuenta con 30 sitios, siendo la más al sitio del proyecto la estación Progreso cuyos datos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV.2.- Datos de la ESIME, de Progreso.

Red	ESIME
Estación	PROGRESO
Ubicación	YUCATAN
Latitud (N)	21.3
Longitud (O)	-89.65
Altitud	2

El área representativa de las estaciones es de 5 km de radio aproximadamente, en terreno plano. La localización de la ESIME más cercana a Progreso se muestra a continuación, en la siguiente figura y abarca el área del proyecto:

Las ESIME´s contienen un software que permite hacer los cálculos correspondientes de las variables que se reportan en un mensaje sinóptico. De acuerdo con el registro de la ESIME en semana que va del 10 al 17 de noviembre de 2016, se obtuvieron para cada variable en el municipio de Progreso los datos que se muestran a continuación:

**Tabla IV.3.- Datos obtenidos de la ESIME Progreso, en la semana del 10 al 17 de noviembre de 2016.**

AAAA/MM/DD HH:MM HORAZ	Dirección del Viento (grados)	Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)	Radiación Solar (W/m <sup>2</sup> )	Presión Atmosférica
2016-11-17 06:00	53	64	0	-1	1015.3
2016-11-17 04:00	58	67	0	-1	1015.4
2016-11-17 02:00	47	68	0	-1	1014.7
2016-11-16 23:00	48	66	0	29	1013.2
2016-11-16 15:00	22	61	0	142	1015.5
2016-11-16 07:00	7	67	0	-1	1014.1
2016-11-15 23:00	14	62	0	10	1012.7
2016-11-15 15:00	3	69	0	209	1015.1
2016-11-15 07:00	94	92	0	-1	1013.7
2016-11-14 23:00	353	81	0	19	1012.8
2016-11-14 15:00	143	63	0	540	1015.6
2016-11-14 07:00	73	83	0	-1	1014.7
2016-11-13 23:00	38	74	0	16	1013.7
2016-11-13 15:00	107	63	0	545	1016.7
2016-11-13 07:00	119	85	0	-1	1015.1
2016-11-12 23:00	84	45	73	0	1013.7
2016-11-12 15:00	179	148	69	0	1016.9
2016-11-12 07:00	125	98	89	0	1015.3
2016-11-11 23:00	62	37	73	0	1014.1
2016-11-11 15:00	154	112	68	0	1017.7
2016-11-11 07:00	119	92	91	0	1016.5
2016-11-10 23:00	83	50	75	0	1015
2016-11-10 15:00	97	69	75	0	1017.7
2016-11-10 07:00	114	77	92	0	1015.2

Como se muestra en la tabla anterior, se tomaron tres datos por día de la ESIME para poder realizar un promedio diario y posteriormente uno semanal de cada dato exceptuando el de precipitación puesto que durante este periodo no se presentó este fenómeno en el municipio. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla IV.4.- Promedios diario y semanal de los parámetros medidos por la ESIME de Progreso, en la semana del 10 al 17 de noviembre de 2016.**

Promedio Diario.				
AAAA/MM/DD	Dirección del Viento (grados)	Humedad relativa (%)	Radiación Solar (W/m <sup>2</sup> )	Presión Atmosférica
17/11/2016	52.67	66.33	-1.00	1015.13
16/11/2016	25.67	64.67	56.67	1014.27
15/11/2016	37.00	74.33	72.67	1013.83
14/11/2016	189.67	75.67	186.00	1014.37
13/11/2016	88.00	74.00	186.67	1015.17
12/11/2016	97.00	77.00	217.67	1015.30
11/11/2016	80.33	77.33	115.00	1016.10
10/11/2016	65.33	80.67	195.00	1015.97
<b>Prom. Semanal.</b>	79.46	73.75	128.58	1015.02

#### Fenómenos climatológicos.

La zona costera Yucatán, en la cual se localiza el terreno del proyecto está influenciada principalmente por los movimientos advectivos regidos por el centro anticiclónico de la corriente Bermudas Azores. Los vientos dominantes en general de la península de Yucatán provienen del sureste y forman parte de las corrientes de los alisios. El centro anticiclónico se desaloja hacia el norte y hacia el sur siguiendo los movimientos del sol con un retraso aproximado de dos meses.

Así, su posición más boreal se presenta en el mes de agosto y el más austral hacia el mes de febrero. El cambio en la dirección dominante de los vientos es importante; en la época de lluvias, dada la orientación del área el componente del noreste promueve o facilita la precipitación de las masas de agua.

La información relativa al efecto que tienen los vientos sobre la región indica que las masas de aire sufren un debilitamiento en la temporada invernal, la cual presenta velocidades promedio de hasta 1.56 m/s y se acentúan en el período de estiaje (mayo), llegando a tener ráfagas de 4.2 m/s. En consecuencia los vientos dominantes también cambian; pero lo más importante es que la posición y debilitamiento del anticiclón en invierno deja lugar para que intervenga otra corriente distinta conocida como la corriente occidental, en la cual la característica es que grandes masas de aire frío se desplazan en dirección norte - sur, desde el centro de alta presión del norte de Estados Unidos y Canadá hacia el Mar de las Antillas, arrastrando dichas masas de aire frío y seco que se humedecen al pasar por el Golfo de México, produciendo los denominados «nortes», en los cuales predominan los vientos del noroeste que se dejan sentir en la región a partir del mes de julio y se acentúan en los meses de noviembre a febrero, cuyas velocidades llegan a ser hasta de 80 Km/h en la zona marina.

El área en la cual se encuentra ubicado el predio del proyecto se ve afectada por fenómenos meteorológicos representados por depresiones tropicales, tormentas tropicales, nortes y huracanes, los cuales en su mayoría ingresan a la Península por la región del Caribe Oriental, aproximadamente en la latitud correspondiente a 13° Norte. Los huracanes son generados cuando el aumento en la temperatura invade la región insular de las Pequeñas Antillas, dichos huracanes son de gran recorrido y de potencia extraordinaria, las características de generación descritas son dadas principalmente durante los meses de agosto, septiembre y octubre. Algunos de estos intemperismos

llegan a cruzar la Península de Yucatán, entrando por las costas del Estado de Quintana Roo, específicamente en las regiones comprendidas entre las localidades de Cozumel y Cancún o entrando por la costa norte del estado de Yucatán, siguiendo sus trayectorias hasta incidir en los estados de Tamaulipas y Veracruz así como en la porción suroriental de la costa de los Estados Unidos de América.

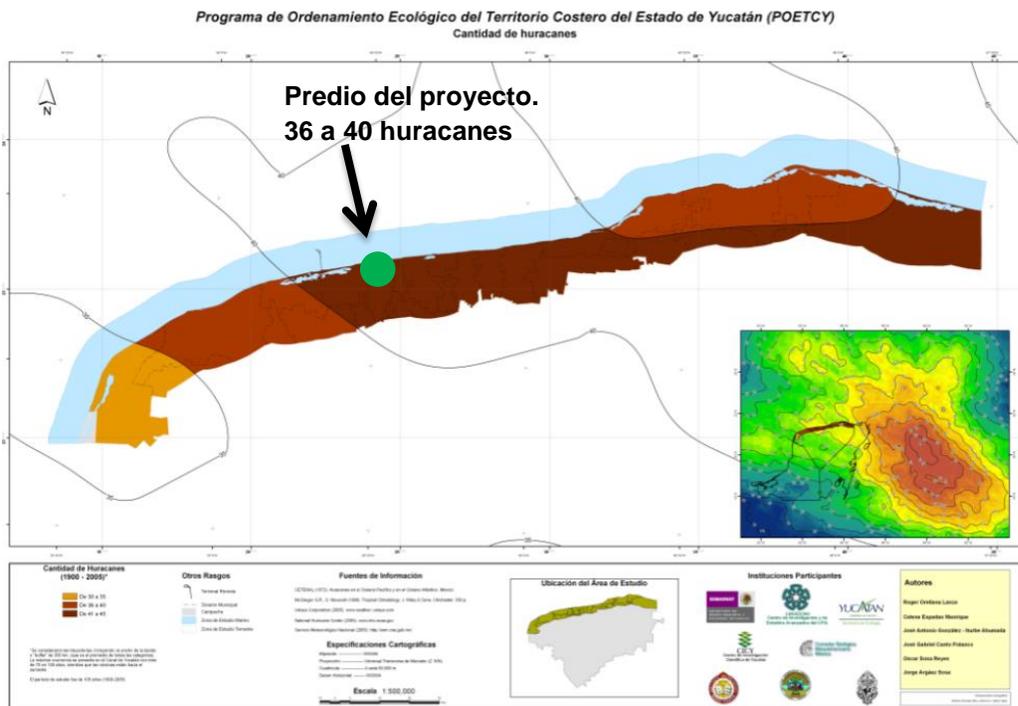
El área de ubicación del proyecto es considerada como de alto riesgo para este tipo de fenómenos meteorológicos, dado que se encuentra en una zona que puede verse afectada por la trayectoria de huracanes que se originan en el Caribe y en el Atlántico Oriental.

De acuerdo con el Atlas de peligros de progreso, Yucatán 2011 se muestra la siguiente tabla que indica la cantidad de fenómenos meteorológicos que han afectado al municipio de Progreso:

**TablaIV.5.- Fenómenos meteorológicos que han afectado la península de Yucatán.**

Intensidad Máxima Alcanzada	Número
Depresión Tropical	3
Tormenta Tropical	13
Huracanes	7
Huracanes Intensos	7
Total	30

En el caso de los huracanes que han afectado a Progreso, según la cartografía proporcionada por el POETCY, la cantidad de huracanes que han afectado el área. Dicho mapa se muestra a continuación:



**Fig. IV.8.- Cantidad de huracanes ocurridos en la zona del proyecto según el POETCY.**

Tabla IV.6 Huracanes que han afectado Yucatán en los últimos años.

Huracán	Lugar de entrada a tierra	Entidades Federativas afectadas	Año de ocurrencia	Vientos máximos sostenidos	Categoría*
Ella	Akumal, Quintana Roo	Quintana, Roo, Yucatán	1970	55 Km/h	H4 (DT)
Carmen	Punta herradura Quintana Roo.	Quintana Roo, <u>Yucatán</u> , Campeche	1974	222 Km/ h	H4
Gilberto	Puerto Morelos, Quintana Roo (La Pesca, Tamaulipas)	Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila	1988	287 (215) (km/h)	H5 (H4)
Diana	Chetumal, Quintana Roo (Tuxpan, Veracruz)	Yucatán, Campeche, Veracruz, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Nayarit	1990	110 (158) (km/h)	TT (H2)
Opal	Bahía espíritu santo Quintana, Roo.	Quintana Roo, <u>Yucatán</u> , Campeche	1955	55 Km/h	DT
Roxanne	Tulum, Quintana Roo (Martínez de La Torre, Veracruz)	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz	1995	185 (45) Km/h	H3 (DT)
Dolly	Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo (Pueblo Viejo, Veracruz)	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí, Nuevo León	1996	110 (130) Km/h	TT (H1)
Gordon	Tulum, Q. Roo	Quintana Roo, Yucatán	2000	55 Km/h	DT
Isidoro	Telchac Puerto, Yucatán	Yucatán, Campeche, Quintana Roo	2002	205 Km/h	H3
Cindy	Felipe Carrillo Puerto, Q Roo.	Quintana Roo, Yucatán	2005	55 Km/h	DT
Emily	Cozumel, Quintana Roo	Quintana Roo, Yucatán Tamaulipas	2005	215 Km/h	H3 (H1)
Dean	Puerto Bravo, Q, Roo	Quintana Roo, Yucatán, Campeche	2007	2607Km/h	H5
Alex	Chetumal, Q. Roo	Quintana Roo, <u>Yucatán</u> Campeche, Tamaulipas	2010	65 Km/h	H2

## b) Geología y geomorfología

En términos geológicos, el subsuelo del estado de Yucatán se constituye por una consecuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del terciario reciente (Butterlin y Bonet, 1960; Bonet y Butterlin, 1962). La geología superficial de Yucatán se caracteriza por la poca existencia de suelo (20 centímetros aproximadamente) y se compone, en su mayor parte de una caliza muy dura formada por la solución y precipitación de carbonato de calcio que cementa granos y fragmentos de conchas cerca de la superficie del terreno.

En la mayor parte del estado (93.83 %) predominan las rocas sedimentarias de tipo caliza, principalmente del neógeno y terciario y, en menor proporción, del cuaternario. Por esta razón, se considera como una topografía cárstica formada de dolinas, con cenotes (fosas) abiertos o crípticos, en especial en la parte norte, donde han servido como sitios de apoyo para asentamientos humanos. Por otra parte, en algunas zonas del sur y en la franja costera del norte del estado, no existen unidades cronoestratigráficas y la entidad litológica corresponde a suelo de tipo lacustre, litoral, aluvial y residual, los cuales cubren 6.15 % del territorio estatal.

El área en donde se pretende la realización del proyecto se encuentra en la región costera la cual se observa como una franja paralela a la costa de más o menos 20 km de ancho, en la cual afloran calizas compactas recristalizadas, de ambiente marino en facies de banco y litoral de textura fina a media, dispuestas en capas masivas de color crema y blanco, con abundantes microfósiles conservados en la mayoría de los casos como moldes externos de pelecípodos, así como miliólidos indeterminados.

**Tabla VI.7.- Clasificación geológica del estado de Yucatán.**

ERA	PERIODO	ENTIDAD LITOLÓGICA	CLASE DE ROCA	TIPO	PORCIÓN DE LA SUPERFICIE (%)
Cenozoico	Neógeno	Unidad crono-estratégica	Sedimentaria	Caliza	57.67
	Terciario	Unidad crono-estratégica	Sedimentaria	Caliza	35.26
		Unidad crono-estratégica	Sedimentaria	Caliza	0.9
		Suelo	N/A	Lacustre, litoral, aluvial y residual.	6.15
N/A	N/A	N/A	N/A	Residual	0.02

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 y lagunas de inundación, así como una serie de bahías someras en las que se presenta el fenómeno de intrusión salina.

El terreno en la costa yucateca no tiene accidentes orográficos relevantes, presenta muy leves ondulaciones de dunas sobre el cordón litoral arenoso y micro elevaciones formadas en las ciénegas debido al comportamiento de las aguas vertidas a través de los manantiales. De manera general, el suelo presenta una pendiente con un valor de desnivel de 0.31 m/km. en dirección perpendicular a la línea de costa, las zonas más altas se encuentran en la parte sur y sólo llegan a alcanzar alturas de 3 m.s.n.m., las zonas más bajas se encuentran en la zona de ciénega inundable donde alcanzan valores de hasta 0.50 m.s.n.m. En la zona de influencia del proyecto, la fisiografía se caracteriza por presentar ondulaciones denominadas dunas costeras que presentan alturas a los 1.5-2.0 m.s.n.m.

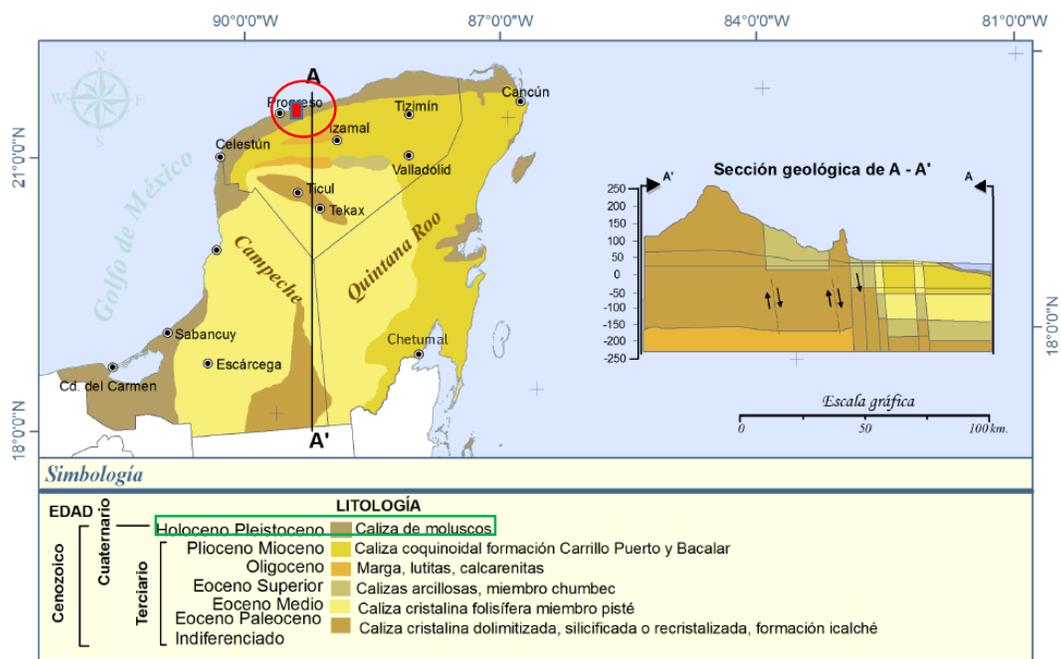


Fig. IV.9.- Ubicación del proyecto en el plano de clasificación geológica de la península de Yucatán.

### c) Suelos.

Los suelos someros se encuentran distribuidos ampliamente en el mundo; ocupan una superficie de 1655 millones de hectáreas. En México ocupan 23.96% de la superficie del país (INEGI, 1997); y en la Península de Yucatán, más del 80%. Pensar que no hay suelo en Yucatán es desafortunado puesto que se tiende a ignorar las funciones de los suelos, entre otras: a) los suelos constituyen el medio natural en donde se desarrolla la vegetación y los cultivos agrícolas; b) en ellos se descomponen los residuos orgánicos y se reciclan los nutrientes; c) son reguladores de la calidad del agua y del aire, pues funcionan como un reactor, filtrando, amortiguando y transformando compuestos, entre ellos, los contaminantes; d) representan el hábitat de muchos organismos; e) son el medio de sostén de la estructura socioeconómica, habitación, desarrollo industrial, sistemas de transporte, recreación, etc.; f) son fuente de materiales como arcilla, arena, grava y minerales; y g) son parte de la herencia cultural por cuanto albergan importantes tesoros arqueológicos y paleontológicos, fundamentales para conocer la historia de la tierra y la humanidad.

Los suelos del Estado de Yucatán son aluviales y coluviales, formados por depósitos de material de acarreo de las partes más altas de las laderas y elevaciones de la roca cárstica, la mayoría son suelos someros y pedregosos (0 a 25 centímetros). De acuerdo a la clasificación de INEGI, los suelos presentes en la entidad se clasifican en las siguientes unidades edafológicas (INEGI, 2004; Ortíz-Villanueva y Ortíz, 1990):

Los **cambisoles** son suelos jóvenes y poco desarrollados, donde el subsuelo está formado de capas con terrones; presentan cambios en relación con el tipo de roca subyacente con acumulaciones de arcillas y calcio. Estos suelos se encuentran en la parte central de Yucatán, donde cubren 0.93 % de su superficie; carecen de la fase física, son crómicos y de poca cobertura, en ellos se distribuye la selva mediana subcaducifolia.

Los **litosoles** son suelos con profundidades menores de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Se le encuentra cubriendo lomeríos y terrenos planos en la parte central y norte de Yucatán, cubriendo 22.73 % del territorio yucateco, donde se desarrolla selva

baja caducifolia, baja caducifolia espinosa, mediana subcaducifolia, mediana subperennifolia y algunos manglares achaparrados.

Los **luvisoles** se presentan en 16.31 % de la superficie estatal; son suelos con acumulaciones de arcilla, de color rojo o amarillento, aunque también pueden presentar colores pardos sin llegar a ser oscuros, soportan vegetación natural de selva y pastizal.

Los **regosoles** son suelos de material suelto que cubre la roca, suelen ser muy similares a la roca que les da origen. Son suelos de poco desarrollo y no presentan capas diferenciadas entre sí, son claros y pobres en materia orgánica. Se presentan en la zona costera, cubriendo 1.18 % de la superficie estatal.

Las **rendzinas** son suelos someros y pedregosos que tienen una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que se encuentra sobre roca caliza. En general son arcillosos y poco profundos, menores a 25 centímetros; abarca 51.69 % del estado de Yucatán, y la vegetación que sostienen está constituida principalmente por selvas.

Los suelos **solonchak** poseen un alto contenido de sales que pueden ser encontradas, tanto en la totalidad como en algunas partes de los mismos; son propios de los lugares con clima aw. Se les localiza al noroeste y norte del estado, cubriendo 5.57 % de su superficie; en ellos se desarrollan manglares, sabana, selva baja caducifolia y vegetación de duna costera.

Los **vertisoles** son suelos muy duros que presentan grietas anchas en época de sequía, de tipo arcilloso y masivo, frecuentemente son de color negro, gris y rojizo. Siendo de clima cálido húmedo se les encuentra al sureste del estado, cubriendo 0.40 % de su territorio, donde sustentan diferentes tipos de vegetación, principalmente selva mediana subcaducifolia y perennifolia.

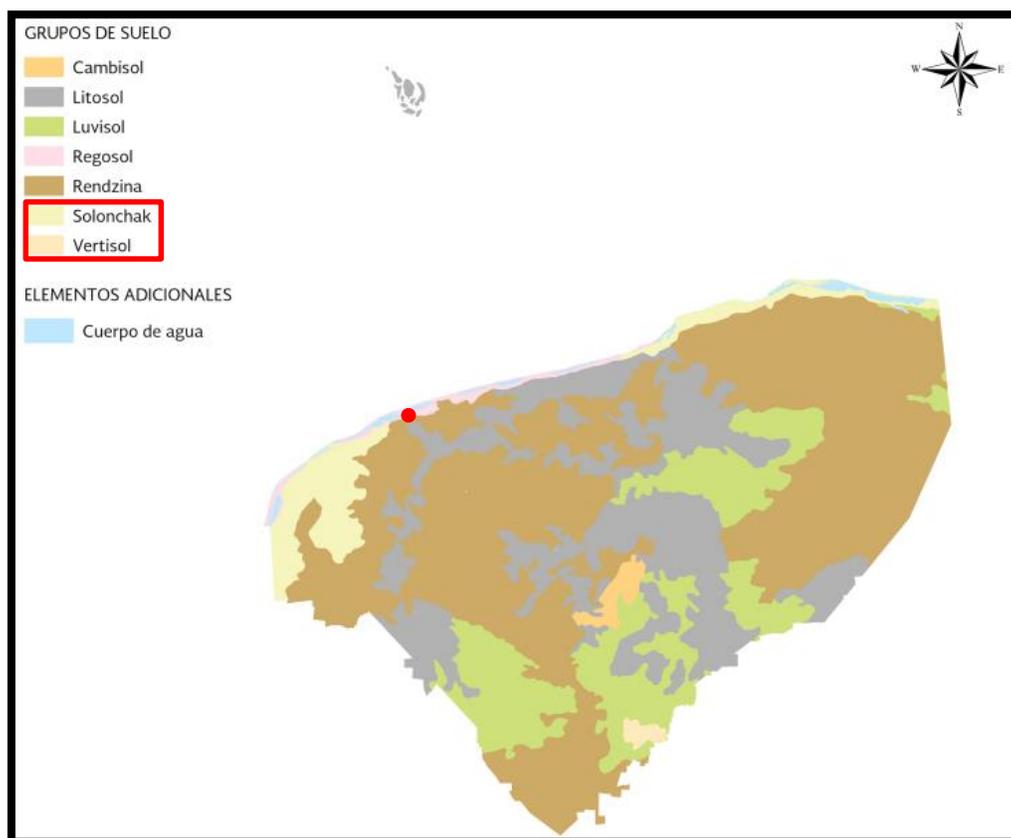


Fig. IV.10.- Tipos de suelo presentes en la península de Yucatán.

En Yucatán los suelos se encuentran en “parches” de diversos tamaños, desde unos cuantos metros cuadrados hasta varias hectáreas. El subsuelo de la zona costera, está formado de rocas carbonatadas solubles de origen marino, con abundantes conductos de disolución y fracturas (Duch-Gary. 1991<sup>a</sup>); pero también en la planicie costera se forman regosoles: suelos inmaduros resultado de la acumulación de material calcáreo (conchas) reciente, sin consolidación y escaso de nutrientes. Dada la ubicación del proyecto, se recurrió “Atlas de Peligros de Progreso, Yucatán (2011)” para identificar el tipo de suelo que abarca el área de ubicación del proyecto, teniendo como resultado que el suelo predominante en dicha área es el regosol.

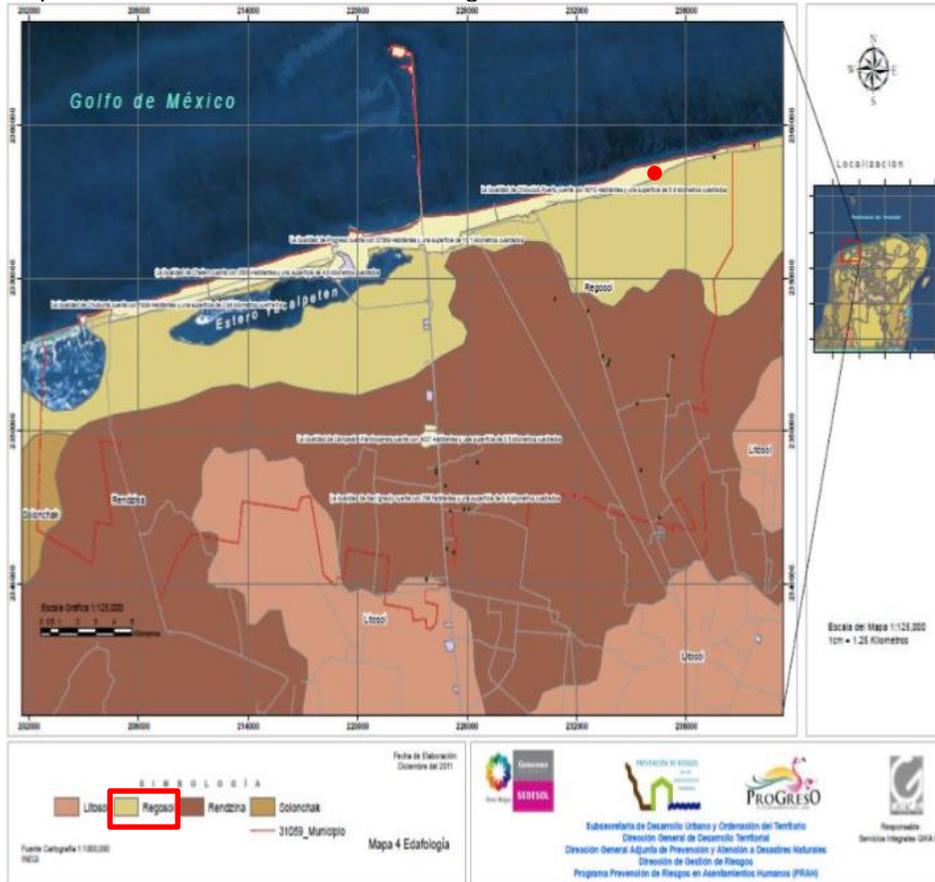
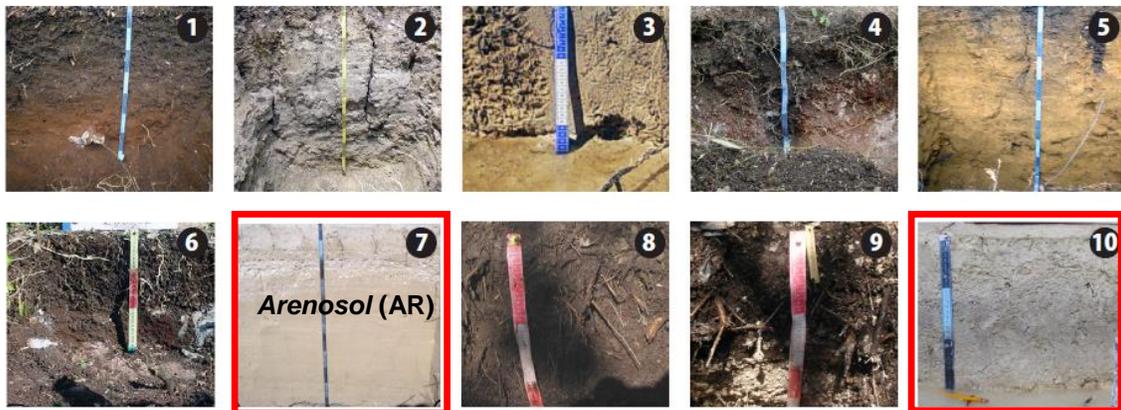


Fig. IV.11.- Tipo de suelo predominante en el área del proyecto.



1) Luvisol; 2) Vertisol; 3) Solonchak; 4) Cambisol; 5) Vertisol; 6) Leptosol; 7) Arenosol; 8) Histosol; 9) Gleysol y 10) Solonchak. Fuente: Bautista y otros, 2007.

Fig. IV. 12 Perfiles de suelo en Yucatán y los identificados en el POETCY

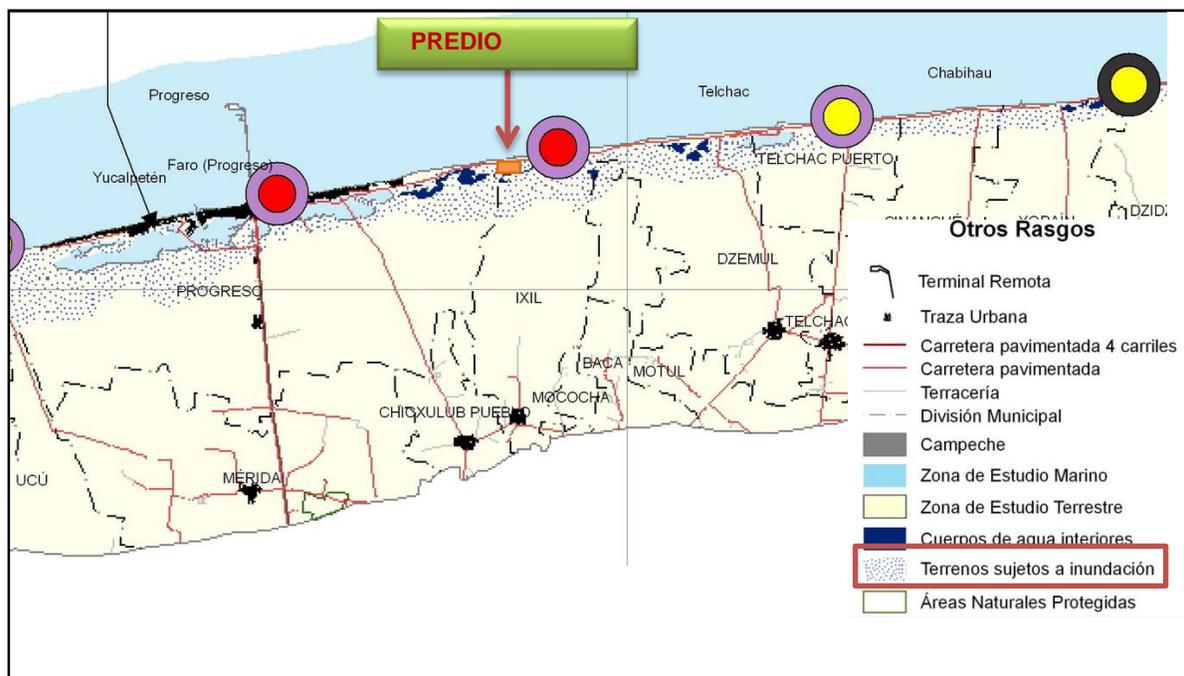
#### d) Hidrología superficial y subterránea

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

El subsuelo se encuentra formado por calizas de diferentes características y depósitos de litoral y tiene espesor promedio de 150 m. En acuíferos cársticos, como el nuestro, la alta conductividad hidráulica es una combinación de la permeabilidad primaria de la roca, el grado de fracturamiento, los conductos de disolución y la alta precipitación pluvial (Back y Lesser, 1981; Reeve y Perry 1990). La disolución de la roca carbonatada ocurre según el contenido de carbonato de calcio y la acidez del agua de lluvia, fenómeno conocido como carstificación, el cual propicia que el almacenamiento y el movimiento del agua subterránea se presente a través de la red de cavidades interconectadas con fracturas, conductos de disolución, oquedades y cavernas localizadas en diferentes profundidades (Villasuso y Mendez 2000).

Debido a las condiciones geológicas imperantes el acuífero es considerado como libre, excepto en una franja estrecha paralela a lo largo de la costa (Perry y otros, 1995). Esta delgada capa (0.5 a 1.40 m de espesor) se extiende a lo largo de los 250 km de costa y en una franja de 2 a 20 km de ancho. Este extenso caliche costero es prácticamente impermeable con una porosidad menor a 1% y actúa como una barrera que impide el movimiento del agua subterránea hacia el mar.

El agua subterránea se mueve de las zonas de mayor precipitación –ubicadas al sur del estado- hacia las costas, dispersándose hacia el noroeste, noreste y norte, donde se realiza la descarga natural del acuífero rumbo a Celestún, Dzilam de Bravo y San Felipe; ahí aflora a manera de ríos y fluye hacia las lagunas costeras de estas poblaciones, alimentando de paso los esteros y lagunas costeras. Investigaciones recientes han demostrado que la presencia del anillo de cenotes le confieren al acuífero propiedades hidrogeológicas especiales; una alta descarga de agua subterránea en las regiones donde el anillo intercepta la costa; y la presencia de diferentes medidas de niveles piezométricos en las regiones de adentro y fuera del anillo (Perry y otros, 1995; Steninich y Marín, 1996).



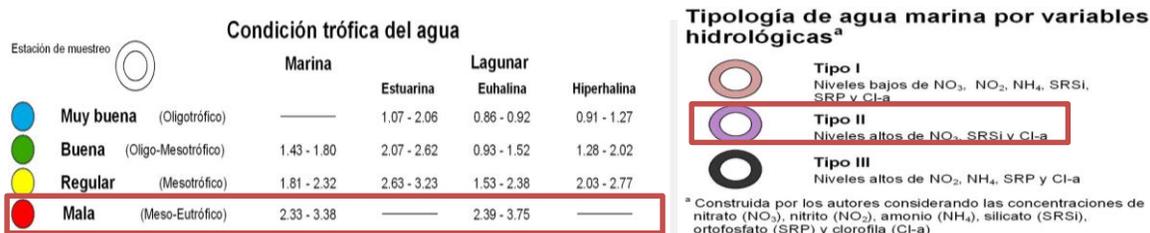


Fig. IV. 13.- Calidad del agua en el predio (condición trófica global 2000-2005, POETCY)

Si bien la recarga supera con mucho la extracción del acuífero de manera que cuantitativamente no existen conflictos, sí se registran problemas y se han incrementado paulatinamente respecto a la calidad del agua subterránea en las costas. Los casos de intrusión salina observados en el nororiente y en el resto del acuífero, debido a las extracciones excesivas de agua dulce que provoca el ascenso del agua salada subyacente, han obligado a las autoridades a restringir en algunos casos los abastecimientos permisibles en el litoral.

El agua que será utilizado en las diferentes etapa de operación de los “PREDIOS 1334 Y 5917”, será para uso exclusivo para actividades domésticas (servicios de sanitarios, lavabos, limpieza general, etc.), será surtida por medio de pipas de agua dulce que dan servicio a la zona, del mismo modo para la etapa de construcción de la casa habitación, el agua a utilizar será atreves de la que “pipas” distribuyen en la zona, y el agua para beber será a través de garrafones de agua purificada que se expende comercialmente. No se contempla la extracción de agua en el sitio durante las etapa de construcción, ejecución y operación del proyecto, en caso de requerirse se solicitará la autorización correspondiente a la CONAGUA.

#### IV.2.2 Aspectos bióticos

##### a) Vegetación terrestre

La vegetación de dunas costeras es considerada como halófito (Miranda, 1978), ya que es un tipo de vegetación que se desarrolla en suelos con alto contenido de sales solubles (Espejel, 1992). Se establece sobre las dunas de arena que se desarrollan a lo largo de la línea de costa, originadas a partir del depósito de granos de arena por acción del viento, los cuales pueden ser de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos (Espejel, 1992; Moreno-Casasola y otros, 1998; Martínez y otros, 1993).

Este tipo de vegetación ocupa en el estado una extensión de casi 205 km lineales entre el Golfo de México y el Mar Caribe (Espejel, 1984). Cubre las playas y costas arenosas no inundables de las localidades de Celestún, Sisal, Progreso, Telchac, Dzilam de Bravo, Río Lagartos y El Cuyo (Espejel, 1984; 1986). La vegetación de dunas costeras tiene una distribución heterogénea a lo largo de la costa yucateca, ya que las comunidades pueden estar dominadas por diversas formas de vida en las diferentes zonas, es decir, hay localidades dominadas por especies herbáceas o ambas. A lo ancho de la duna se diferencian claramente dos zonas con características florísticas, fisonómicas y estructurales que responden a cambios graduales de las condiciones del medio físico y biótico, denominadas comúnmente como zona de pioneras y zona de matorrales (Espejel, 1992; Espejel, 1984; Moreno-Casasola y Espejel, 1986). Zona de pioneras es la vegetación que se encuentra cerca de las playas y crece prácticamente sobre arena móvil. En ella se desarrollan básicamente plantas herbáceas y arbustivas, tolerantes a medios de extrema salinidad, a vientos fuertes y a la acción de mareas altas. Las especies más comunes en la zona de pioneras son: *Atriplex canescens*, *Sesuvium portulacastrum*, *Ipomoea pes-caprae*, *Cakile lanceolata*, *Euphorbia buxifolia*, *Canavalia rosea*,

*Suriana marítima*, *Tournefortia gnaphalodes*, *Ernodea littoralis*, *Scaevola plumieri*, *Sporobolus virginicus*, *Tribulus Cistoides* y *Distichlis spicata*.

La zona de matorrales, caso específico la vegetación del proyecto, se encuentra en el interior de la duna, en donde la arena se encuentra fija y el suelo presenta mayor cantidad de materia orgánica. En esta zona crecen especies menos tolerantes a cambios medioambientales y generalmente dominan arbustos y árboles. Los matorrales pueden tener una altura variable, dependiendo de la severidad de las condiciones del medio: los de menor altura se encuentran en las zonas más áridas y expuestas (condiciones que se registran entre Sisal y Telchac –ubicación del predio-); en tanto que los de mayor altura se desarrollan en las zonas más protegidas y de mayor humedad (como sucede en las áreas de Celestún, Las Coloradas y El Cuyo). Además de la altura, existen diferencias florísticas y estructurales que generan una diversidad de asociaciones vegetales (Moreno-Casasola y Espejel, 1986; Torres y Otros 2010).

Las especies más comunes en la zona de matorrales son: *Agave angustifolia*, *Bravaisia berlandieriana*, *Acanthocereos tetragonus*, *Metopium brownei*, *Capparis incana*, *Gymnanthes lucida*, *Pithecellobium keyense*, *Caesalpinea vesicaria*, *Thrinax radiata*, *Gossypium hirstum*, *Coccothrinax readii*, *Bonellia macrocarpa*, *Pseudophoenix sargentii*, *Coccoloba uvifera*, entre otras.

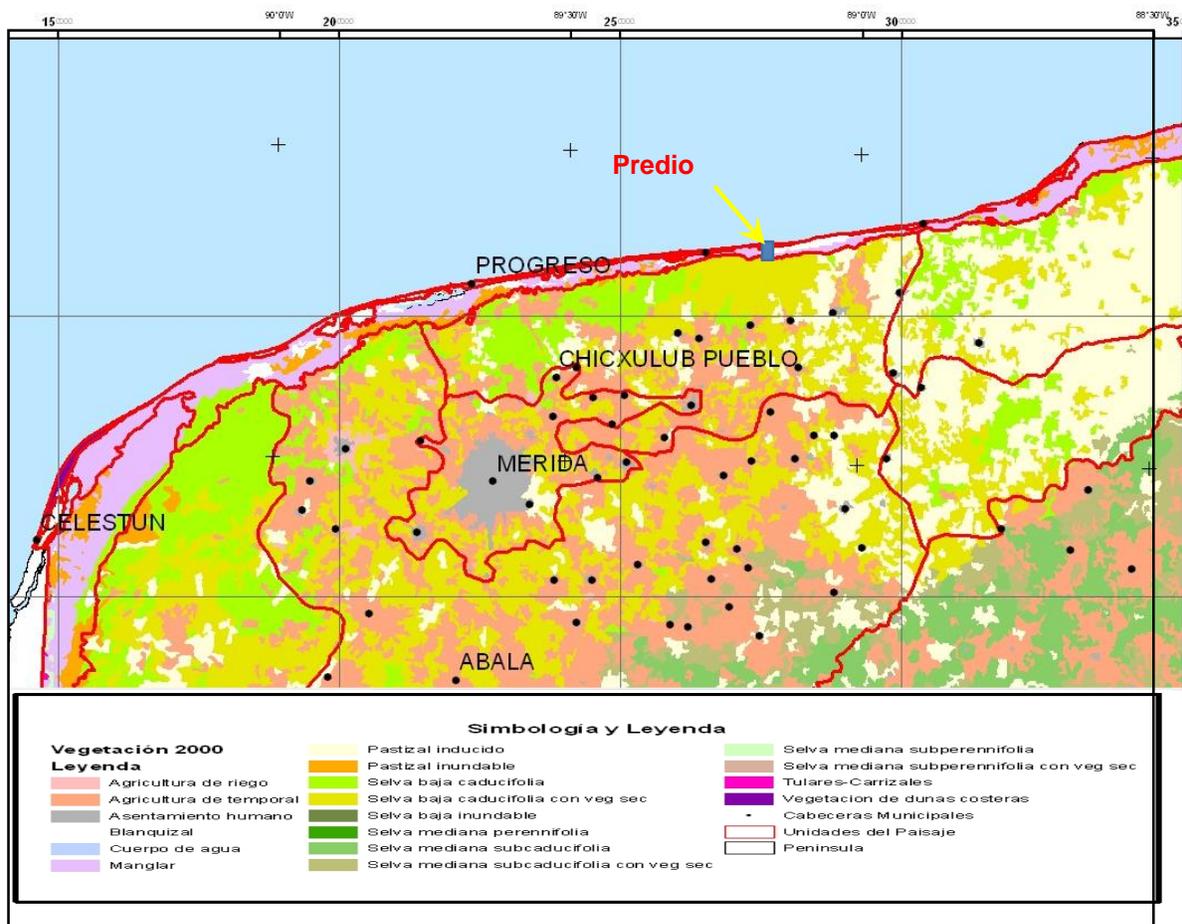


Fig. IV. 14 Tipo de vegetación y uso del suelo en el predio (2000 POETCY).

Afortunadamente, Yucatán es de los estados del país con más áreas protegidas en la zona costera (Moreno.Casasola y otros, 1998), pero dada su heterogeneidad todavía quedan algunas comunidades de dunas (entre San Benito y Telchac) sin proteger (caso específico del predio del proyecto), que presentan una importante diversidad de especies vegetales.

A continuación en la siguiente tabla se listan las especies endémicas de la Península de Yucatán:

Tabla IV. 8 Especies endémicas de la Península de Yucatán en la vegetación de dunas costeras.

Nombre Científico
<i>Bonellia albiflora</i>
<i>Bonellia flammea</i>
<i>Cakile lanceolata</i>
<i>Coccothrinax readii</i>
<i>Chrossopetalum gaumeri</i>
<i>Croton chichenensis</i>
<i>Dispyros cuneata</i>
<i>Echites yucatanensis</i>

<i>Hintonia octomera</i>
* <i>Mammillaria gaumeri</i>
<i>Matelea yucatanensis</i>
<i>Neea chroriophylla</i>
<i>Nopalea gaumeri</i>
<i>Pilosocereus gaumeri</i>
* <i>Pterocereus gaumeri</i>
<i>Selenicereus donkelaari</i>
<i>Solanum yucatanum</i>

\* Especies exclusivas del estado de Yucatán (POETCY)

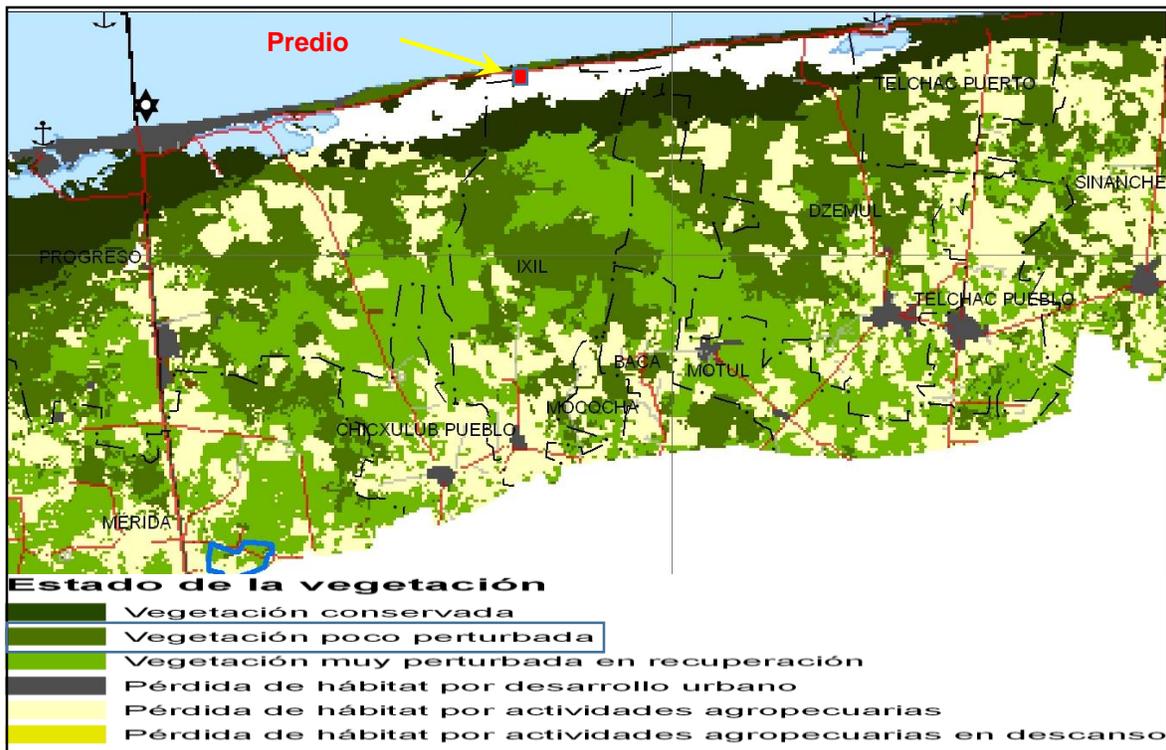
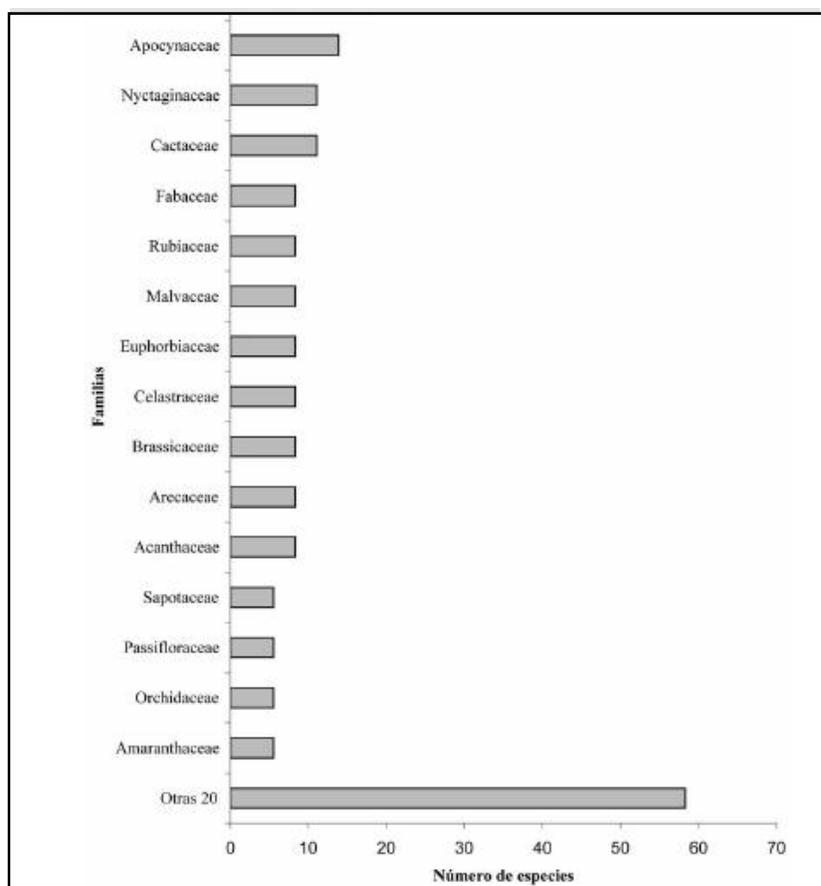


Fig. IV. 15 Estado de la vegetación en el predio (2000 POETCY).



Fuente: ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DEL MATORRAL DE DUNA COSTERA EN EL LITORAL YUCATECO (2010).  
**Fig. IV. 16 Distribución de las especies de las familias más diversas en diez localidades del matorral de duna costera de Yucatán (Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán)**

**Tabla IV. 9 Estructura de la vegetación en la Zona Costera de Yucatán. Valores esperados en el predio.**

Localidad	Densidad (No. Ind/ha)	Cobertura (%)	Altura máxima (m)	Altura promedio (m)
Celestún	4800.00	83.61	4.60	1.59
Sisal	<u>2583.33</u>	62.97	3.35	1.54
Chuburná	3233.33	<u>41.06</u>	<u>1.88</u>	<u>0.94</u>
Tulix	<b>8166.67</b>	46.06	3.00	1.36
San Benito	7316.67	44.68	2.70	1.31
La Casona	6550.00	44.76	3.00	1.11
Holchit	4833.33	69.77	4.25	1.65
Punta Cancunito	4583.33	61.88	4.95	1.65
Alegrías	5400.00	75.71	<b>6.53</b>	1.75
El Cuyo	5583.33	<b>85.47</b>	4.60	<b>1.92</b>
<b>Promedio</b>	318.3	369.58	3.89	1.49
<b>D.E</b>	103.09	101.09	1.36	0.30
<b>C.V %</b>	32.38	27.35	0.35	20.11

Fuente: ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DEL MATORRAL DE DUNA COSTERA EN EL LITORAL YUCATECO (2010).

**Tabla IV. 10 Valores de riqueza (S), número de Hill (N1), Shannon-Wiener (H), diversidad máxima (Hmax) y equitatividad (E) en la Zona Costera de Yucatán. Valores esperados en el predio.**

Localidad	S	N1	H	Hmax	E
Celestún	22	13.74	2.61	3.09	0.84
Sisal	25	14.55	1.16	1.39	0.83
Chuburná	26	16.18	2.78	3.25	0.85
Tulix	29	8.95	0.95	1.46	0.65
San Benito	33	12.50	1.09	1.51	0.72
La Casona	31	16.29	1.21	1.49	0.81
Holchit	22	9.22	0.96	1.34	0.71
Punta Cancunito	19	9.33	0.97	1.27	0.75
Alegrías	30	15.17	1.18	1.47	0.80
El Cuyo	29	15.92	1.20	1.46	0.82
<b>Promedio</b>	26.6	13.19	1.41	1.77	0.78
<b>D.E</b>	4.55	3.00	0.68	0.74	0.07
<b>C.V %</b>	17.11	22.78	48.53	41.77	8.48

Fuente: ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DEL MATORRAL DE DUNA COSTERA EN EL LITORAL YUCATECO (2010).

**Tabla IV. 11 Índice de similitud (Sorensen), en la zona costera de Yucatán. Valores esperados en el predio.**

Localidad	Celestún	Sisal	Chuburná	Tulix	San Benito	La Casona	Holchit	Punta Cancunito	Alegrías	El Cuyo
Celestún		54.73	73.60	47.47	55.19	43.39	64.57	61.53	65.30	58.68
Sisal			72.23	56.14	63.34	66.29	60.72	47.01	60.30	55.07
Chuburná				52.52	50.51	57.39	59.00	54.20	50.18	38.66
Tulix					91.62	88.56	77.15	61.16	74.57	71.08
San Benito						94.06	71.76	59.75	73.99	66.82
La Casona							66.85	58.54	61.22	58.37
Holchit								96.10	82.81	82.40
Punta Cancunito									75.83	70.93
Alegrías										91.47
El Cuyo										

Fuente: ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DEL MATORRAL DE DUNA COSTERA EN EL LITORAL YUCATECO (2010).

**Tabla IV. 12 Cobertura relativa, densidad relativa, frecuencia relativa y V.I.R en San Benito, Yucatán. Valores esperados en el predio**

Especie	Cobertura relativa %	Densidad relativa %	Frecuencia relativa %	V.I.R
<b>San Benito</b>				
<i>Coccothrinax readii</i>	24.81	28.02	6.32	59.15
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	15.00	19.82	6.32	41.13
<i>Metopium brownei</i>	14.89	10.71	6.32	31.91
<i>Thrinax radiata</i>	18.42	5.92	6.32	30.65
<i>Porophyllum punctatum</i>	2.85	4.78	6.32	13.95
<i>Hippocratea excelsa</i>	4.97	3.87	4.21	13.05
<i>Coccoloba uvifera</i>	5.91	2.73	4.21	12.86
<i>Malvaviscus arboreus</i>	0.95	2.51	4.21	7.66
<i>Crossopetalum rhacoma</i>	0.69	1.59	5.26	7.55
<i>Diospyros cuneata</i>	0.82	1.82	4.21	6.85

Fuente: ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DEL MATORRAL DE DUNA COSTERA EN EL LITORAL YUCATECO (2010).

La metodología que se realizó para hacer la caracterización florística fue la caminata en toda el área del terreno, sin llevar a cabo la obtención de especímenes para su análisis y registro en laboratorios, a fin de evitar un deterioro en la comunidad vegetal, para lo cual se llevó a cabo la captura de imágenes de los individuos (ver anexo fotográfico); y para documentar la presencia de especies de

importancia ecológica o bien sujeta a categorías de protección, se realizó a conciencia la búsqueda en todo el terreno. Se enlistaron todas las especies encontradas en el área de estudio, incluyendo las especies secundarias que se encontraron en la orilla del camino costero y las colindancias del terreno.

**Tabla IV.13 Listado Florístico del predio y zonas aledañas.**

FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	FORMA DE VIDA/USO
<i>Acanthaceae</i>	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Julub	Hierba
	<i>Justicia spicigera</i>	Chac lol	Hierba
<i>Agavaceae</i>	<i>Agave sisalana</i>	Sisal	Arbusto/textil
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Metopium brownei</i>	Chechen	Arbusto
<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio	Hierba
<i>Boraginaceae</i>	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Tabaquillo	Arbusto
<i>Cactaceae</i>	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Tsakan	Cacto
	<i>Opuntia stricta</i>	Nopal	Cacto/ fruto comestible
	<i>Selenicereus donkelarii (e)</i>	Pol tsutsuy	Cacto
<i>Capparidaceae</i>	<i>Capparis flexuosa</i>	Chuchuk che	Arbusto
<i>Compositae</i>	<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de mar	Hierba/melífera
	<i>Bidens pilosa</i>	Té	Hierba/melífera
	<i>Flaveria linearis</i>	Kanlol xiu	Hierba
	<i>Porophyllum punctatum</i>	Pech uk	Hierba
<i>Commelinaceae</i>	<i>Commelina sp.</i>		Hierba
<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperus sp</i>	Zopilote	Hierba
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton sp.</i>		Hierba
<i>Goodenaceae</i>	<i>Scaevola plumieri</i>		Arbusto
<i>Gramíneae</i>	<i>Cenchrus echinatus</i>	Zacate	Hierba
	<i>Distichlis spicata</i>	Zacate	Hierba
<i>Leguminosae</i>	<i>Pithecellobium keyense</i>	Yaaxkax	Arbusto
<i>Malvaceae</i>	<i>Gossypium sp</i>	Algodón	
	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipán de monte	Arbusto
<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora foetida</i>	Poch ak	Hierba
<i>Polygonaceae</i>	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	Arbusto
<i>Sapotaceae</i>	<i>Sideroxylon americanum</i>	X muyché	Arbusto
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Capraria biflora</i>	Claudiosa	Hierba
<i>Simarubaceae</i>	<i>Suriana marítima</i>	Pandzil	Arbusto
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Waltheria americana</i>	Sak xiw	Hierba
<i>Solanaceae</i>	<i>Lycium carolinianum</i>		Arbusto
<i>Theophrastaceae</i>	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Pincha huevo	Arbusto
<i>Verbenaceae</i>	<i>Lantana involucrata.</i>	Orégano xiu	Hierba
<i>Zygophyllaceae</i>	<i>Tríbulus cistoides</i>	Abrojo	Hierba
<i>Arecaceae</i>	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	Palma

De acuerdo con los resultados obtenidos solo se encontró la presencia de 1 especie con algún estatus según la **NOM-059-ECOL-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo.**

No se considera conveniente llevar cabo medidas de restauración, de acuerdo al CRITERIO DE REGULACION ECOLOGICA, del POETCY; 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. Observación.- la duna está definida y con vegetación que no se puede considerar escasa, como puede verse en las siguientes imágenes.



**Fig. IV. 17** Vista de la vegetación del predio, comúnmente se encuentra este tipo de vegetación en Duna Costera.



**Fig. IV. 18** Vista desde otro ángulo del predio, se observa una especie de bodega de una antigua construcción, de los propietarios anteriores del predio.



Fig. IV. 19 Se observa en la imagen alguna vegetación y restos de piso de la antigua construcción que se encontraba en el predio, debido a esta razón se concluye que el lugar ya había sido impactado anteriormente.



Fig. IV. 20 En la imagen se puede observar a grandes rasgos el impacto que ya presenta el predio debido a una construcción antigua (Escombros), por lo que la construcción que se plantea para este proyecto no generaría un impacto significativo al área.



Fig. IV. 21 Ejemplar de *Thrinax radiata*, “palma chit” encontrado en el predio, se le dará seguimiento de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Fig. IV. 22 Se observa vegetación rastrera y ramas secas en una de las esquinas del predio.



**Fig. IV. 23** Como se puede observar gran parte del predio contiene escombros y por lo tanto presenta un grado de impacto ocasionado muchos años atrás.



**Fig. IV. 24** Se observa poca vegetación en algunas partes del predio, junto con ramas secas.



Fig. IV. 25 Puntos de muestro en el predio, realizados en una distribución de 5 puntos.

Tabla IV. 14 Diversidad de familias, géneros y especies en el predio.

	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
CANTIDAD	25	33	33

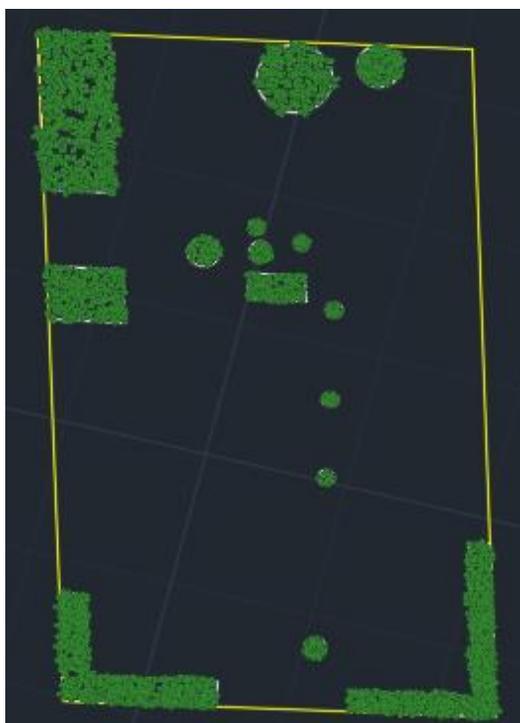


Fig. IV. 26 Macizos de vegetación encontrada en el predio.

## **b) Fauna**

Tan pronto como la península de Yucatán se alzó del océano fue invadida gradualmente desde el sur por plantas y animales. Los animales que estaban dotados para el vuelo pronto quedaron establecidos en convenientes habitaciones y en general los mejores voladores son los más ampliamente distribuidos: zopilotes, gavilanes, golondrinas, ciertos murciélagos e insectos tales como las libélulas se encuentran casi en todas partes. Animales como las lagartijas terrestres y las serpientes trashumantes también alcanzaron lentamente todas las regiones de la Península. Los animales de la selva penetraron más lentamente aún. Las ciénagas y lagunas a lo largo de las costas proporcionaron vías de entrada a muchos tipos de agua dulce y salobre. Cuando el agua de tierra adentro gradualmente fue haciéndose dulce por las lluvias que penetraron a través de la roca caliza, algunos animales preadaptados penetraron en ella desde el océano y desde otras habitaciones de agua dulce. Las cuevas y los cenotes proporcionaron refugios aislados y húmedos para animales terrestres, habiéndose adaptado tanto algunos, que ahora difieren de todos los otros, es decir, nuevas especies se han desarrollado desde que Yucatán emergió del mar. En general, la fauna de Yucatán, aunque contiene cierto número de especies endémicas, no difiere marcadamente de la de las regiones del sur y del oeste. El estado de Yucatán mantiene una amplia diversidad de fauna. La ubicación, el clima cálido y sus lluvias en verano, hacen del estado un lugar idóneo para el desarrollo y cohabitación de muy diversas especies.

En el estado se han registrado 457 especies de peces, 38 de ellas correspondientes a elasmobranquios y 419 a teleósteos; a lo largo del territorio yucateco se distribuyen 87 especies de reptiles, 36 de ellas en alguna categoría de riesgo; aunque se tiene pocos estudios relativos a los anfibios se han reconocido 18 especies, representadas en 2 órdenes, 7 familias y 13 géneros; los mamíferos de Yucatán están incluidos en 12 órdenes, 30 familias, 74 géneros y 89 especies, que representan el 17% del total de especies mamíferas en México, por otra parte, los mamíferos acuáticos residentes en los ambientes hidrográficos del estado se distribuyen en cuatro grupos: cetáceos, sirénidos, pinnípedos y mustélidos, sumando alrededor de 30 especies. Existen 548 especies de aves registradas dentro de la península de Yucatán, de las cuales, el estado alberga 454 especies organizadas en 22 órdenes, 68 familias y 275 géneros, mientras que 17 de ellas son endémicas de la entidad, lo cual representa un 50% de las especies que habitan en México; esto hace que Yucatán sea el estado con mayor diversidad en aves del país.

De manera general, la fauna del terreno estudiado no es abundante, predominando las especies que soportan las perturbaciones antropogénicas. Las técnicas de registro de fauna fueron variables, dependiendo del grupo que se quisiera caracterizar, pero siguiendo las mismas rutas de muestreo en todos los casos. Si el conocimiento que existe acerca de la vegetación y flora en la zona no es muy profundo, menos profundo lo es el de la fauna, sin embargo igualmente se cuenta con listados de algunos grupos de especies encontradas en la literatura y que por distribución se pueden encontrar en áreas aledañas del presente proyecto. Se realizaron recorridos por todo lo largo y ancho del predio, ya que este es relativamente pequeño (20 por 42 metros), observando y buscando en el predio, huellas, rastros, excrementos, madrigueras u otros indicadores de la presencia de fauna, también se observó en los caminos de acceso al predio y la playa cercana. No se ingresó a otros predios para no invadir las propiedades.

## **Aves**

La Península de Yucatán es reconocida como un área de importancia para la diversidad de aves, ya sea por su situación estratégica como zona de paso o estancia de un gran número de aves migratorias. MacKinnon (2005) realizó una compilación de la información referente a las aves de la península y ofrece una lista de 543 especies, a partir de información proveniente tanto de publicaciones científicas, como de observaciones de naturalistas y aficionados a la contemplación de aves. A partir de esta compilación se procedió a seleccionar aquellas especies reportadas para Yucatán, encontrándose un total de 444 especies. El Departamento de Zoología del Campus de Ciencias Biológicas de la Universidad de Yucatán incorporó a esta lista información generada en los

últimos años, con lo que se incrementa a 456. Las cuales están incluidas en 22 órdenes, 68 familias y 275 géneros.

La gran variedad de ambientes naturales e introducidos es otro de los factores que permiten esta gran riqueza. Por ejemplo, iniciando un recorrido en gradiente norte-sur, desde las costas del norte del estado con sus dunas costeras, se observan especies particulares como *campylorhynchus yucatanicus* (matraca yucateca) y *Doricha eliza* (colibrí cola hendida); pasando por las zonas inundables de manglares y petenes, especies características como *Phoenicopiterus ruber* (flamenco), *Dendroica erithchorides* (chipe manglero) y *Tigrisoma mexicanum* (garza tigre mexicana); atravesando por un mosaico de selvas bajas y sistemas agropecuarios, aves propias de estas áreas como *Colinus nigrogularis* (codorniz yucateca), *Aratinga nana* (perico pecho sucio), *Cyanocorax yucatanicus* (chara yucateca o chel); hasta llegar a las selvas medianas subcaducifolias y subperenifolias del sur del estado donde se avistan sus especies características como *Ramphastos sulfuratus* (tucán pico canoa), *Pteroglossus torquatus* (tucancillo collarejo), *Trogon collaris* (trogón de collar) y *Onychorhynchus coranatus* (mosquero real).

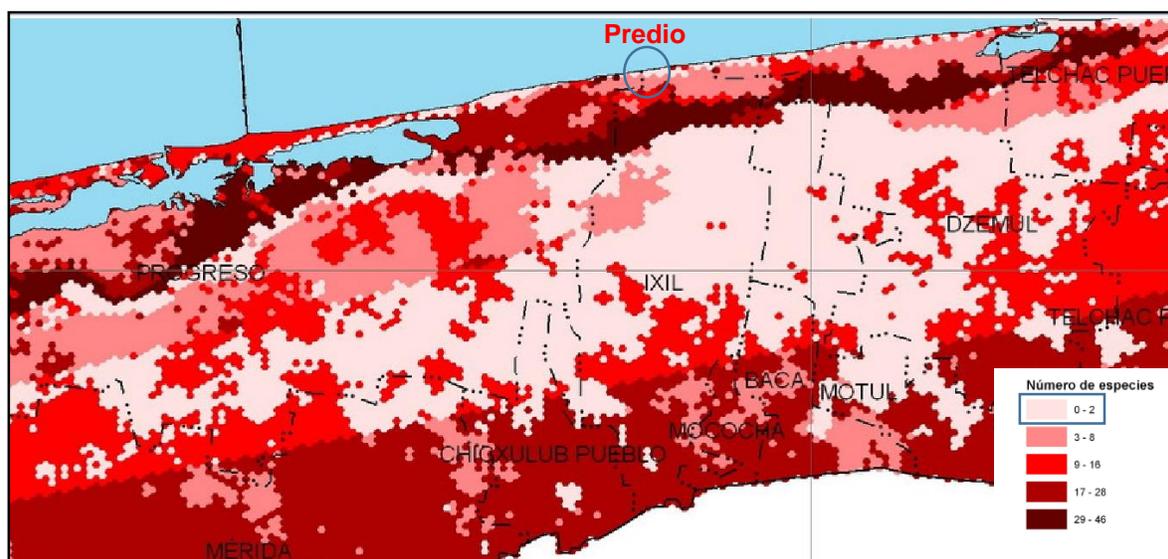


Fig. IV. 27 Biodiversidad de fauna en el predio (POETCY).

En el estado están representadas 12 especies endémicas de la Provincia Biótica Península de Yucatán. Entre éstas destacan: *Meleagris ocellata* (pavo ocelado o kutz), *Amazona xantholora* (loro yucateca), *campylorhynchus yucatanicus* (matraca yucateca), *Piranga roseogularis* (tiángara yucateca), e *Icterus auratus* (yuya o xon haánil). De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059), son 64 las especies presentes en el estado que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo: 10 en «peligro de extinción»; 39 bajo «protección especial»; 15 como «amenazadas». De las especies en «peligro de extinción» destacan: *Sarcoramphus papa* (zopilote rey), *Jabiru mycteria* (cigüeña jabirú) y *Campylorhynchus yucatanicus*. Las dos primeras son características de zonas selváticas; y la última, restringida a la costa norte del estado, particularmente a los ambientes de duna costera.

Debido a las características propias de estas especies y el amplio rango de actividad de las mismas, la metodología consistió en la visita general a la zona de estudio y se registraron los organismos observados al vuelo, perchados y en el suelo. También se buscó evidencias indirectas, tales como la presencia de plumas ya sea como producto de mudas o de restos de la depredación por otros organismos, y la presencia de nidos, los cuales no se encontraron. No se observó a la especie *Campylorhynchus yucatanicus*.

## Anfibios y Reptiles

### Anfibios

A nivel peninsular, el estado de Yucatán es donde se ha efectuado el menor número de estudios referentes al grupo. Entre ellos está de Brito-castillo (1989) con la aportación de un listado tanto de anfibios como de reptiles de la Reserva Estatal de Dzilam. Por su parte, González-Martínez y Chable-Santos (2002) efectuaron una valoración rápida de la herpetofauna presente en dos tipos de selvas de Yucatán y Quintana Roo.

Tabla IV. 15 Especies de anfibios de Yucatán.

Orden/Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM	RL	RC
Orden Caudata					
Familia Plethodontidae	<i>Bolitoglossa mexicana</i>	Salamanquesa	Pr		
	<i>Bolitoglossa yucatanana</i>	Salamandra yucateca	Pr *	●	
Orden Anura					
Familia Rhinophrynidae	<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Sapo toro	Pr		
Familia Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus yucatanensis</i>	Rana ladrona	Pr *		
	<i>Leptodactylus labialis</i>	Ranita labios blancos			●
	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita hojarasca		●	●
Familia Bufonidae	<i>Bufo marinus</i>	Sapo marino		●	●
	<i>Bufo valliceps</i>	Sapo común		●	●
Familia Hylidae	<i>Agalychnis callidryas</i>	Rana verde		●	
	<i>Hyla loquax</i>	Rana habladora		●	
	<i>Hyla microcephala</i>	Rana naranja		●	●
	<i>Hyla picta</i>	Ranita dos rayas		●	
	<i>Phrynohyas venulosa</i>	Rana verrugosa		●	●
	<i>Scinax staufferi</i>	Rana arborícola		●	●
	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola mexicana		●	●
	<i>Triprion petasatus</i>	Rana pico de pato	Pr *	●	●
Familia Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana manglera		●	●
Familia Ranidae	<i>Rana berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr	●	●

NOM=Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2001. A=Espece amenazada. Pr=Espece sujeta a «protección especial».

\* Espece endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán.

RL=Especes verificadas en la Reserva de la Biosfera Ria Lagartos (Chable-Santos, 2006).

RC= Especes verificadas en la Reserva de la Biosfera Ria Celestún (González-Martínez, 2007).

Fuente: Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán

A partir de la información disponible en artículos, reportes de investigación, trabajos de tesis y en mapas de distribución que ofrecen los trabajos clásicos de Lee (1996;2000) y Campbell (1998) sobre la herpetofauna de la Península de Yucatán, se ha podido reconocer para el estado de Yucatán un total de 18 especies de anfibios, representados en 2 órdenes, 7 familias y 13 géneros (tabla IV.4). El orden mejor representado es Anura, con 16 especies distribuidas en 6 familias. La familia mejor representada es Hylidae, con ocho especies.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059), que reúne las especies de flora y fauna que se ubican en alguna categoría de riesgo, en Yucatán se distribuyen seis especies de anfibios bajo categoría de «protección especial», de las cuales, tres son endémicas de la Provincia Biótica Península de Yucatán **no se encontró alguna especie bajo la NOM-059.**

### Reptiles

Los estudios relacionados con los reptiles de la Península de Yucatán son realmente escasos, pero, de los tres estados que conforman esta última, Yucatán es el que menos estudios formales registra y la mayoría son de reciente generación. De manera que pese a su relevancia para la implementación de programas de conservación, el estudio sobre este grupo es relativamente nuevo en la entidad.

A partir de la información disponible y de los mapas de distribución que ofrecen los trabajos clásicos de Lee (1996-2000) y Campbell (1998) sobre la herpetofauna de la Península de Yucatán, se reconoce que en el estado de Yucatán se distribuyen 87 especies; 2 de cocodrilos; 5 de tortugas marinas; 7 de tortugas terrestres o de agua dulce; 6 de gekkonidos; 20 de lagartijas; y 47 de serpientes.

Según la Norma Oficial Mexicana (NOM-059), en el estado se registran 36 especies bajo alguna categoría de riesgo: 7 en «peligro de extinción»; 20 bajo «protección especial»; y 9 «amenazadas».

Durante los recorridos por el área del proyecto solo se observó una especie de reptiles, de los cuales solo se identificó de manera visual, pues no se capturo, sin embargo por registros y experiencia se da por un hecho que este era de la familia *Polychrotidae*, *Anolis rodriguezii* conocida como lagartija de abanico amarillo.

### **Mamíferos**

Los mamíferos de Yucatán están en 12 órdenes, 30 familias, 74 géneros y 89 especies, que representan el 17% del total de especies de México. La diversidad de los mamíferos de Yucatán se considera intermedia, siendo los quirópteros el orden más diverso con 37 especies. El segundo grupo más diverso es el de los roedores, constituido por 10 especies de ratones silvestres y 2 introducidas: las ratas caseras que forman grandes plagas (*Rattus ratus* y *Mus musculus*). Otro orden diverso es el de los carnívoros, en el que los mustélidos y prociónidos incluyen 12 especies, además de 5 félidos y sólo 1 cánido. En el orden de los artiodáctilos, los venados y pecaríes son relevantes como las especies de mayor uso en cacería de subsistencia en el estado.

El endemismo, por su parte, no están referidos a Yucatán en particular, sino a la Provincia Biótica Península de Yucatán, que se incluye a Campeche, Yucatán y Quintana Roo, parte de los estados de Tabasco y Chiapas, El Petén Guatemalteco y Belice, donde el rango de endemismo va de 5 a 8 especies: las más frecuentes para Yucatán son los ratones *Heteromys gaumeri* y *Peromyscus Yucatanicus*.

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

No se encontró presencia de especies de fauna amenazadas o en peligro de extinción, según la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo.

Tabla IV. 16 Mamíferos terrestres presentes en el estado de Yucatán.

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	<i>Agouti paca</i>	Paca, tepezouintle
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guaqueque, sereque, aguti
<i>Philander opossum</i>	Tlacuache cuatro ojos	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo
<i>Marmosa mexicana</i>	Ratón tlacuache	<i>Cryptotis mayensis</i>	Musaraña
<i>Tlacuatzin canescens</i>	Tlacuachín, marmosa	<i>Canis latrans</i>	Coyote
<i>Trichechus manatus</i>	Manatí	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris, gato de monte
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	<i>Herpailurus yaguarondi</i>	Leoncillo, yaguarundi
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote
<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador negro, saraguato negro	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	<i>Puma concolor</i>	Puma
<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla de Deppe	<i>Panthera onca</i>	Jaguar, tigre
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	<i>Potos flavus</i>	Martucha, mico de noche, kinkajou
<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle
<i>Heteromys gaueri</i>	Rata espinosa de abazones	<i>Nasua narica</i>	Coatí, tejón, pizote
<i>Rattus rattus</i>	Rata de alcantarilla	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	<i>Lutra longicaudis</i>	Nutria de río, perro de agua
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Ratón arrocero	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja
<i>Oryzomys couesi</i>	Rata arrocera de Coues	<i>Galictis vittata</i>	Grisón, escarba muertos
<i>Oryzomys melanotis</i>	Rata arrocera	<i>Eira barbara</i>	Cabeza de viejo, viejo de monte, tayra
<i>Otonyctomys hatti</i>	Ratón vespertino	<i>Spilogale putorius</i>	Zomillo manchado
<i>Otilyomys phyllotis</i>	Rata arborícola de orejas grandes	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zomillo cadeno
<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón de patas blancas	<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón venado de Yucatán	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar
<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Ratón de las cosechas	<i>Mazama americana</i>	Temazate
<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodonera	<i>Mazama pandora</i>	Temazate
<i>Coendu mexicanus</i>	Puerco espín	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca

Nota: No incluye murciélagos.

Fuente: Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán

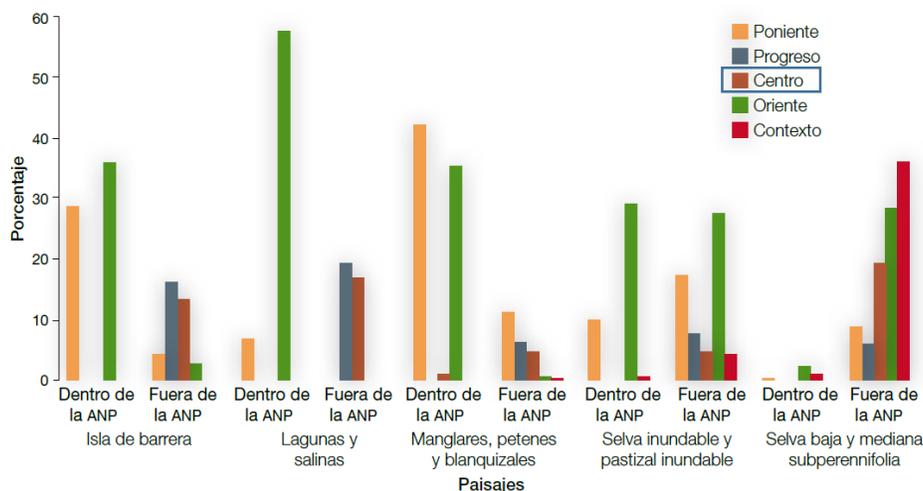
Tabla IV. 17 Diversidad, endemismo y estado de conservación de los mamíferos estado de Yucatán

Orden	Familia	Géneros	Especies	Especies endémicas	Especies en riesgo
Didelphimorphia (marsupiales)	2	4	5	0	0
Pilosa (oso hormiguero)	1	1	1	0	1
Cingulata (armadillo)	1	1	1	0	1
Soricomorpha (musarañas)	1	1	1	0	1
Chiroptera (murciélagos)	7	29	37	0	4
Primates (monos)	1	2	2	0	2
Carnívora (cánidos, félidos y otros)	5	16	17	0	9
Sirenia (manatí)	1	1	1	0	1
Perissodactyla (tapir)	1	1	1	0	1
Artiodactyla (venados y pecaríes)	2	4	4	0	0
Rodentia (ardillas y otros)	7	15	18	0	2
Lagomorpha (conejos)	1	1	1	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>76</b>	<b>89</b>	<b>0</b>	<b>21</b>

El número de las especies en riesgo incluye a todas las categorías de la Norma Oficial Mexicana de especies en peligro de extinción (SEMARNAT, 2002).

### IV.2.3 Paisaje

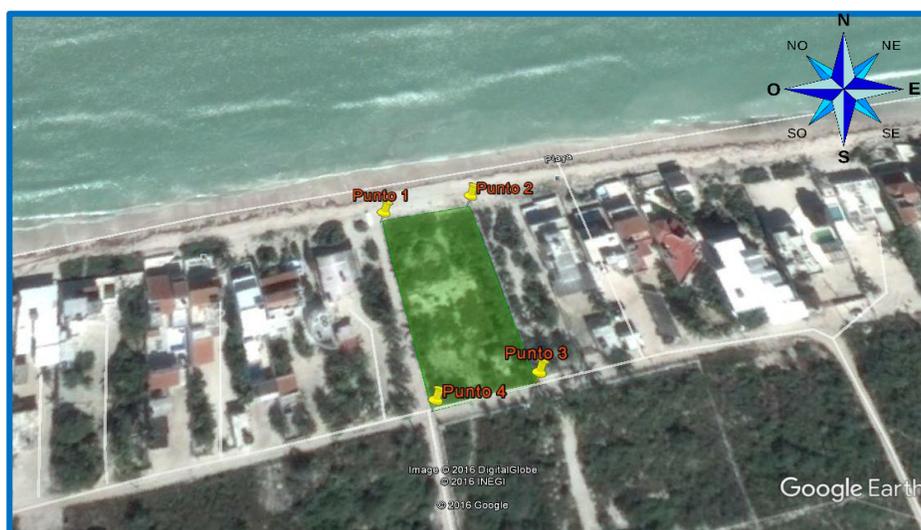
En el ámbito nacional, el estado de Yucatán se caracteriza por ser un polo turístico de importancia mundial debido a varios factores, entre los que destacan: su legado histórico precolombino, presente en una gran cantidad de zonas arqueológicas y en los saberes y prácticas de las poblaciones mayas actuales; en las haciendas de la época del auge henequenero; sus ecosistemas para el disfrute de playas, cenotes y selvas, y la diversidad de especies de flora y fauna.



Fuente: La costa de Yucatán en la perspectiva del desarrollo turístico

**Fig. IV. 28 Porcentaje de presencia de cada paisaje natural. Identificación del predio.**

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.



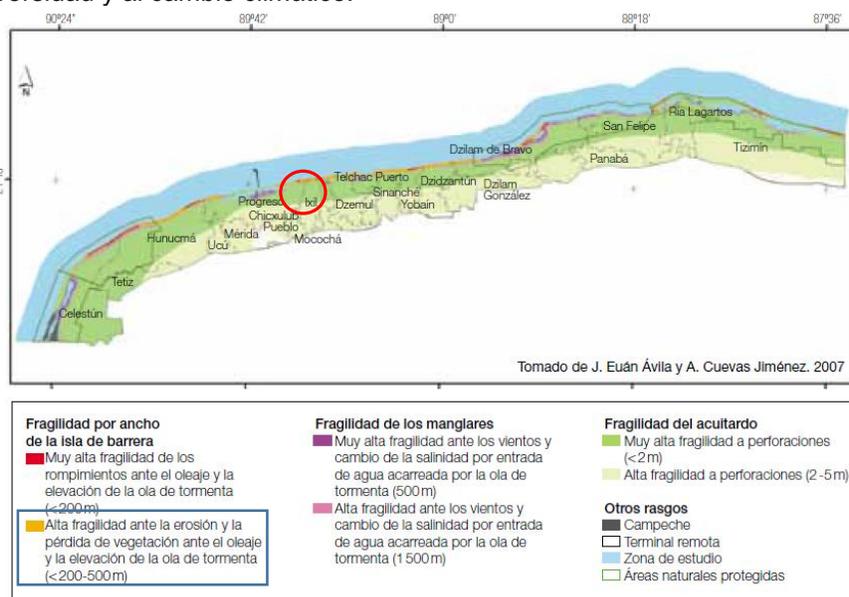
**Fig. IV. 29 Paisaje natural del predio.**

La facilidad con la que un sistema pierde su estabilidad y, por consiguiente, se propicia su deterioro, ha resultado difícil de medir y de utilizar en el manejo de los ecosistemas. Algunas de las alteraciones sobre los paisajes costeros en el estado pueden ser las siguientes:

1. En la llanura litoral, aquéllas que afectan la estabilidad del paisaje son provocadas por turbiedad excesiva en la columna de agua (dragados, descargas de actividades urbanas y productivas y fenómenos naturales), que bloquea la entrada de luz, impone condiciones de estrés a la vegetación y aumenta las concentraciones de nutrientes. Esto, a su vez, puede propiciar el crecimiento excesivo de algas, que producen disminución del oxígeno y

finalmente mortalidad de otros organismos; en ocasiones, también resultan nocivas a la salud humana.

2. Sobre las islas de barrera, los nortes y los huracanes producen rompimientos y pérdidas de arena en lapsos muy cortos, así como la destrucción o afectación de la vegetación. Producto de las actividades humanas son las construcciones mal planeadas, que modifican el transporte de sedimentos a lo largo de la costa, y la remoción excesiva de la vegetación de dunas, lo que propicia la erosión de las playas.
3. En las lagunas y ciénagas, incluidos los petenes, las afectaciones son similares a las de la llanura litoral y se vinculan con la calidad del agua. También hay afectaciones a la vegetación de manglar, por su destrucción física o por la interrupción de los flujos de agua, producto de azolvamientos y construcción de carreteras.
4. En la sabana, los incendios provocados por el manejo de los pastizales y la modificación de la vegetación arbórea incrementan la evaporación y los niveles de salinidad del manto freático; la pérdida de vegetación también contribuye a una disminución del hábitat y de la diversidad.
5. En las selvas, los fuertes vientos de los huracanes y los incendios, naturales o inducidos, así como las prácticas actuales de conversión del suelo a la ganadería y la agricultura, ponen en serio riesgo la supervivencia de la vegetación y contribuyen al empobrecimiento de la biodiversidad y al cambio climático.



Fuente: La costa de Yucatán en la perspectiva del desarrollo turístico

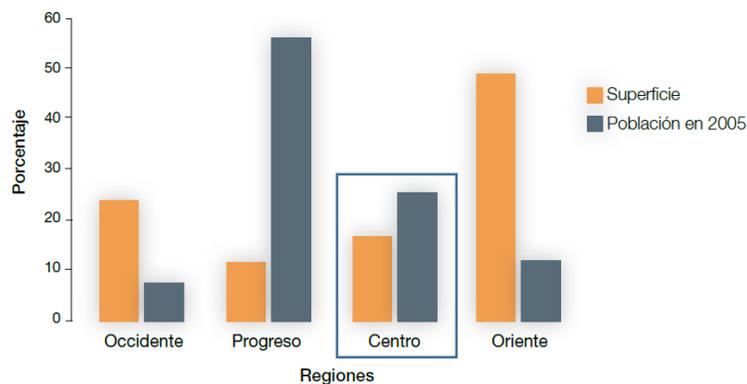
**Fig. IV. 30 Fragilidad de la isla de barrera, humedales y acuitardo, Zona Costera.**

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

##### a) Demografía

En sentido estricto y bajo el criterio de altitud, el territorio costero abarca todo el estado de Yucatán, dado que es una planicie calcárea cuyas elevaciones máximas apenas superan los límites de las planicies costeras. El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY, 2014), que define al territorio costero como el espacio comprendido en una franja que llega hasta 20 km tierra dentro a partir de la línea litoral. Este territorio está integrado por trece municipios costeros y diez municipios colindantes que, sin tener salida al mar, se ubican dentro de

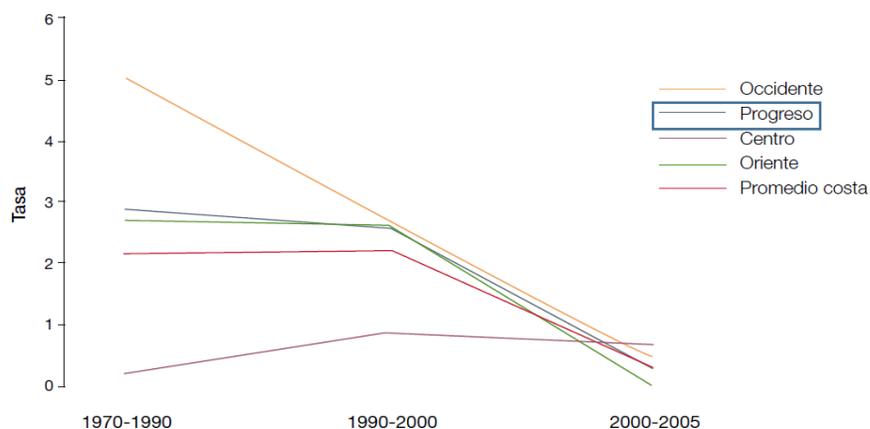
la franja de 20 km. La superficie total en estudio es de 646 300 Ha y representa 15% de la superficie del estado; en ella vive 6.5% de la población de Yucatán. Para una mejor comprensión de los procesos costeros, los municipios integrantes de la franja costera se reagrupan en cuatro subregiones: la occidental (Celestún y Hunucmá); la de **Progreso**, que incluye la parte norte del municipio de Mérida; la central (Ixil, Dzemu, Telchac Puerto, Sinanché, Yobaín y Dzidzantún y zonas colindantes); y la oriental, que incluye a Dzilam de Bravo, San Felipe, Ría Lagartos, zonas colindantes y la parte norte de Tizimín.



Fuente: La costa de Yucatán en la perspectiva del desarrollo turístico

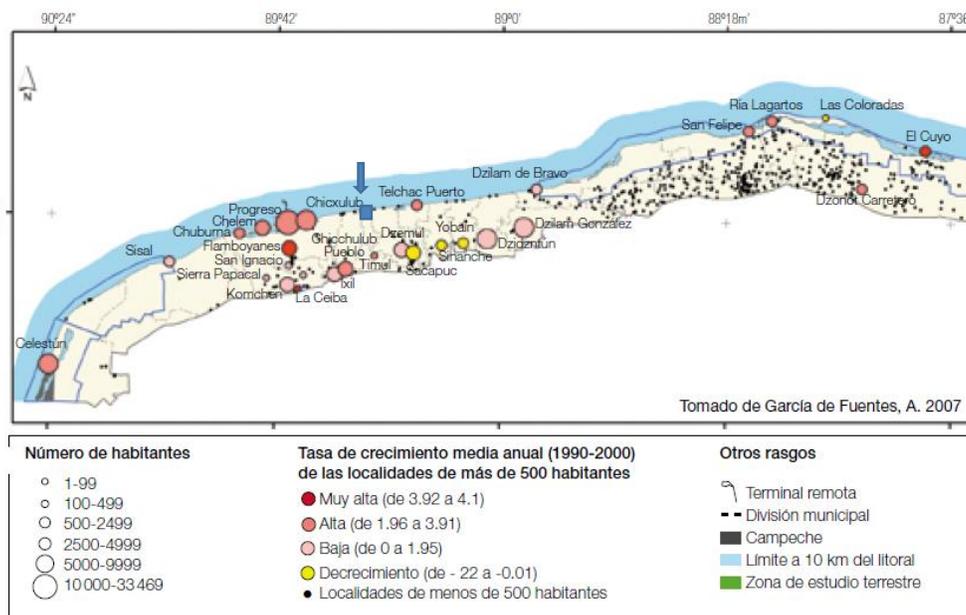
**Fig. IV. 31 Superficie y distribución de la población como porcentaje del total de la región costera.**

La historia del poblamiento del territorio costero se relaciona con dos factores contrapuestos: los huracanes y el impulso a ciertas actividades económicas. En la época prehispánica, los asentamientos se ubicaron en el interior y solo hay rastros de establecimientos humanos relacionados con la extracción de sal, pesca o comercio marítimo.



Fuente: La costa de Yucatán en la perspectiva del desarrollo turístico

**Fig. IV. 32 Tasa media anual de crecimiento de la población en la Zona Costera.**



Fuente: La costa de Yucatán en la perspectiva del desarrollo turístico

**Fig. IV. 33 Distribución y crecimiento de la población 1990-2007. Zona Costera.**

Entre 2000 y 2005, de los trece municipios costeros, seis decrecieron en términos absolutos y cinco crecieron a tasas inferiores a 1% anual (entre 0.27 y 0.69). San Felipe creció a una tasa de 1.34, inferior a la media del estado que fue de 1.90. Solo Ixil mantiene un crecimiento superior al estatal, pero corresponde a su zona interior, donde se ubica su cabecera, no a la franja litoral.

**b) Factores socioculturales**

En Yucatán, el turismo asociado a la costa ha evolucionado en tres vertientes: 1) el desarrollo de casas de segunda residencia, con antecedentes en el siglo pasado, de familias que se trasladan durante los periodos vacacionales a las playas, 2) el desarrollo de una iniciada industria hotelera en los años 70 y 3) a partir de 2004, el inicio de la modalidad de turismo de bajo impacto ambiental como resultado de las políticas estatales, federales e internacionales relacionadas con la importancia de los humedales costeros y la necesidad de conservarlos. En esta última modalidad, las instancias internacionales, los diferentes niveles de gobierno y organizaciones no gubernamentales han apuntalado la formación de grupos dedicados a esta actividad en la costa de Yucatán, considerando la creciente demanda y que ofrece un aprovechamiento conciliador con el medio ambiente.

Los vestigios más importantes son la zona arqueológica de X'kambó y la salina de X'tampú, vinculada con la primera. Los asentamientos coloniales y los anteriores al auge henequenero se mantuvieron a una distancia de al menos 15 km tierra dentro, como lo evidencia la línea de pueblos con antecedente colonial.

Durante la colonia, las salinas yucatecas, particularmente las del oriente, jugaron un importante papel como abastecedoras de este producto; Chuburná proveía de pescado a Mérida. Sin embargo, la ciénaga, la piratería, las limitantes naturales para el fondeo de embarcaciones y las restricciones de la propia Corona, que dio el monopolio del comercio a Campeche, limitaron el poblamiento de la costa (Bobadilla, 2006; API, 2005; Paré y Fraga, 1994).

La política de impulso a la pesca comercial para el mercado nacional e internacional se inicia hasta fines de los años sesenta y su detonador fue la construcción del puerto de abrigo de Yucaletén,

inaugurado en junio de 1968, que, además de brindar protección a las embarcaciones de mediana altura, incluyó una zona industrial. Paré y Fraga (1994) informan que la captura pesquera de carácter ribereño apenas alcanzaba las mil toneladas anuales en 1940 en toda la costa y que se incrementa en la década de 1950, cuando se introducen los primeros motores a las embarcaciones, el uso de hielo y la instalación de las primeras cámaras frigoríficas. Para 1970, la captura se elevó a 20 000 toneladas y para 1987 llegó a casi 37 000 toneladas.

El impulso a la pesca en Yucatán guarda una estrecha relación con la crisis de la actividad henequenera, que dio origen al Programa de Reordenamiento Henequenero y Desarrollo Integral de Yucatán, en el que se incluyeron créditos para embarcaciones y la promoción de la migración de campesinos a la costa. Un cambio significativo asociado a este proceso fue la reorientación de la captura que, hasta antes de los 80, se destinaba predominantemente al uso industrial (harina de pescado principalmente) y que pasó hacia las especies destinadas al consumo humano directo (Paré y Fraga, 1994).

Aunque en términos absolutos, entre 1989 y 2004, la población ocupada en la pesca se mantuvo en alrededor de 10 300,14 en términos relativos disminuyó. Mientras que en 1989 representaba 51% del total de la población ocupada, en 2004 representaba solo 33%. El desplazamiento y la absorción de la nueva población en edad de trabajar parecen darse hacia el sector terciario regional. En 1989, el porcentaje de población ocupada en los sectores primario y secundario fue de 77.6% del total. Para 2004 disminuyó a 48.7%. El empleo en el sector servicios, donde el turismo es una rama importante, pasó de 10.4% en 1989 a 25.7% en 2004, lo que significa que, incluyendo el comercio, el empleo del sector terciario pasó de poco más de una quinta parte a más de la mitad. La productividad de la mano de obra de este sector creció en 19.4% entre 1989 y 2004, mientras que la del capital lo hizo en 9.3%. El sector terciario representa una parte cada vez más importante de la actividad económica costera (INEGI 1989, 1994, 1999 y 2004).

La zona que va de Chelem a Telchac Puerto es la que atrae un mayor número de turistas por su mayor cercanía a la capital y por contar con grandes extensiones de playa. Aquí se concentra 80% de los 162 restaurantes registrados, así como 60% de los 67 hoteles, y 70% de los 1 070 cuartos disponibles. Cerca de Telchac se localiza el llamado Corredor Nuevo Yucatán, que en su momento se anunció como el detonante de los hoteles de gran turismo del estado; sin embargo, solo está en funcionamiento uno de los tres hoteles construidos, el Reef Yucatán, con categoría de cinco estrellas.

Yucatán es tal vez el único estado del país donde se veranea al estilo europeo: la familia se traslada a la playa y ahí permanece durante un mes o más y los miembros con actividad laboral, que no cuentan con vacaciones tan largas, viajan por las tardes o los fines de semana a reunirse con la familia. Esta modalidad abarca amplias capas de población de ingresos altos, medios e incluso medios bajos, dada la vinculación familiar entre habitantes del “pueblo” y del “puerto” y la amplitud de precios en el alquiler de las viviendas, generalmente compartidas por familias extensas.

Este turismo era de carácter local, centrado en la población urbana de las regiones inmediatas; desde mediados de los noventa amplió su mercado al turismo de la tercera edad proveniente de Canadá y Estados Unidos, principalmente durante el invierno. Este último grupo está constituido principalmente por jubilados que demandan otros servicios, como transporte, alimentación y, particularmente, servicios médicos, cuyo menor costo en relación con su país de origen puede favorecer el desarrollo de este mercado.

En toda la costa hay 9 000 viviendas de este tipo (INEGI, 2006); en el corredor de Sisal a Telchac Puerto se concentra más de 90% de éstas. La falta de reglamentación generó que muchas de estas construcciones contribuyeran a la pérdida de vegetación de las dunas costeras. En un periodo de 16 años (de 1988 a 2003), se perdieron 490 ha en toda la zona costera (media anual de 26 Ha). En el caso del municipio de Progreso esta pérdida representa 80% de la superficie de duna costera

vegetada en el período; en la zona centro se perdió 54%: 205 Ha en Telchac Puerto y 60 Ha en Sinanché (POETCY, 2007).

La construcción de viviendas individuales continúa expandiéndose sobre la línea litoral. No se cuenta con elementos que permitan comprobar la aplicación de la normatividad señalada en el POETCY; sin embargo, se observa que algunas de las nuevas construcciones se ubican a una mayor distancia de la línea litoral, entre ellas algunos condominios con características más sustentables, aprovechadas como estrategia promocional y de venta.

Las casas veraniegas generan casi 20% de los empleos, entre vigilancia, trabajo doméstico y mantenimiento, si bien parte de estos empleos son temporales. En relación con el tipo de empleos generados por el sector social dedicado al turismo de bajo impacto, los grupos se clasificaron en cuatro categorías: a) los que laboran de manera permanente, b) los que laboran todos los fines de semana, c) los que laboran únicamente en épocas vacacionales (julio, agosto y Semana Santa), y d) los que aún no están operando.

**Progreso de Castro** es una localidad con la categoría de ciudad ubicada en el estado mexicano de Yucatán, específicamente en el municipio homónimo que se encuentra en la zona de influencia metropolitana ó Región VI del mismo estado. La localidad lleva el por nombre oficial Progreso de Castro, llamado así en honor del primer promotor del puerto en 1884, Juan Miguel Castro. Es el principal puerto del estado de Yucatán, México. Se localiza en el Golfo de México al noroeste del estado, a 36 km al norte de Mérida, la capital del estado.

Progreso es base de una importante industria pesquera y se ha consolidado ya —a partir de la construcción del *Puerto de Altura*, singular instalación marítima consistente en un viaducto que se interna en el mar 6.5 km para ganar profundidad y permitir el atracado de naves hasta de un calado de 34 pies—, como un centro estratégico para la logística de exportadores e importadores de la Península de Yucatán. Los contenedores cargados de mercancías salen de Progreso hacia el mundo y llegan del exterior para ser distribuidos a la Península de Yucatán y otros lugares cercanos.<sup>7</sup>

Es también Progreso un puerto turístico en pleno crecimiento. Operan actualmente cruceros grandes, que por lo general se detienen en una escala durante 24-36 horas. Los pasajeros desembarcan en el puerto de altura y son llevados a visitar el puerto de Progreso, Mérida, Izamal o los sitios arqueológicos mayas de Chichén Itzá, Uxmal y Dzibilchaltún.

Durante los meses de julio y agosto las playas son muy concurridas por los miles de turistas sobre todo locales. Estos meses son los preferidos por las familias yucatecas para veranear en las playas, siendo el puerto de Progreso uno de los sitios predilectos.

**Tabla IV. 13 Datos Económicos y Sociales del municipio de Progreso.**

	Nacional	Yucatán	Progreso
Población en situación de pobreza	46.2%	47.9%	50.1%
Población en situación de pobreza moderada	35.8%	38.1%	45.2%
Población en situación de pobreza extrema	10.4%	9.8%	5.0%
Población vulnerable por carencias sociales	28.7%	25.9%	30.2%
Población vulnerable por ingresos	5.8%	6.9%	6.5%
Población no pobre y no vulnerable	19.3%	19.4%	13.2%

Fuente: elaborado por el INAP con base en información del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), Indicadores de pobreza y carencias sociales por entidad federativa y municipios, 2010.

**Cuadro 4.1. Localidades y viviendas con carencia de servicios básicos y personas que habitan en ellas (2010)**

Concepto	Yucatán		Progreso	
	Viviendas	%	Viviendas	%
<b>Servicios básicos en las viviendas</b>				
<b>Total de viviendas particulares habitadas</b>	<b>503,106</b>	<b>100.0%</b>	<b>14,348</b>	<b>100.0%</b>
Viviendas que no disponen de agua de la red pública	31,814	6.3%	412	2.9%
Viviendas que no disponen de drenaje	102,358	20.3%	382	2.7%
Viviendas que no disponen de energía eléctrica	13,418	2.7%	142	1.0%
Viviendas que no disponen de sanitario	67,221	13.4%	323	2.3%
<b>Servicios básicos a las personas</b>	<b>Población</b>	<b>%</b>	<b>Población</b>	<b>%</b>
<b>Población total</b>	<b>1,955,577</b>	<b>100.0%</b>	<b>53,958</b>	<b>100.0%</b>
Ocupantes en viviendas sin agua entubada	42,632	2.2%	442	0.8%
Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	246,794	12.6%	696	1.3%
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	34,027	1.7%	345	0.6%
Personas con carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda	404,804	20.7%	3,200	5.9%
<b>Servicios básicos en las localidades</b>	<b>Localidades</b>	<b>%</b>	<b>Localidades</b>	<b>%</b>
<b>Número de localidades</b>	<b>2,506</b>	<b>100.0%</b>	<b>15</b>	<b>100.0%</b>
Localidades sin red de distribución de agua entubada	1,872	74.7%	11	73.3%
Localidades sin servicio de drenaje y alcantarillado	2,502	99.8%	14	93.3%
Localidades sin el servicio de energía eléctrica	ND	ND	ND	ND

Fuente: elaborado por el INAP a partir del Banco de Información Sociodemográfica y Económica del INEGI, en el tema de servicios básicos en las viviendas; y Estadísticas de Marginación de CONAPO 2010, y CONEVAL, medición de la pobreza 2010, para el tema de servicios básicos a las personas; para la información de las localidades, Anuarios Estadísticos Estatales 2012, capítulos 4 y Censo de Población y Vivienda 2010, localidades por municipio.

Nota: La información de localidades está referida a la definición utilizada por la fuente que la genera, por lo que, en algunos casos, no es comparable con la correspondiente a la información censal.

**Tabla IV. 14 Datos demográficos del municipio de Progreso.**

**Cuadro 4.2 Población y género (2010)**

Concepto	Yucatán	Progreso
Población total	1,955,577	53,958
Porcentaje de la población de la entidad	100.0%	2.8%
Hombres	963,333	26,925
Porcentaje de hombres	49.3%	49.9%
Mujeres	992,244	27,033
Porcentaje de mujeres	50.7%	50.1%
Relación hombres-mujeres (1)	97.1	99.6

Fuente: elaborado por el INAP con base en información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Banco de información sociodemográfica y económica, 2010.

(1) Número de hombres por cada 100 mujeres.

**Cuadro 4.3 Edad mediana de la población (2010)**

Concepto	Yucatán	Progreso
Edad mediana	26	27
Edad mediana hombres	26	27
Edad mediana mujeres	27	28

Fuente: elaborado por el INAP a partir de la información del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI); Banco de Información Sociodemográfica y Económica

**Población indígena (2010)**

Concepto	Yucatán	%	Progreso	%
Población total	1,955,577	100.0%	53,958	100.0%

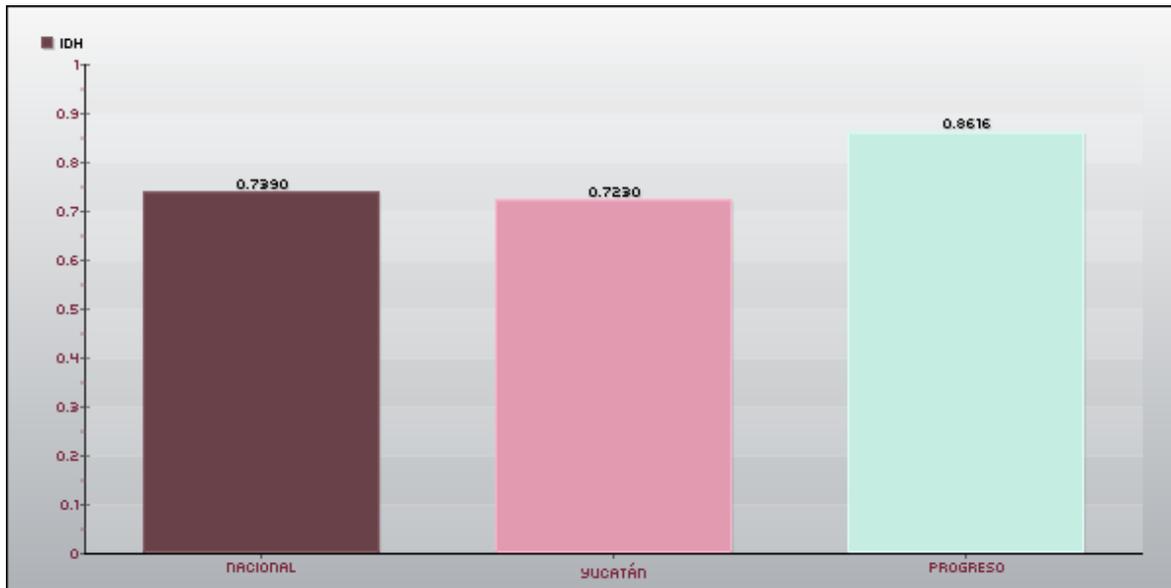
Población indígena	985,549	50.4%	8,432	15.6%
Población indígena masculina	492,742	50.0%	4,295	50.9%
Población indígena femenina	492,807	50.0%	4,137	49.1%
Población indígena de 5 años y más	899,388	91.3%	7,803	92.5%
Bilingüe	487,751	54.2%	2,781	35.6%
No habla español	411,637	45.8%	5,022	64.4%

Fuente: elaborado por el INAP a partir del Sistema de indicadores sobre la población indígena de México, de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, Censo de Población y Vivienda 2010.

**Cuadro 4.5 Crecimiento de la población (1990-2030)**

Año	Yucatán	Progreso
1990	1,362,940	37,806
1995	1,556,622	43,892
2000	1,658,210	48,797
2005	1,818,948	49,454
2010	1,955,577	53,958
2015	2,118,762	58,645
2020	2,252,505	62,255
2025	2,380,828	65,635
2030	2,503,132	68,797

Fuente: elaborado por el INAP a partir de la información del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI); Censos de Población y Vivienda 1990, 2000 y 2010; y Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005. De 2015 en adelante: Proyecciones de población de la Comisión Nacional de Población (CONAPO).



**Fig. IV. 34 Índice de Desarrollo Humano (IDH).**

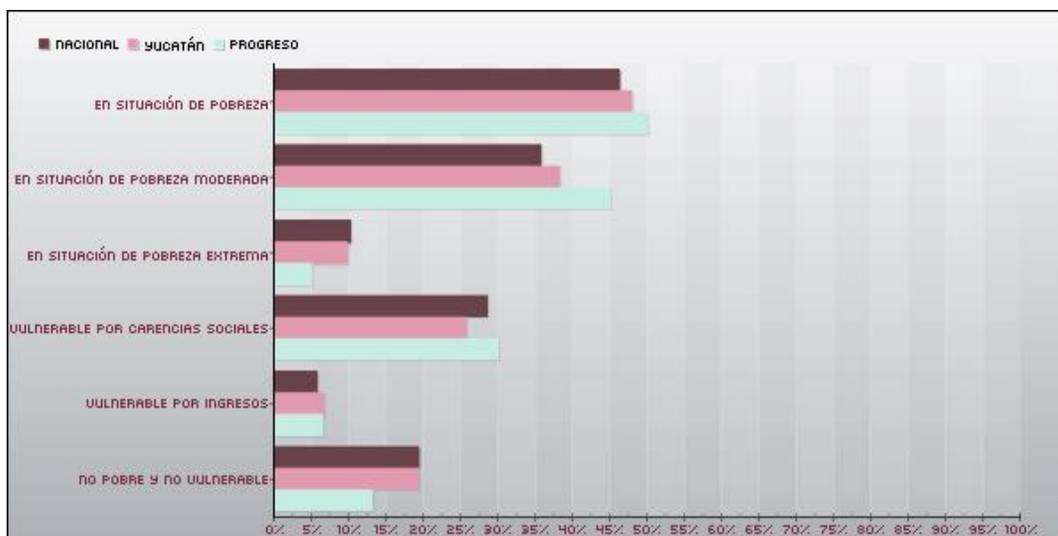


Fig. IV. 35 Indicadores de pobreza.

#### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

##### a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Entre los principales recursos naturales costeros del estado de Yucatán se tiene una amplia plataforma sumergida, somera y de poca pendiente con camas de pastos marinos, algas y corales, de los que depende una gran cantidad de especies de peces, moluscos y crustáceos; un litoral conformado por largas islas de barrera con playas de arena y vegetación de dunas; una extensa banda de manglares y lagunas entre las que se mezclan pastizales y petenes con afloramientos de agua dulce (ojos de agua), que constituyen el hábitat de una variedad de peces, aves y mamíferos, entre los que destaca el flamenco. Contigua a los manglares, se extiende una sabana de pastos y de selva baja inundable que, junto con su fauna, complementa los paisajes costeros. Hay que agregar que estos paisajes proporcionan diversos servicios especializados al ambiente, como el filtrado del agua, la estabilización de la línea de costa y la protección ante las inundaciones y constituyen el hábitat para la reproducción y crecimiento de especies acuáticas.

El material arenoso que comúnmente alimenta las playas de Yucatán proviene principalmente de fragmentos de material generado por procesos fisiológicos de organismos marinos como conchas, huesos y algas calcáreas. Este material sedimentario se distribuye desde la zona de playa hasta varios metros de profundidad y es el hábitat de organismos bentónicos, muchos de los cuales, además de contribuir con la diversidad, forman parte fundamental de la red trófica y del delicado equilibrio del ecosistema costero. Las playas, además de hábitat de un importante número de especies como las tortugas marinas y las aves, son también uno de los ambientes más atractivos para realizar actividades de esparcimiento. El interés de las poblaciones humanas por vivir, o al menos pasar una temporada, en estos ambientes es motivo de importantes inversiones económicas para establecer espacios urbanos e infraestructura destinada a facilitar el acceso a los servicios turísticos. Asociada a los sistemas de playa está la comunidad vegetal de la duna, que actúa como agente estabilizador de los sedimentos. Resultados del POETCY (2007) indican que el litoral no vegetado, principalmente arenoso, es el dominante en el ambiente marino y define diversas zonas de playa en el Estado. La extensión se estimó en 298 km, que equivalen a 86% de la porción marina del litoral. El litoral vegetado de manglar tiene una extensión de 428 km, incluyendo los bordes lagunares. El litoral artificial, que ha sido estabilizado por medio de muros de contención o escolleras, que buscan proteger a las poblaciones costeras, se ubica en los puertos de Dzilam de Bravo, San Felipe y Ría Lagartos; el resto de los litorales artificiales corresponde a construcciones cuyo fin es

estabilizar los canales de navegación en los puertos de abrigo pesqueros y confinar cuerpos de agua de producción salinera.

El crecimiento urbano y de las casas de verano en los municipios de **Progreso**, Ixil, Dzemul y Telchac Puerto ya ocupa cerca de 90% de las playas arenosas; en los municipios de Progreso y Telchac Puerto se observan signos de degradación de la playa con pérdida de 71% y 59%, respectivamente, de la vegetación de su primera duna.

Con relación al ancho de las playas, en 17% de las mismas el ancho se ha reducido sustancialmente, y en cerca de 40% del litoral arenoso el ancho es de solo los 20 metros impuestos como zona federal marítimo terrestre (Zofemat). El ancho de las playas en Progreso y Telchac Puerto es menor a 20 m en 74% y 39% de su litoral, respectivamente. En Progreso, 30% de la playa tiene anchos menores a los 10 m.

En las playas, la vulnerabilidad se evaluó considerando su ancho, la presencia de vegetación de duna y el grado de antropización; se clasificó en alta, media y baja. El 7.6% de las playas presenta una vulnerabilidad alta a ser erosionada, 37.7% presenta vulnerabilidad media y 55%, vulnerabilidad baja. Por municipios, **Progreso** es el que presenta mayor porcentaje de alta vulnerabilidad (49%). Otros municipios con alta vulnerabilidad son: Yobaín (24.3%), Dzidzantún (11.6%), Sinanché (8.8%) y Telchac Puerto (8.7%). En los municipios de Sinanché, Ixil, Telchac Puerto, Ría Lagartos y San Felipe, más de la mitad de sus playas presentan una vulnerabilidad media a la erosión (POETCY, 2007).

La costa de Yucatán vive un proceso creciente de amenazas a los ecosistemas, tanto por eventos naturales como por actividades humanas, como las relacionadas con el esparcimiento y el turismo. De manera general, los efectos de las actividades turísticas en el ambiente costero se enlistan a continuación:

- Alteración física de las playas, dunas y vegetación
- Daños físicos a las camas de pastos y corales
- Introducción de nutrientes y eutrofización, mareas rojas
- Crecimiento de sitios inapropiados para la disposición final de la basura
- Introducción de microorganismos al agua marina
- Pérdida de biodiversidad
- Pérdida de servicios ecológicos
- Pérdida de humedales
- Intrusión salina
- Cambios en los patrones de circulación de las corrientes costeras
- Alteraciones en el comportamiento animal

La pérdida o la degradación del ambiente en Yucatán se distribuyen de forma diferencial a lo largo de la costa. Específicamente, las islas de barrera y los humedales continúan siendo impactados por los efectos de la expansión urbana y el turismo.

Tanto las zonas urbanas como las de segunda residencia carecen de drenaje y de plantas de tratamiento de aguas residuales lo que implica su vertido directo a lagunas o el mar. En el mejor de los casos, se emplean fosas de absorción (“sépticas”) para el vertido de sus aguas residuales. El índice de estado trófico del agua costera es un indicador del estado biológico en cuatro categorías: oligotrófico, mesotrófico, eutrófico e hipertrófico. Estas condiciones pueden estar relacionadas con los usos y tratamientos del agua que se filtra al mar.

La erosión es actualmente un reto para las autoridades y vecinos de una gran porción del litoral con casas de veraneo; la interrupción del flujo de arena por las escolleras de los puertos y refugios ha generado la erosión de diversos segmentos en la costa. Las playas de uso recreativo han

experimentado un retroceso gradual, ante el cual cada propietario establece espigones para retener la arena en el frente de su propiedad, lo que a su vez impide la acumulación en la siguiente, propiciando un nuevo espigón. Lo anterior, aunado a un manejo inapropiado de la playa por los residentes veraniegos que remueven toda la vegetación, aplanan la duna y establecen la construcción lo más cerca posible de la línea de costa, ha contribuido a generar segmentos de playa con menos de 10 m de ancho, lo que pone en riesgo a las propiedades mismas y reduce los servicios ambientales de las playas. Recientemente, las autoridades removieron en ciertos sectores los espigones, al tiempo que alimentaron la playa con arena. Es claro que un elemento fundamental de una playa atractiva es que ésta sea amplia, situación que se ha perdido en muchos sitios de la costa. En particular, la zona central muestra segmentos de alta vulnerabilidad. Además, grandes segmentos de la playa son también sitios de anidación de tortugas que se ven impactados por la urbanización creciente y la erosión de playas.

**Tabla IV. 15 Datos Ambientales del municipio de Progreso.**

Cuadro 4.6 Acciones para el cuidado del medioambiente: Reforestación (2011)		
Concepto	Yucatán	Progreso
Plantas producidas en viveros forestales para el programa ProÁrbol a/	0	0
Unidades vegetales establecidas en el terreno b/	4,000,576	0
Superficie reforestada con planta de vivero (hectáreas)	5,466	0

a/ Comprende a las familias maderables y no maderables.

b/ Comprende las siguientes especies forestales maderables: Pino (*Pinus patula*, *Pinus chiapensis*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus cembroides*, *Pinus teocote*, *Pinus pseudostrobus* y *Pinus pseudotsuga*), Oyamel (*Abies religiosa*), Cedro Rojo (*Cedrela odorata*), Roble (*Tabebuia rosea*, *Tabebuia donnell-smithii* y *Tabebuia chrysantha*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Primavera (*Roseodendron donnell-smithii*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Ciprés (*Cupressus lindleyi*, *Cupressus lusitanica* y *Cupressus spp.*), Nogal (*Juglans pyriformis*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) y otras; o bien, con propagación vegetativa los hijuelos para

Nota: ProÁrbol es un esquema para disminuir los índices de pobreza y marginación en áreas forestales, recuperar masa forestal e incrementar la productividad de bosques, selvas y semidesiertos de México de acuerdo a la vocación natural de cada ecosistema y a las necesidades de la población. Es el principal programa de apoyo al sector forestal de la administración federal, consistente en apoyos directos en efectivo, apoyos directos en especie, empleo rural, capacitación y asistencia técnica. Comprende: 5 viveros de CONAFOR, 56 de organizaciones sociales, 2 de H. Ayuntamientos, 5 de Instituciones Educativas

Fuente: elaborado por el INAP con base en la información de los Anuarios Estadísticos por Entidad Federativa 2012, INEGI.

Cuadro 4.7 Áreas naturales protegidas en Yucatán e incidencia en Progreso (2011)		
Concepto	De control federal	De control estatal
Reservas de la biósfera	2	0
Parques nacionales	2	0
Monumentos naturales	0	0
Áreas de protección de recursos naturales	0	0
Áreas de protección de flora y fauna	0	0
Santuarios	0	0
Parque estatales	0	2
Reservas estatales	0	0
Zonas de conservación ecológica municipales	0	4
Áreas destinadas voluntariamente a la conservación	0	0
Otros	0	0
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
Situación en Progreso	No hay registro de reservas naturales o zonas protegidas; sin embargo, en la entrevista se menciona la existencia de una zona de manglar bajo la protección federal.	

Fuente: elaborado por el INAP con base en la información de los Anuarios Estadísticos por Entidad Federativa 2012, INEGI.

## b) Síntesis del inventario

Tomando en cuenta la caracterización del medio físico y ambiental biótico descrito en extenso anteriormente; que alude a la descripción del sistema ambiental y señalamiento de su problemática

detectada en el área de influencia del proyecto. Al respecto podemos manifestar que según el medio físico, el área posee un clima tropical cálido con lluvias en verano, así como una exposición a intemperismos extremos primordialmente por estar en la línea de costa. Así mismo el suelo identificado para el área de afectación de la obra es de tipo **Arenoso (AR)** con características muy permeables, por lo que se reforzaran las medidas de prevención y mitigación en caso de derrames accidentales durante la operación del proyecto.

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

La zona costera del municipio de Dzemul, Yucatán, en la cual se localiza el predio del proyecto está influenciada principalmente por los movimientos adventicios regidos por el centro anticiclónico de la corriente Bermudas Azores. Los vientos dominantes en general de la península de Yucatán provienen del sureste y forman parte de las corrientes de los alisios. Donde ubica el terreno del proyecto se considera a la zona como de alto riesgo para este tipo de fenómenos meteorológicos, ya que el predio se encuentra en áreas que son afectadas por las trayectorias de huracanes que se originan en el Caribe y en el Atlántico Oriental. De los huracanes señalados, se puede decir que los que han afectado a esta área son Gilberto e Isidoro en los años de 1988 y 2002 respectivamente.

Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan al el área son:

- Los meteoros tropicales (ciclones tropicales)
- Los frentes fríos.
- Algunos fenómenos hidrometeorológicos de menor incidencia son:
- Trombas o Turbonadas
- Sequías
- Temperaturas extremas

El uso actual del suelo donde se realizará el proyecto, es de tipo habitacional permanente. Cabe destacar que de las áreas cercanas al predio del proyecto se encuentra ocupada con infraestructura de vivienda veraniega, siendo las características de las edificaciones residenciales de concreto; de importancia mencionar que la construcción del proyecto, se realizará respetando los 20 m de zona federal, y que el límite del terreno se encuentra a 37 m de la línea de costa.

El terreno del proyecto se ubica en el km 12 de la carretera Progreso-Telchac Puerto, en los tablares catastral 1334 y 5917, tiene una superficie de 1500 m<sup>2</sup> (30 x 50), en el municipio de Progreso, Yucatán; y se localiza a 37 metros de distancia de la línea de costa, en este sentido se cumple con las disposiciones que regulan la ubicación respecto a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) del golfo de México, y al PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATAN publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, 2014 y su modificación en el 2015.

La vegetación existente en los alrededores del el área de estudio es netamente de duna costera, según la clasificación de F. Miranda y Hernández X. 1963, López-Ornat et.al 1989 y J.S. Flores 1994. Dentro de esta clasificación existe un rango que se denomina matorral de duna (ésta se encuentra inmediatamente después de la duna costera rumbo tierra adentro y con más variedad de especies), y en este caso es la parte que en su momento sería afectado para llevar a cabo proyecto de construcción. Se enlistaron todas las especies encontradas en el área de estudio, incluyendo las especies secundarias que se encontraron en la orilla del camino costero y las colindancias del terreno. El terreno de la zona es prácticamente plana con dominancias de especies arbustivas de

*Coccoloba uvifera*, 2 metros de altura, dentro de la misma zona se localiza pequeños manchones de vegetación de *Sideroxylon americanum*, *gossypium hirsutum* y *malvaviscus arboreus*, acompañados con algunas plantas de *Agave sisalana*.

De manera general, la fauna del lugar predominan las especies que soportan las perturbaciones antropogénicas. Las técnicas de registro de fauna fueron variables, dependiendo del grupo que se quisiera caracterizar, pero siguiendo las mismas rutas de muestreo en todos los casos. Debido a las características propias de estas especies y el amplio rango de actividad de las mismas, se hizo una visita general a la zona de estudio y se registraron todos los organismos observados al vuelo, perchados y en el suelo. Se realizó recorridos generales para el registro en campo, mediante observación directa en la zona motivo de este estudio. Durante los recorridos también se buscaron rastros y señales de actividad de algunas especies de reptiles, como son las exhubias o pieles mudadas de las serpientes, recorridos se realizaron con el objetivo de lograr la observación directa de especies o para su registro indirecto mediante rastros como pueden ser madrigueras, comederos, huellas, pelos, excretas, echaderos, senderos, restos óseos y de depredación. No se encontraron rastros de mamíferos en al área del proyecto.

Los desechos que se pudieran generar durante el proceso de construcción como escombros, serán reutilizados como relleno en la casa habitación, y en caso de que éstos no sirvieran, serán trasladados por una empresa especializada y contratada para su disposición final. En la zona de proyecto, el grupo de suelos dominante suelen ser altamente susceptibles a la erosión eólica por lo que se recomienda mantener la vegetación para evitar la erosión. Los requerimientos de accesibilidad hacia la playa y hacia la vivienda, quedan garantizados por medio de los caminos de arena a la playa ya establecidos con años de anterioridad, por lo que no es necesario el construir acceso alguno desde la casa a la playa. Criterio de Regulación Ecológica No. 30 del POETCY.

En la utilización de servicios sanitarios para los trabajadores que laboren en la obra, éstos serán resueltos con sanitarios portátiles, por lo que ese tipo de necesidades adicionales a la obra quedan cubiertas. El agua que será utilizada en las diferentes etapas de operación de la Casa habitación será para uso exclusivo para actividades domésticas (servicios de sanitarios, lavabos, limpieza general, etc.), será surtida por medio de pipas de agua dulce que dan servicio a la zona, del mismo modo para la etapa de construcción de la casa habitación, el agua a utilizar será a través de la que "pipas" distribuyen en la zona, y el agua para beber será a través de garrafones de agua purificada que se expende comercialmente. No se contempla la extracción de agua en el sitio durante las etapas de construcción, ejecución y operación del proyecto, en caso de requerirse se solicitará la autorización correspondiente a la CONAGUA.

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

En el “Manual de Evaluación de Impacto Ambiental”, de **Larry W. Carter**, se define la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), como la identificación y valoración de impactos potenciales de proyectos, planes, programas o acciones normativas, relativos a los componentes físico – químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno.

En el “Manual para la Evaluación de Impactos Ambientales”, de **Aurelio Hernández M.** y colaboradores, se define la «Declaración de Impacto ambiental», como el estudio que deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables previsible que la realización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos o factores ambientales (efectos directos e indirectos; simples, acumulativos, sinérgicos; a corto, a medio y a largo plazo; positivos o negativos; permanentes o temporales; reversibles o irreversibles; recuperables o irrecuperables; periódicos o de aparición irregular; continuos o discontinuos).

Debe de quedar claro que, antes de aplicar métodos para su evaluación de impacto ambiental, se precisa tener bien cimentada la fase de conocimientos científicos sobre acciones, factores ambientales y efectos. Debe igualmente haberse considerado adecuadamente la fase de establecimiento de bases para la evaluación, como son el establecimiento de criterios de evaluación, de factores de corrección y planteamiento de alternativas.

Teniendo en cuenta todo lo anterior puede encontrarse en la fase de evaluación propiamente dicha. Así es fundamental, de forma previa, el análisis de los estudios anteriores, resultados y trabajos intermedios.

En resumen, para empezar la evaluación, se necesita desarrollar, de forma previa, los siguientes puntos:

- Conocimiento científico y técnico de la solución y alternativas previstas según el proyecto o acción considerada.
- Conocimiento científico y técnico de los factores ambientales, que pueden ser afectados por dicha acción o proyecto.
- Conocimiento científico y técnico de las modificaciones que las distintas acciones de la causa o proyecto pueden provocar sobre los distintos factores ambientales afectados, considerando su localización y sus condicionantes en el ecosistema. Poder predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales sobre el hombre y sobre los componentes bióticos abióticos de su entorno, identificando los impactos.
- Establecer los criterios de evaluación para cada vector causa factor ambiental. Los criterios deberán ser objetivos, o subjetivos objetivados.
- Proponer los factores de corrección posibles para cada vector causa factor ambiental, buscando las posibilidades de eliminar o al menos disminuir los efectos negativos sobre el medio ambiente.
- Planteamiento de las posibles alternativas, que pueden ser solución para el proyecto o acción considerada.

### **V.1 Metodologías para evaluar los impactos ambientales.**

#### **V.1.1. Indicadores de impacto.**

Para la construcción del escenario ambiental modificado por el proyecto se identificaron las fuentes de impacto de cambio asociadas a los componentes y obras que el proyecto implica para su

construcción así como para la operación. A partir de esas fuentes de impacto, se definieron las tendencias que el proyecto ocasionaría sobre los factores ambientales y sociales. Se construyó el escenario modificado que a continuación se presenta:

- **Impactos potenciales (benéficos y adversos) como consecuencia directa del proyecto.**

1. Afectación en el factor ambiental *vegetación* silvestre.
2. Afectación en el factor ambiental *fauna* silvestre.
3. Incremento en la presencia humana, con los consabidos impactos antropogénicos.

- **Impactos potenciales (benéficos y adversos) y tensiones agravados por el proyecto.**

Al construir infraestructura, se prevé que se mejoren las condiciones del Promovente al tener un lugar vivir, y que se incremente la derrama económica del área:

1. Aumenta la plusvalía del terreno.
2. El proyecto tiende a potenciar el conocimiento sostenible de los recursos naturales con la finalidad de crear una cultura de conservación.
3. Existe la creación de empleos y el consumo de insumos necesarios para la construcción y operación del proyecto.

- **Tendencias de la región que el proyecto podría ocasionar o agravar.**

1. Desarrollo de una cultura de conservación.
2. Impulso a desarrollos turísticos vinculados a costas.

- **Supuestos base del escenario.**

1. El crecimiento económico regional se conserva moderado.
2. Permite fomentar un crecimiento poblacional al municipio de Ixil.
3. Las medidas de mitigación logran evitar o controlar los mayores impactos ambientales sobre la vegetación silvestre y especies de fauna silvestre.

- **Escenario con el proyecto incluido.**

En un futuro a quince años de haber sido realizado el proyecto:

1. Consolidación de la vivienda.
2. Las oportunidades de empleo atraen a nuevos habitantes, los cuales tratan de conseguir vivienda en los terrenos de menores precios, los cuales no siempre son convenientes para la vivienda, debido a la falta de servicios.
3. Un porcentaje de la vegetación posiblemente se haya recuperado y forme parte de la creación de nuevos habitats.

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

De la revisión del proyecto, en referencia a las obras y actividades que han de realizarse, se identificaron 9 actividades, en la etapa de preparación y construcción. En la tabla siguiente se describirá con más detalles la actividad con su correspondiente perturbación previsible.

Tabla V.1. Descripción de las perturbaciones correspondientes a las actividades.

ACTIVIDAD	PERTURBACIONES PREVISIBLES
<b>Etapa de Construcción</b>	
Limpieza del terreno	Disminuye cobertura vegetal. Pérdida de hábitat. Pérdida de suelo. Contaminación por polvos y ruido.
Trazo y nivelación	Pérdida de suelo. Pérdida de hábitat. Contaminación por polvos.
Excavación para cimentación	Pérdida de suelo Impactos a la vegetación y a la fauna silvestre. Generación de residuos sólidos y líquidos. Contaminación por polvos y ruido.
Cimentación y piso de concreto	Pérdida de suelo Impactos a la vegetación y a la fauna silvestre. Generación de residuos sólidos y líquidos. Contaminación por polvos y ruido.
Desplante y construcción de muros	Pérdida de suelo Impactos a la vegetación y a la fauna silvestre. Generación de residuos sólidos.
Construcción de columnas y trabes	Pérdida de suelo Impactos a la vegetación y a la fauna silvestre. Generación de residuos sólidos. Contaminación por polvos y ruido.
Construcción de losa de concreto	Pérdida de suelo Impactos a la vegetación y a la fauna silvestre. Generación de residuos sólidos y líquidos. Contaminación por polvos y ruido.
Acabados interiores y exteriores	Generación de residuos sólidos y líquidos. Contaminación por gases y ruido.
Instalaciones en proyecto	Generación de residuos sólidos y líquidos. Contaminación por gases y ruido.

### V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

#### V.1.3.1 Criterios

Se ha considerado hacer una presentación a manera de simulación al utilizar el método de **Batelle-Columbus** (considerar que su aplicación inicial fue para la gestión de recursos hidráulicos), para hacer un acercamiento de una estimación cualitativa y cuantitativa del proyecto, para dar cumplimiento con este apartado, haciendo la consideración que para el análisis a detalle de los impactos se empleará el método de **Leopold** modificado por **Mandujano**. En los diagramas siguientes se hará un planteamiento en base a las experiencias de los componentes afectados (color rojo), y el posible rango de disminución o permanencia de su valor en términos de Unidades Impacto Ambiental (UIA). Es importante hacer mención que el análisis va en el sentido general del proyecto.

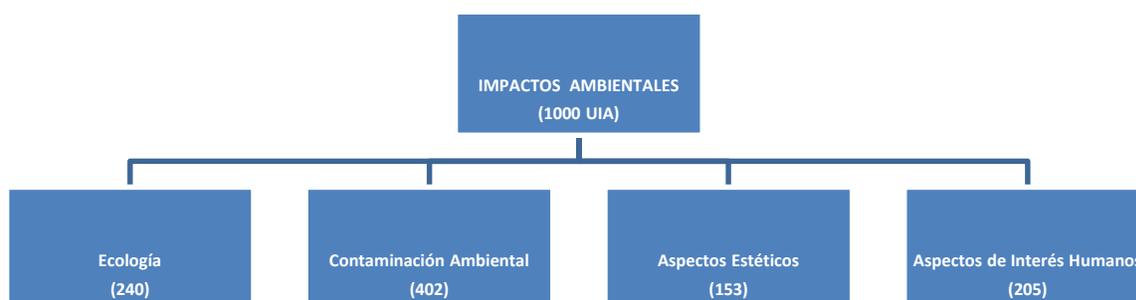


Fig. V. 1 Diagrama general del método de Batelle-Columbus sin impacto.

Tabla V. 2 Descripción del parámetro Ecología.

PARÁMETRO	COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	UIA SIN IMPACTO	UIA CON IMPACTO (rango estimado)
ECOLOGÍA	Especies y Poblaciones Terrestres	Pastizales y praderas	14	
		Cosechas	14	
		Vegetación natural	14	10-12
		Especies dañinas	14	
		Aves de caza continentales	14	10-12
	Especies y Poblaciones Acuáticas	Pesquerías comerciales	14	
		Vegetación natural	14	
		Especies dañinas	14	
		Pesca deportiva	14	
		Aves acuáticas	14	
	Hábitats y Comunidades Terrestres	Cadenas alimentarias	12	10-11
		Uso del suelo	12	8-10
		Especies raras y en peligro	12	
		Diversidad de especies	14	12-13
	Hábitats y Comunidades Acuáticas	Cadenas alimentarias	12	
		Especies raras y en peligro	12	
		Características fluviales	12	
		Diversidad de especies	14	

Tabla V. 3 Descripción del parámetro Contaminación Ambiental.

PARÁMETRO	COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	UIA SIN IMPACTO	UIA CON IMPACTO (rango estimado)
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	Contaminación del Agua	Pérdidas en las cuencas hidrográficas	20	
		D.B.O.	25	22-23

		Oxígeno Disuelto	32	30-31
		Coniformes fecales	18	16-17
		Carbono inorgánico	22	20-21
		Nitrógeno inorgánico	25	23-24
		Fosfato inorgánico	28	26-27
		Pesticidas	16	
		pH	18	
		Variaciones de flujo de la corriente	28	
		Temperatura	28	
		Sólidos disueltos totales	25	22-23
		Sustancias tóxicas	14	
		Turbidez	20	18-19
		Contaminación Atmosférica	Monóxido de carbono	5
	Hidrocarburos		5	3-4
	Óxidos de nitrógeno		10	8-9
	Partículas sólidas		12	10-11
	Oxidantes fotoquímicos		5	3-4
	Óxidos de azufre		10	8-9
	Contaminación del Suelo	Otros	5	
		Uso del suelo	14	12-13
Contaminación por Ruido	Erosión	14	11-12	
	Ruido	4	2-3	

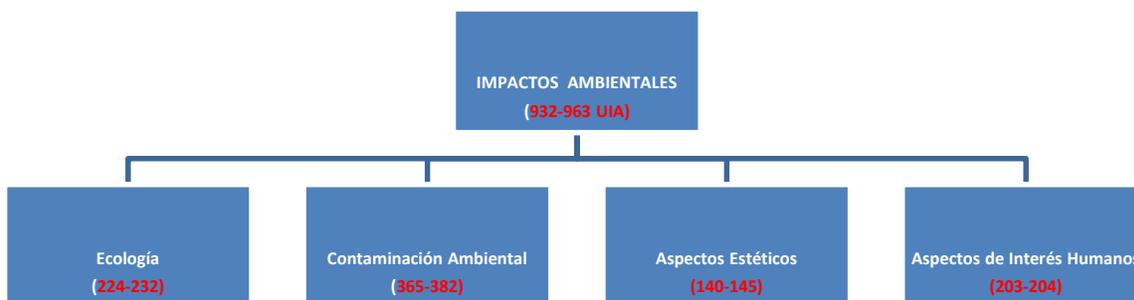
Tabla V. 4 Descripción del parámetro Aspectos Estéticos.

PARÁMETRO	COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	UIA SIN IMPACTO	UIA CON IMPACTO (rango estimado)
ASPECTOS ESTÉTICOS	Suelo	Material geológico superficial	6	4-5
		Relieve y caracteres topográficos	16	13-14
		Extensión y alineaciones	10	
	Aire	Olor y visibilidad	3	2
		Sonidos	2	1
	Agua	Presencia de agua	10	
		Interfase y agua	16	
		Olor y materiales flotantes	6	
		Área de la superficie de agua	10	
		Márgenes arboladas y geológicas	10	
	Biota	Animales domésticos	5	
		Animales salvajes	5	3-4
		Diversidad de tipos de vegetación	9	7-8

		Variedad dentro de los tipos de vegetación	5	3-4
	<b>Objetos artesanales</b>	Objetos artesanales	10	
	<b>Composición</b>	Efectos de composición	15	
		Elementos singulares	15	

Tabla V. 5 Descripción del parámetro Aspectos de Interés Humano.

PARÁMETRO	COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	UIA SIN IMPACTO	UIA CON IMPACTO (rango estimado)
ASPECTOS DE INTERÉS HUMANO	Valores Educativos y Científicos	Arqueológico	13	
		Ecológico	13	11-12
		Geológico	11	
		Hidrológico	11	
	Valores Históricos	Arquitectura y estilos	11	
		Acontecimientos	11	
		Personajes	11	
		Religiones y culturas	11	
		Fronteras	11	
	Culturas	Indígenas	14	
		Otros grupos étnicos	7	
		Grupos religiosos	7	
	Sensaciones	Admiración	11	
		Aislamiento/soledad	11	
		Misterio	4	
		Integración en la naturaleza	11	
	Estilos de Vida (patrones culturales)	Oportunidades de empleo	13	
		Vivienda	13	
		Interacciones sociales	11	



**Fig. V. 2 Diagrama general del método de Batelle-Columbus con impacto.**

En aproximación del impacto se puede considerar una pérdida ambiental entre 37 y 68 Unidades Ambientales.

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

Una definición genéricamente utilizada del concepto "indicador" establece que éste es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio (Ramos, 1987). Los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes para ser considerados útiles: **Representatividad, Relevancia, Excluyente, Cuantificable, y Fácil identificación**. Del análisis que se ha realizado de los factores ambientales que se identificaron en el área del proyecto cumplen cabalmente con los considerados ya que es fácil obtener información de ellos; estos son significativos sobre la importancia del impacto; evitan una superposición; pueden ser cuantificables; y se definen de manera clara y concisa.

Los indicadores que se han identificado y en los cuales se hará el análisis de interacción con los Componentes del proyecto son:

- Edafología
- Vegetación
- Fauna
- Topografía
- Subsuelo
- Paisaje
- Empleo
- Economía
- Aguas continentales

Los cuales cumplen con los considerados establecidos anteriormente.

Es imprescindible sistematizar y objetivar el proceso de identificación de impactos y su valoración, utilizándose para ello diversas técnicas y procedimientos. Existen técnicas con aplicación parcial,

debiéndose contemplar, en cada caso, las metodologías que se ajusten mejor a cada caso de estudio.

Con el propósito de identificar los impactos potenciales que pudieran ser causados por las actividades del proyecto “**CONSTRUCCIÓN VIVIENDA MULTIFAMILIAR TABLAJES 5915 Y 1334**”, en sus diferentes etapas, se construyó la matriz de cribado (Método de Leopold Modificado por Mandujano), en donde se confronta, en renglones los *factores medio ambientales* y socio económicos susceptibles de ser impactados y en columnas los *componentes del proyecto*. Así para cada componente se obtiene de manera general, la influencia que tendrá sobre los diversos componentes medioambientales.

La caracterización y evaluación de los impactos potenciales identificados en la matriz se llevó a cabo, usando el método de criterios de evaluación. Se establecieron para el presente estudio de manifestación de impacto ambiental, los siguientes indicadores o criterios:

**A.- Carácter de impacto**

+	Benéfico
-	Adverso
0	Sin efecto

**b.- Duración de la acción**

T	Temporal
P	Prolongado o permanente

**c.- Reversibilidad del impacto**

R	Reversible
I	Irreversible

**d.- Magnitud del efecto**

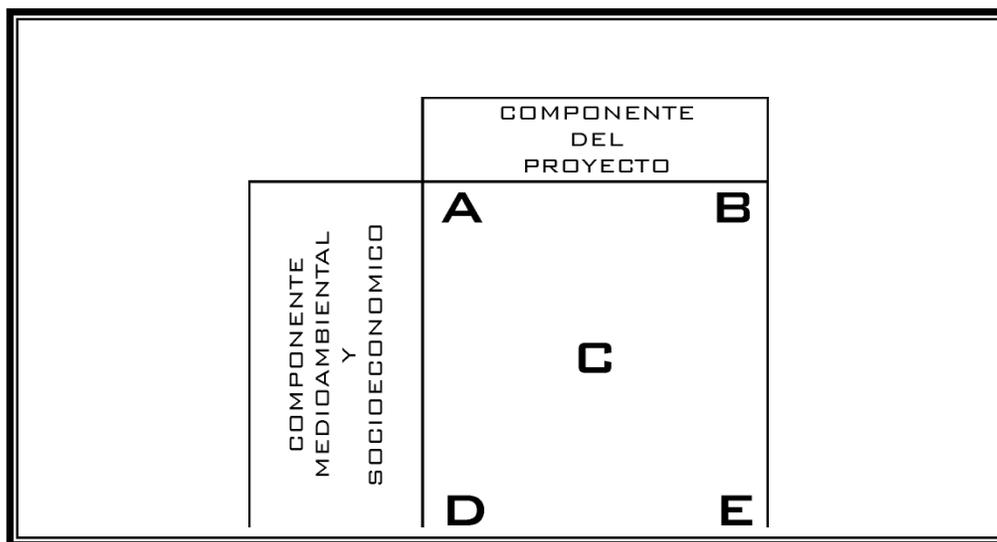
1	Sin efecto significativo aparente.
2	Efecto moderado
3	Efecto que se presenta a más de 20 km. a la redonda.

**e.- Importancia del componente afectado**

1	Poca importancia
2	Moderada importancia
3	Demasiada importancia

Los criterios fueron plasmados en la matriz de cribado siguiendo la convención siguiente:

Tabla V.6 Matriz de Cribado.



En donde las letras dentro de cada cuadro de la matriz corresponden a los criterios establecidos anteriormente y sobre la base de esto se hizo un análisis de confrontación entre la acción y el componente del medio, estableciendo en su caso el valor que a criterio le correspondía (ver matriz).

El Método modificado de **Leopold**, que se ha establecido utilizar, es un método simplificado para revisar los efectos correspondientes a cada actividad del proyecto, el simple hecho de conocer las filas (factores ambientales) o columnas (causas o componentes del proyecto), en las cuales se hayan más cuadrículas señaladas, es indicativo, en el caso de las columnas, del peso de la actividad como elemento potencialmente alterador del medio o en el caso de filas, del grado de alteración posible del factor ambiental correspondiente.

La utilización básica de las matrices causa-efecto sirve para la identificación y de base para técnicas simples de valoración. Su uso puede acercarse a una valoración semi-cuantitativa, siempre de tipo intuitivo si va agrupada con otras técnicas, como la introducción, en la casilla causa-efecto correspondiente, de alguna definición del grado de alteración, como es el caso del criterio propuesto en este estudio.

A continuación se presenta el resultado de confrontar los factores ambientales con los componentes del proyecto:

Tabla V.7 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

		Limpieza del terreno	Trazo y nivelación	Excavación para cimentación	Cimentación y piso de concreto	Desplante y construcción de muros	Construcción de columnas y traves	Construcción de losa de concreto	Acabados interiores y exteriores	Instalaciones en proyecto
FACTORES MEDIO AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS	SUELO	- R T 1 3	- R T 1 3	- R P 1 3	- R P 1 1	- R P 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3
	VEGETACIÓN	- R P 1 3	- R P 1 3	- R P 1 3	- R P 1 3	- R P 1 3	- R T 1 3	- R P 1 3	- R T 1 3	- R P 1 3
	FAUNA	- R T 1 2	- R T 1 2	- I P 1 2	- I P 1 2	- I P 1 2	- R T 1 2	- R T 1 2	- R T 1 2	- R T 1 2
	ATMÓSFERA	- R T 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1
	TOPOGRAFIA	- R T 1 1	- R T 1 1	- I P 1 1	- I P 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1	0	0	- R T 1 1
	SUBSUELO	0	0	- I P 1 1	- I P 1 1	- I P 1 1	- R T 1 1	- R T 1 1	0	- R T 1 1
	PAISAJE	- R T 1 2	- R T 1 2	- R P 1 2	- R P 1 2	- R P 1 2	- R P 1 2	- R T 1 2	- R T 1 2	0
	EMPLEO	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1
	ECONOMIA	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1	+ T 3 1
	AGUAS CONTINENTALES	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3	- R T 1 3

Tabla V. 8 Resumen de los impactos generados por el proyecto.

Factor Ambiental	Criterios de Evaluación de Impactos												
	Carácter del Impacto			Duración de la acción		Reversibilidad del impacto		Magnitud del efecto			Importancia del componente afectado		
	+	-	0	T	P	R	I	1	2	3	1	2	3
SUELO		9		5	4	9		9					9
VEGETACIÓN		9		2	7	9		9					9
FAUNA		9		6	3	6	3	9				9	
ATMÓSFERA		9		9		9		9			9		
TOPOGRAFÍA		7	2	5	2	3	3	7			7		
SUBSUELO		6	3	3	3	8		6			6		
PAISAJE		8	1	4	4	8		8				8	
EMPLEO	9			9						9	9		
ECONOMÍA	9			9						9	9		
AGUAS		9		9		9		9					9
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>66</b>	<b>6</b>	<b>61</b>	<b>23</b>	<b>58</b>	<b>6</b>	<b>66</b>		<b>18</b>	<b>40</b>	<b>17</b>	<b>27</b>

Del resumen de los impactos generados por el proyecto, podemos mencionar, que hay 18 impactos **positivos** que en inciden principalmente con la parte económica que arroja la construcción del proyecto en la compra de insumos en la región, y por los empleos directos e indirectos que se generan. Los impactos **negativos** inciden principalmente en los componentes bióticos de vegetación y fauna, y en los abióticos como atmósfera y aguas; pero como se observará más adelante estos son relativamente de bajo impacto, incluso en el análisis que se hizo con batelle-Columbus, la pérdida ambiental se estima entre 37 y 68 Unidades Ambientales. En 3 factores ambientales, hay actividades del proyecto que no generan impactos. En referencia la duración de la acción: 61 son los impactos **temporales** e inciden en todos los factores ambientales, y sólo 23 son considerados como **permanentes**, aunque estos en un sentido estricto pueden ser revertidos con técnicas ambientales adecuados. Lo anterior se puede observar en el criterio de reversibilidad del impacto, en la que se pueden contar 58 impactos **reversibles**, y sólo 6 de carácter **irreversibles**, y estos inciden en los factores ambientales de la fauna, aunque escasa la que se diera por aves y reptiles, se verían ayuntados por los trabajos, que se espera que generen ruidos; y en la topografía en los posibles cambios en él. En lo que respecta al criterio magnitud del efecto, la mayoría son de una magnitud de 1 que corresponde a “sin efecto significativo aparente” con un total de 66, y de magnitud 3 que corresponde a “efecto que se presenta a más de 20 km. a la redonda”, que corresponde a la compra de insumos y a los empleos que se generan. Y por último el criterio importancia del componente afectado, alude principalmente a lo biótico y lo abiótico, y al respecto podemos mencionar que se presume que se den presenten, 40 de importancia 1, que corresponde a “poca importancia”, los abióticos como topografía, subsuelo y atmósfera, son el caso; de importancia 2 que corresponde a “Moderada importancia”, y estos corresponden a fauna y paisaje; y por último, 27 de importancia 3 que está definida como “Demasiada importancia”, e inciden en el suelo, caso específico de la duna costera, en la vegetación, y en las aguas, los tres son de gran importancia en el POETCY, y es el objeto principal de la MIA del proyecto, en la que se pueda conciliar los impactos con los factores ambientales.

La actividad de *limpieza del terreno* es una actividad por demás requerida para los trabajos necesarios en la construcción y operación del proyecto. En medios bióticos con abundancia de especies, el efecto pudiera ser considerado de gran importancia. Así mismo deberá hacerse la

observación que solo se hará despalmes en los lugares donde se considera que el impacto es el mínimo, y con carácter temporal. No se espera la migración de partículas hacia el mar, ya que los vientos reinantes son de noreste-suroeste, o sea contrarios.

El factor topografía será impactado debido al mínimo cambio de pendiente que se propiciará debido al levantamiento del suelo inherente a la vegetación arbustiva que se ha de retirar, este material será enviado a lugares en donde se han retirado cubierta vegetal. El cambio del paisaje, es de por sí un efecto de este componente, pero será en condiciones de tal que se conserve la armonía del contorno del terreno. Así mismo conforme se avance en los trabajos se pudieran dar arrojados de residuos sólidos que pudieran cambiar el paisaje. El factor ambiental atmósfera se prevé sea impactado a una escala muy baja por esta actividad dado que propiciará que las partículas del suelo puedan ser elevadas y aumentar la concentración de sólidos suspendidos del aire. El ruido a su vez es una consecuencia, este impacto es considerado temporal y de poca magnitud.

El impacto del componente *Trazo y nivelación* sobre los factores empleo y economía, son por demás positivos ya que en el primer caso, se requerirá de personal para efectuar estos trabajos, y en el segundo se requerirán insumos y materiales para llevar a cabo dichos trabajos, mismos que serán adquiridos en los poblados y ciudades adyacentes al proyecto. Las aguas, podrían ser afectadas por el componente *Trazo y nivelación*, debido al levantamiento de finos y que por influencia del viento pudieran ser desplazados hacia estos, esto será en lugares muy localizados, debido a que a lo largo del recorrido la vegetación forma una barrera natural, que impide el transporte de estas hacia dichas aguas. Su efecto pudiera ocurrir en el caso de que en época de suradas, los finos pudieran viajar hacia el mar, pero sería en casos excepcionales ya que la distancia de linde del terreno dista de 37 m.

El componente *Excavación para cimentación*, afectará al factor suelo, al efectuar el retiro de material para recibir los componentes constructivos de esta etapa. El ruido a su vez es una consecuencia de los trabajos y este impacto es considerado temporal y de poca magnitud. Se espera la adquisición de productos como herramientas, etc., los cuales serán adquiridos en los poblados aledaños, lo que permitirá un ingreso económico. En referencia al factor fauna, se verá afectada con los movimientos del personal a cargo de los trabajos de construcción con los ruidos generados, pero será de manera puntual, o sea en el lugar donde se estén realizando los trabajos respectivos, a su vez serán temporales. El factor vegetación se verá afectado en términos estrictos de manera permanente, aunque del censo de árboles pocos fueron estimados, el proyecto evita el derribe de especímenes de importancia, y en su caso buscará el traslado de éstos a otras áreas. El cambio de paisaje es por demás evidente pero se ha realizado una coordinación con el proyectista para insertar el proyecto en el menor cambio de su estructura paisajística. No se espera la migración de partículas hacia el mar, ya que los vientos reinantes son de noreste-suroeste, o sea contrarios.

El componente *Cimentación y piso de concreto*, poco afectará al factor suelo, dado que la distribución de éstos hará un efecto de dispersión del efecto. El ruido a su vez es una consecuencia de los trabajos y este impacto es considerado temporal y de poca magnitud. Se espera la adquisición de productos como madera, acero, cemento, etc., los cuales serán adquiridos en los poblados aledaños, lo que permitirá un ingreso económico. En referencia al factor fauna, se verá afectada con los movimientos del personal a cargo de los trabajos de construcción con los ruidos generados, pero será de manera puntual, o sea en el lugar donde se estén realizando los trabajos respectivos, a su vez serán temporales. El factor vegetación se verá afectado en términos estrictos de manera permanente, pero con posibilidades de revertirlos. El cambio de paisaje es por demás evidente pero se ha realizado una coordinación con el proyectista para insertar el proyecto en el menor cambio de su estructura paisajística. Se espera una generación de residuos sólidos, que pueden migrar al medio aledaño, por lo que se ha considerado su acopio en contenedores cerrados y con una permanencia no mayor a 48 horas dentro del predio del proyecto, con la finalidad de evitar la putrefacción de los residuos de características orgánicas. No se espera la

migración de partículas hacia el mar, ya que los vientos reinantes son de noreste-suroeste, o sea contrarios. Se esperan migraciones al subsuelo de líquidos de la preparación de concretos. Esto a su vez ha de cuidarse en esta área natural, debido a la generación de residuos sólidos, los cuales serán recolectados y dispuestos a la estación de transferencia del poblado de Chicxulub o al relleno sanitario del poblado de Progreso. Se espera que se puedan generar residuos de los trabajadores.

El componente *Desplante y construcción de muros*, poco afectará al factor suelo, dado que la esta actividad se realiza sobre la losa o piso de concreto, lo que hará un efecto de dispersión del efecto. El ruido a su vez es una consecuencia de los trabajos y este impacto es considerado temporal y de poca magnitud. Se espera la adquisición de productos como madera, acero, cemento, clavos, etc., los cuales serán adquiridos en los poblados aledaños, lo que permitirá un ingreso económico. En referencia al factor fauna, se verá afectada con los movimientos del personal a cargo de los trabajos de construcción con los ruidos generados, pero será de manera puntual, o sea en el lugar donde se estén realizando los trabajos respectivos, a su vez serán temporales. El factor vegetación se verá afectada de manera en términos puntuales y de bajo impacto. No se espera la migración de partículas hacia el mar, ya que los vientos reinantes son de noreste-suroeste, o sea contrarios. Se esperan migraciones al subsuelo de líquidos de la preparación de concretos. Esto a su vez ha de cuidarse en esta área natural, debido a la generación de residuos sólidos, los cuales serán recolectados y dispuestos a la estación de transferencia del poblado de Chicxulub o relleno sanitario del poblado de Progreso. Se espera que se puedan generar residuos de los trabajadores.

El componente *Construcción de columnas y trabes*, poco afectará al factor suelo, dado que la esta actividad se realiza sobre la losa o piso de concreto, lo que hará un efecto de dispersión del efecto. El ruido a su vez es una consecuencia de los trabajos y este impacto es considerado temporal y de poca magnitud. Se espera la adquisición de productos como madera, acero, cemento, clavos, etc., los cuales serán adquiridos en los poblados aledaños, lo que permitirá un ingreso económico. En referencia al factor fauna, se verá afectada con los movimientos del personal a cargo de los trabajos de construcción con los ruidos generados, pero será de manera puntual, o sea en el lugar donde se estén realizando los trabajos respectivos, a su vez serán temporales. El factor vegetación se verá afectada de manera en términos puntuales y de bajo impacto. No se espera la migración de partículas hacia el mar, ya que los vientos reinantes son de norte-sur, o sea contrarios. Se esperan migraciones al subsuelo de líquidos de la preparación de concretos. Esto a su vez ha de cuidarse en esta área natural, debido a la generación de residuos sólidos, los cuales serán recolectados y dispuestos a la estación de transferencia del poblado de Chicxulub o al relleno a la estación de transferencia del poblado de Chicxulub o *Construcción de losa de concreto*, poco afectará al factor suelo, dado que la esta actividad se realiza sobre la losa o piso de concreto, lo que hará un efecto de dispersión del efecto. El ruido a su vez es una consecuencia de los trabajos y este impacto es considerado temporal y de poca magnitud. Se espera la adquisición de productos como madera, acero, cemento, clavos, etc., los cuales serán adquiridos en los poblados aledaños, lo que permitirá un ingreso económico. En referencia al factor fauna, se verá afectada con los movimientos del personal a cargo de los trabajos de construcción con los ruidos generados, pero será de manera puntual, o sea en el lugar donde se estén realizando los trabajos respectivos, a su vez serán temporales. El factor vegetación se verá afectada de manera en términos puntuales y de bajo impacto. No se espera la migración de partículas hacia el mar, ya que los vientos reinantes son de norte-sur, o sea contrarios. Se esperan migraciones al subsuelo de líquidos de la preparación de concretos. Esto a su vez ha de cuidarse en esta área natural, debido a la generación de residuos sólidos, los cuales serán recolectados y dispuestos al relleno sanitario del poblado de Progreso. Se espera que se puedan generar residuos de los trabajadores.

El componente *Acabados interiores y exteriores*, poco afectará al factor suelo, dado que la esta actividad se realiza sobre los muros y las losas lo que hará un efecto de dispersión del efecto. El ruido a su vez es una consecuencia de los trabajos y este impacto es considerado temporal y de poca magnitud. Se espera la adquisición de productos como lambrin, cal, cemento, etc., los cuales

serán adquiridos en los poblados aledaños, lo que permitirá un ingreso económico. En referencia al factor fauna, se verá afectada con los movimientos del personal a cargo de los trabajos de construcción con los ruidos generados, pero será de manera puntual, o sea en el lugar donde se estén realizando los trabajos respectivos, a su vez serán temporales. No se espera la migración de partículas hacia el mar, ya que los vientos reinantes son de norte-sur, o sea contrarios. Se esperan migraciones al subsuelo de líquidos de la preparación de morteros. Esto a su vez ha de cuidarse en esta área natural, debido a la generación de residuos sólidos, los cuales serán recolectados y dispuestos a la estación de transferencia del poblado de Chicxulub o al relleno sanitario del poblado de Progreso. Se espera que se puedan generar residuos de los trabajadores.

El componente *Instalaciones en proyecto*, dará un cambio temporal en el paisaje, mismo que se recuperará en el momento de cubrir las zanjas donde se colocarán las tuberías. Los factores ambientales vegetación y fauna, se verán afectadas de manera temporal debido a los movimientos que realicen los vehículos y personal en esta actividad. La generación de empleo se espera que sea importante, por lo que la economía de las zonas aledañas se verá beneficiadas con una derrama económica, por la adquisición de bienes de consumo y materiales. Esto a su vez ha de cuidarse en esta área natural, debido a la generación de residuos sólidos, los cuales serán recolectados y dispuestos a la estación de transferencia del poblado de Chicxulub o al relleno sanitario del poblado de Progreso. Se espera que se puedan generar residuos de los trabajadores. El ruido a su vez es una consecuencia de estos trabajos, este impacto es considerado temporal y de poca magnitud.

## **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.**

Para tener una mejor conceptualización de los impactos identificados, estos se presentarán a través de cuadros sinópticos, los cuales estarán elaborados de acuerdo a las actividades que se realizarán en las diferentes etapas del proyecto, con sus respectivos impactos identificados como consecuencia de la actividad y posteriormente la propuesta de medida correctivas o de mitigación para reducir, eliminar o compensar los impactos ambientales negativos. Esto con la finalidad de que tanto los evaluadores, como el promovente con el personal que ha de operar el proyecto permitan tener un panorama simple y una guía de apoyo.

Para ello se realiza una evolución de las superficies susceptibles de afectación en el proyecto, atendiendo a criterios cuantitativos tales como idoneidad, sensibilidad, capacidades de carga, entre otros, determinando las repercusiones a los ámbitos especiales de influencia y los potenciales paisajísticos. Tomando en consideración medidas de prevención y mitigación dirigidas a reducir los riesgos en materia ambiental.

Se pretende de manera general utilizar los siguientes lineamientos, que de un mejor apoyo de control de prevención de los impactos tanto en el proceso constructivo, como en la de la operación:

1. El promovente designará un responsable en el área ambiental, en cada una de las etapas del proyecto, quién deberá contar con autorización para gestionar con las autoridades pertinentes en materia ambiental, en caso de alguna contingencia.
2. El promovente deberá apegarse a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, en materia de protección al ambiente.
3. El promovente deberá contar en todo momento con toda la información que compruebe que las instalaciones de los diferentes sistemas, cumplen con los códigos y estándares de ingeniería, construcción y operación establecidos en las bases de diseño, operación y contratos de construcción, además de contar con copia de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los planos autorizados, de los resolutivos en materia de impacto ambiental, CONAGUA, Municipio, y de todo documento que tenga relación ambiental con el proyecto.
4. El promovente o el responsable en la construcción, deberá evitar el vertido de hidrocarburos en el suelo, durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento. De haber residuos, estos deberán ser depositados temporalmente en contenedores metálicos o de plástico, para su posterior gestión con empresas que estén autorizadas por la autoridad competente, o en su caso deberá solicitar el permiso correspondiente ante las autoridades competentes para la disposición de estos en el sitio final del poblado de Progreso.
5. El promovente se comprometerá en caso de ser necesario, a realizar la limpieza del sitio y áreas aledañas al concluir la construcción de las obras que en su caso se observen impactos apreciables, para lo cual se considerará el equipo, materiales y maquinaria utilizados, así como la infraestructura de apoyo; de igual manera, depositará los residuos generados por tal acción, en los sitios que indique

la autoridad competente, o en su caso contratará los servicios de una empresa autorizada, para realizar esta actividad.

**Medidas que contemplan las acciones: Preventivas, de Remediación, de Rehabilitación, de Compensación, y de Reducción.**

El proyecto ha sido diseñado desde un enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de construcción y ha adoptado la premisa de que siempre es mejor evitar la generación de impactos ambientales, que establecer medidas correctivas.

Se describirá cada una de las medidas adoptadas para evitar impactos ambientales, tanto las consideradas desde la fase de planeación y diseño del proyecto, como las adoptadas a raíz de los análisis realizados a lo largo de esta guía. Se señalará la importancia de estas medidas para la reducción de los posibles impactos acumulativos y/o sinérgicos, considerando que, es conveniente ejecutar las medidas lo antes posible ya que de este modo se pueden evitar impactos secundarios no deseables.

Es claro que los impactos ambientales adversos que se podrían generar durante las obras del proyecto *CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR TABLAJES 5915 Y 1334* son pocos y con una significancia relativamente reducida, sin embargo, no por ello se deberá soslayar consideraciones a la medida y acciones ambientales que a continuación se establecen.

Se ha identificado que en general, los impactos causados sobre el ecosistema serán pocos y en cada caso tendrán una medida de mitigación adecuada. El punto fundamental del proyecto.

**Tabla VI.1. Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación.**

<b>ETAPA DE PREPARACIÓN</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental: Suelo y subsuelo.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpieza del terreno.</li> <li>▪ Trazo y nivelación.</li> <li>▪ Excavación para la cimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida de suelo fértil.</li> <li>▪ Pérdida de vegetación.</li> <li>▪ Modificación posible de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El material retirado se aprovechará en lo posible, reincorporándolo de manera inmediata a las áreas con ciertos grados de afectación, o en su caso para el relleno de la vivienda.</li> <li>▪ Con la finalidad de evitar migración de material de suelo fuera del predio por el viento, se efectuará en primera instancia el riego y en caso de persistencia se colocará en la cerca perimetral, algún material plástico.</li> <li>▪ En las actividades de limpieza no se utilizarán sustancias agroquímicas.</li> </ul>

ETAPA DE PREPARACIÓN		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Vegetación y fauna.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpieza del terreno.</li> <li>▪ Trazo y nivelación.</li> <li>▪ Excavación para la cimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida organismos de flora.</li> <li>▪ Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto.</li> <li>▪ Pérdida de hábitats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El área de vegetación en el proyecto puede ser considerado del 50% aproximadamente, que corresponde el 750 m<sup>2</sup> de la superficie del terreno, y la construcción ocupará 597.78 m<sup>2</sup>, de los cuales 401.11 m<sup>2</sup> está deforestado, por lo que sólo se afectará a la vegetación en una superficie real de 196.67 m<sup>2</sup>, que corresponde el 26.22 % aproximadamente del área con vegetación, en su mayoría herbácea. Por otra parte, por ningún motivo se removerá la vegetación de duna costera que se encuentra en la parte norte del predio, dejando un frente de 18 m aproximadamente y de igual manera con la vegetación existente en el terreno ganado al mar y, para prevenir la afectación será delimitada la zona que se pretende conservar.</li> <li>▪ Se realizará el rescate, de especies de flora que por su estatus deban de ser preservadas. Esta actividad deberá ser realizada por personal con experiencia, la cual se tiene plasmado en el programa propuesto de manejo de flora (anexo).</li> <li>▪ Se ahuyentará a la fauna que sea detectada en el predio y aquellas especies de lento desplazamiento deberán ser capturadas por personal capacitado y reubicadas en sitios aledaños al área, estos sitios deberán tener características semejantes a las del hábitat original. De igual manera, se recuperarán nidos y especies que vivan enterradas y en hoyos en el área de retiro de la vegetación arbórea.</li> <li>▪ El material removido durante la excavación, será reutilizado en otras</li> </ul>

		actividades de construcción como material de relleno.
--	--	---

<b>ETAPA DE PREPARACIÓN</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental: Agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpieza del terreno.</li> <li>▪ Trazo y nivelación.</li> <li>▪ Excavación para la cimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación de los cuerpos de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El suministro se realizara mediante la compra de pipas de agua o fuentes autorizadas por parte de la CONAGUA.</li> <li>▪ La dirección prevaleciente del viento hace improbable el traslado de finos hacia el mar. Sin embargo de presentarse eventos de “suradas”, se dispondrá de una “malla de plástico” colocada en la cerca perimetral, a fin evitar la migración de partículas al mar, o en su caso fuera de predio.</li> <li>▪ Se proveerá en los casos donde el número de trabajadores exceda de 10, un baño portátil para evitar la contaminación del acuífero. Se tienen pláticas con propietarios de viviendas aledañas, para el alquiler de sus sanitarios.</li> </ul>

<b>ETAPA DE PREPARACIÓN</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental: Atmósfera</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpieza del terreno.</li> <li>▪ Trazo y nivelación.</li> <li>▪ Excavación para la cimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectaciones potenciales a la calidad del aire.</li> <li>▪ Generación de ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La existencia de una cerca perimetral, permite en su caso la colocación de mallas plásticas para evitar migración de finos y sí se requiriera, se regará periódicamente el suelo, con la finalidad de mantenerlo húmedo y evitar y/o minimizar el desplazamiento de partículas hacia el exterior del predio.</li> <li>▪ Todos los vehículos automotores de las empresas que de algún modo presten sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación, con la finalidad de</li> </ul>

		<p>minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y NOM-085-ECOL-1994.</li> <li>▪ El personal en general que esté expuesto a niveles de ruido considerados como altos, generados por equipos en la obra, deberán utilizar protectores auditivos.</li> </ul>
--	--	---

ETAPA DE PREPARACIÓN		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Socioeconómico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpieza del terreno.</li> <li>▪ Trazo y nivelación.</li> <li>▪ Excavación para la cimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de empleos, nivel de ingresos.</li> <li>▪ Valor del suelo y cambio de uso del suelo.</li> <li>▪ Afectaciones potenciales a la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se proporcionará pláticas sobre los alcances del proyecto a los trabajadores, para que a través de éstas se les dé a conocer los lineamientos emitidos en la MIA y la importancia de la realización de estos.</li> <li>▪ Se mejora las condiciones actuales del uso del suelo, y el proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo.</li> <li>▪ Se contratarán baños portátiles o el uso de baños de viviendas aledañas, por lo que los residuos generados serán retirados y dispuestos por la empresa que proporcione el servicio con una frecuencia de cada dos días, esto con el fin de evitar condiciones antihigiénicas por la proliferación de vectores que pudieran perjudicar a las viviendas aledañas al predio y a los mismos trabajadores. Esta acción propicia una inyección económica al sector de servicios.</li> </ul>

ETAPA DE PREPARACIÓN

<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental: Topografía y paisaje.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Limpieza del terreno.</li> <li>▪ Trazo y nivelación.</li> <li>▪ Excavación para la cimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística.</li> <li>▪ Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se establecerá la utilización en su totalidad de las especies de flora existentes en el área del proyecto, para dar cumplimiento a los criterios ecológicos de la UGA.</li> <li>▪ El proyecto dará lugar a una mejor propuesta paisajística, debido al deterioro en estos términos, que el terreno ha recibido.</li> </ul>

<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental: Suelo y subsuelo.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cimentación y piso de concreto.</li> <li>▪ Desplante y construcción de muros.</li> <li>▪ Construcción de columnas y trabes.</li> <li>▪ Construcción de losas de concreto.</li> <li>▪ Colocación e instalación de los sistemas: hidráulico, sanitario, eléctrico.</li> <li>▪ Colocación de acabados y pintura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Remoción de sus componentes originales</li> <li>▪ Pérdida de la capacidad de infiltración y de vegetación.</li> <li>▪ Modificación posible de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se dispondrá de contenedores para los residuos orgánicos e inorgánicos con capacidad de 50 a 100 litros, todos ellos tendrán tapa y una bolsa de plástico. El transporte de las bolsas con los residuos se hará a través del siguiente modo: 1) a través de un servicio público de transporte de residuos sólidos autorizado; 2) cuando el servicio público no se presente en los términos de dos días (para el caso de materia putrescible), el Promovente trasladará estos hasta la estación de transferencia de Chicxulub o en su caso al servicio municipal donde posteriormente se realiza la recolección de los residuos de estos lugares.</li> <li>▪ Se construirá un sitio de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, el cual tendrá piso y paredes de concreto y con techo de lámina de PVC, que evitará su exposición al medio que lo rodea.</li> <li>▪ Para la preparación y acopio del concreto se utilizará un bastidor de madera y debajo del mismo se deberá colocar una lona, con la finalidad de evitar migraciones al suelo.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No se espera la generación de residuos peligrosos. En caso fortuito de generarse, se tendrá un contenedor de plástico de 20 litros de capacidad ubicado en el área y será manejado de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA.</li> <li>▪ Se anexa a la MIA, una propuesta de Programa de manejo de residuos sólidos.</li> </ul>
--	--	---

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Vegetación y fauna.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cimentación y piso de concreto.</li> <li>▪ Desplante y construcción de muros.</li> <li>▪ Construcción de columnas y trabes.</li> <li>▪ Construcción de losa de concreto.</li> <li>▪ Construcción de losas de concreto.</li> <li>▪ Colocación e instalación de los sistemas: hidráulico, sanitario, eléctrico.</li> <li>▪ Colocación de acabados y pintura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida organismos de flora.</li> <li>▪ Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto.</li> <li>▪ Pérdida de hábitats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El área de vegetación en el proyecto puede ser considerado de 750.00 m<sup>2</sup> aproximadamente, que corresponde el 50% de la superficie del terreno, y la construcción ocupará 597.78 m<sup>2</sup>, de los cuales 401.11 m<sup>2</sup> está deforestado, por lo que sólo se afectará a la vegetación en una superficie real de 196.67 m<sup>2</sup>, que corresponde el 26.22 % aproximadamente del área con vegetación en su mayoría herbácea. Por otra parte, por ningún motivo se removerá la vegetación de duna costera que se encuentra en la parte norte del predio, dejando un frente de 18 m aproximadamente y de igual manera con la vegetación existente en el terreno ganado al mar y, para prevenir la afectación será delimitada la zona que se pretende conservar.</li> <li>▪ Se realizará el rescate, de la especie de flora que por su estatus debe de ser preservada, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta actividad deberá ser realizada por personal que se contrate para el seguimiento ambiental.</li> <li>▪ Previo al inicio de las actividades, se deberá verificar que ninguna especie de fauna se encuentre dentro del predio y si así fuera, se deberá</li> </ul>

		<p>ahuyentar con el objetivo de no ponerla en riesgo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se anexa una propuesta de programa de manejo de flora.</li> </ul>
--	--	--

<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental: Agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cimentación y piso de concreto.</li> <li>▪ Desplante y construcción de muros.</li> <li>▪ Construcción de columnas y trabes.</li> <li>▪ Construcción de losas de concreto.</li> <li>▪ Colocación e instalación de los sistemas: hidráulico, sanitario, eléctrico.</li> <li>▪ Colocación de acabados y pintura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación de los cuerpos de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El suministro se realizara mediante la compra de pipas de agua o fuentes autorizadas por parte de la CONAGUA.</li> <li>▪ La dirección prevaleciente del viento hace improbable el traslado de finos hacia el mar. Sin embargo de presentarse eventos de “suradas”, se dispondrá de una “malla de plástico” colocadas en la cerca perimetral, a fin evitar la migración de partículas al mar.</li> <li>▪ No se espera la generación de residuos peligrosos. En caso fortuito de generarse, se tendrá un contenedor de plástico de 20 litros de capacidad ubicado en el área del campamento y será manejado de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA.</li> <li>▪ Los residuos sólidos que se han de generarse, serán dispuestos en contenedores, que evitarán que los posibles lixiviados que se pudieran generar, migren a los cuerpos de agua. La periodicidad del retiro de estos fuera del predio (cada 2 días), hará improbable la generación de lixiviados.</li> <li>▪ Para la preparación y acopio del concreto se utilizará un bastidor de madera y debajo del mismo se deberá colocar una lona, con la finalidad de evitar migraciones a los cuerpos de agua.</li> </ul>

**ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Atmósfera</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cimentación y piso de concreto.</li> <li>▪ Desplante y construcción de muros.</li> <li>▪ Construcción de columnas y trabes.</li> <li>▪ Construcción de losas de concreto.</li> <li>▪ Colocación e instalación de los sistemas: hidráulico, sanitario, eléctrico.</li> <li>▪ Colocación de acabados y pintura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectaciones potenciales a la calidad del aire.</li> <li>▪ Generación de ruido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Para el transporte del material de construcción, se deberá cubrir con lonas las cajas de los camiones y se le solicitará al conductor no conducir a una velocidad mayor a los 20km/h, con la finalidad de que en su recorrido, el material no se esparza por efecto del viento.</li> <li>▪ Todos los vehículos automotores de las empresas que de algún modo presten sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación, con la finalidad de minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto.</li> <li>▪ Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y NOM-085-ECOL-1994.</li> <li>▪ El personal en general que esté expuesto a niveles de ruido considerados como altos, generados por equipos en la obra, deberá utilizar protectores auditivos.</li> </ul>

<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Socioeconómico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cimentación y piso de concreto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de empleos, nivel de ingresos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se les proporcionará pláticas sobre educación ambiental a los trabajadores, para que a través de éstas se les dé a conocer las medidas de mitigación emitidos en la MIA y la importancia de la realización de estos.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desplante y construcción de muros.</li> <li>▪ Construcción de columnas y trabes.</li> <li>▪ Construcción de losas de concreto.</li> <li>▪ Colocación e instalación de los sistemas: hidráulico, sanitario, eléctrico.</li> <li>▪ Colocación de acabados y pintura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valor del suelo y cambio de uso del suelo.</li> <li>▪ Afectaciones potenciales a la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se mejora las condiciones actuales del uso del suelo, y el proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo de los predios aledaños.</li> <li>▪ Se contratarán baños portátiles, por lo que los residuos generados serán retirados y dispuestos por la empresa que proporcione el servicio con una frecuencia de cada dos días, esto con el fin de evitar condiciones antihigiénicas por la proliferación de vectores que pudieran perjudicar a las viviendas aledañas al predio y a los mismos trabajadores.</li> <li>▪ Se dispondrá de contenedores para los residuos orgánicos e inorgánicos con capacidad de 50 a 100 litros, todos ellos tendrán tapa y una bolsa de plástico. El transporte de las bolsas con los residuos se hará a través del siguiente modo: 1) a través de un servicio público de transporte de residuos sólidos autorizado; 2) cuando el servicio público no se presente en los términos de dos días (para el caso de materia putrescible), el Promovente trasladará estos hasta Progreso o Chicxulub para su entrega a la estación de transferencia del municipio donde posteriormente se realiza la recolección de los residuos de estos lugares.</li> </ul>
--	--	---

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Topografía y paisaje.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cimentación y piso de concreto.</li> <li>▪ Desplante y construcción de muros.</li> <li>▪ Construcción de columnas y trabes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística.</li> <li>▪ Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se establecerá la utilización en su totalidad de las especies de flora existentes en el área del proyecto, para dar cumplimiento a los criterios ecológicos de la UGA.</li> <li>▪ El proyecto dará al lugar una mejor propuesta paisajística, debido al deterioro en estos términos, que el terreno ha recibido.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción de losas de concreto.</li> <li>▪ Colocación e instalación de los sistemas: hidráulico, sanitario, eléctrico.</li> <li>▪ Colocación de acabados y pintura.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La vocación del uso del suelo, no se altera con la construcción del proyecto.</li> <li>▪ La determinación del área a construir se realizó en apego al estudio de contexto, que permite que el proyecto se estandarice con el promedio de la carga constructiva de los terrenos aledaños.</li> </ul>
--	--	--

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental: Suelo y subsuelo.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilización de infraestructura.</li> <li>▪ Mantenimiento y limpieza general de la vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modificación posible de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los residuos generados por los habitantes serán dispuestos del siguiente modo: 1) serán trasladados por el servicio público o privado de progreso hasta el sitio de disposición final; 2) cuando el servicio público o privado no se presente, los residuos serán trasladados por el promovente hacia la estación de transferencia de Chicxulub, ubicada en la carretera Progreso-Telchac, kilómetro 8.5.</li> <li>▪ Para el tratamiento del agua residual, se instalará un biodigestor autolimpiable "Rotoplas" que cumple con la NOM-006-CNA-1997. Este sistema permite extraer sólo los lodos o material digerido, haciéndolo higiénico, económico, sin malos olores ni contaminación. El agua tratada que será descargada al suelo será mediante un pozo de absorción o zanja de infiltración, de acuerdo con lo establecido en la norma mencionada. Cada año el sistema deberá ser purgado para que el lodo acumulado y digerido fluya al registro de lodos, estos serán dispuestos en sitios autorizados por la SEMARNAT, la actividad la realizará una empresa que cuente con los permisos correspondientes para realizar esta actividad.</li> </ul>

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental: Vegetación y fauna.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilización de infraestructura.</li> <li>▪ Mantenimiento y limpieza general de la vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida organismos de flora.</li> <li>• Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los residuos generados por los habitantes serán dispuestos en contenedores con tapa, a fin de evitar la proliferación de fauna indeseable.</li> <li>▪ Los residuos peligrosos generados, serán almacenados por el promovente y depositados en los centros de acopio más cercanos a la vivienda, por ningún motivo deberán ser dispuestos de la misma manera que los residuos sólidos urbanos y para evitar casos fortuitos.</li> <li>▪ No se usarán productos agroquímicos en el mantenimiento y conservación de la vegetación.</li> </ul>

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Acción/Actividad	Impacto identificado	Medida de Prevención, Control o Mitigación
<p><b>Factor ambiental: Aguas continentales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilización de infraestructura.</li> <li>▪ Mantenimiento y limpieza general de la vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación de los cuerpos de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los residuos peligrosos generados, serán almacenados por el promovente y depositados en los centros de acopio más cercanos a la vivienda, por ningún motivo deberán ser dispuestos de la misma manera que los residuos sólidos urbanos y para evitar casos fortuitos se le deberá informar al promovente.</li> <li>▪ Los residuos sólidos que se han de generarse, serán dispuestos en contenedores, que evitarán que los posibles lixiviados que se pudieran generar, migren a los cuerpos de agua. La periodicidad del retiro de estos fuera del predio (cada 2 días), hará improbable la generación de lixiviados.</li> <li>▪ Para el tratamiento del agua residual, se instalará un biodigestor autolimpiable "Rotoplas" que cumple con la NOM-006-CNA-1997. Este sistema permite extraer sólo los lodos</li> </ul>

		<p>o material digerido, haciéndolo higiénico, económico, sin malos olores ni contaminación. El agua tratada que será descargada al suelo será mediante un pozo de absorción o zanja de infiltración, de acuerdo con lo establecido en la norma mencionada. Cada año el sistema deberá ser purgado para que el lodo acumulado y digerido fluya al registro de lodos, estos serán dispuestos en sitios autorizados por la SEMARNAT, la actividad la realizará una empresa que cuente con los permisos correspondientes para realizar esta actividad.</p>
--	--	--

<b>ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Atmósfera.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilización de infraestructura.</li> <li>▪ Mantenimiento y limpieza general de la vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectaciones potenciales a la calidad del aire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los residuos sólidos generados, por ningún motivo se quemarán.</li> <li>▪ Se implementará de un sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual consiste en un biodigestor autolimpiable “Rotoplas” que cumple con la NOM-006-CNA-1997. Este sistema permite extraer sólo los lodos o material digerido, haciéndolo higiénico, económico, sin malos olores ni contaminación.</li> <li>▪ Con la finalidad de evitar incendios, las fogatas podrán realizarse en construcciones expofeso para esta acción o en asadores portátiles. Una vez terminado su uso deberán ser apagados en su totalidad con el uso de agua.</li> </ul>

<b>ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental:</b> <b>Socioeconómico</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se proporcionará plástica al promovente, para que a través de éstas se les dé a conocer las medidas</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilización de infraestructura.</li> <li>▪ Mantenimiento y limpieza general de la vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de empleos, nivel de ingresos.</li> <li>▪ Valor del suelo y cambio de uso del suelo.</li> <li>▪ Afectaciones potenciales a la salud.</li> </ul>	<p>de mitigación emitidos en la MIA y la importancia de la realización de estos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A través del mantenimiento del proyecto se propicia que se mantenga el valor del predio.</li> <li>▪ El proyecto demanda diferentes insumos, para la adecuada operación, los cuales principalmente son adquiridos en la zona de influencia del proyecto.</li> <li>▪ Se requiere de la contratación de servicios, para el buen funcionamiento del proyecto, como es el caso de: pipas con agua, la recolección de los residuos sólidos y el manejo de los lodos producidos.</li> <li>▪ Se requiere la contratación de personal, para la limpieza, conservación y mantenimiento de los diferentes espacios que componen el proyecto. Se buscará que los trabajadores sean principalmente de la zona.</li> </ul>
---	---	--

<b>ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		
<b>Acción/Actividad</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida de Prevención, Control o Mitigación</b>
<p><b>Factor ambiental: Topografía y paisaje.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilización de infraestructura.</li> <li>▪ Mantenimiento y limpieza general de la vivienda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de la diversidad espacial paisajística.</li> <li>▪ Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se establecerá la utilización en su totalidad de las especies de flora existentes en el área del proyecto, para dar cumplimiento a los criterios ecológicos de la UGA.</li> <li>▪ El proyecto dará al lugar una mejor propuesta paisajística, debido al mantenimiento que ha de recibir.</li> </ul>

**VI.2 Impactos residuales**

Disminución de la cobertura vegetal en el sitio. Para la implementación del proyecto, será necesaria la remoción de vegetación que será reemplazada por infraestructura. Sin embargo, es importante aclarar que actualmente el predio tiene vegetación principalmente herbácea y característica de sitios perturbados por lo que no constituye un sitio relevante dentro del sistema ambiental.

Se ha establecido la siguiente convención de colores dentro de la Matriz, que permitan observar los impactos residuales de acuerdo a su persistencia en el tiempo.

- **Rojo** para un impacto persistente.
  
- **Azul** para un impacto de mediano plazo.
  
- **Blanco** para un impacto temporal.

		Limpieza del terreno	Trazo y nivelación	Excavación para cimentación	Cimentación y piso de concreto	Desplante y construcción de muros	Construcción de columnas y trabes	Construcción de losa de concreto	Acabados interiores, exteriores e instalaciones	Operación y mantenimiento
FACTORES MEDIO AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS	SUELO									
	VEGETACIÓN									
	FAUNA									
	ATMÓSFERA									
	TOPOGRAFIA									
	SUBSUELO									
	PAISAJE									
	EMPLEO									
	ECONOMIA									
	AGUAS CONTINENTALES									



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

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

### VII.1 Pronóstico del escenario

El área donde se pretende desarrollar el proyecto Construcción “CONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR PREDIOS 1334 Y 5917” está ubicada en el kilómetro 12 de la carretera Progreso-Telchac Puerto en el municipio de Progreso en el Estado de Yucatán y dista de esta carretera 615 metros aproximadamente. Tomando en consideración los lineamientos expresados en el POETCY este terreno queda incluido en la UGA **PRO08-BAR-AP1**.

Este terreno está enclavado en el litoral yucateco que se caracteriza por ser una planicie de playas arenosas y dunas, con vegetación de matorral; y es el caso en el lote donde se hará el proyecto, existe un rango que se denomina matorral de duna que es la parte que corresponde al presente trabajo. De acuerdo con los resultados obtenidos solo hay la presencia de una especie, *Thrinax radiata*, “palma chit”, con algún estatus de amenaza según la NOM-059-ECOLSEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo. Por lo que se considera innecesario realizar un plan de rescate en el terreno para ella (propuesta de Programa de manejo de flora). Es así, que lo mejor sería dejarlas donde están actualmente, delimitando y señalando el lugar como “área de conservación”, teniendo especial cuidado para que no sean afectadas. Antes de los trabajos en el terreno, indicaran la importancia de la vegetación del predio como duna costera, para que los trabajadores tengan especial cuidado durante las diferentes etapas, que van desde la nivelación, hasta la ocupación. Esta medida permitirá la reproducción natural de la flora en el mismo terreno incluso en áreas y terrenos colindantes, ayudando de este modo a la recuperación de la población de esta especie, incluso se considera que al estar habitado el terreno, se cuida a los individuos existentes de la depredación por personas ajenas a la propiedad.

Se considera que el impacto de las actividades humanas en este terreno permitirá la viabilidad y reproducción de los individuos existente con categoría de P (peligro de extinción). La fauna que se puede apreciar en el área es básicamente de aves y reptiles, y no están contemplados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los aspectos ambientales mencionados con antelación se verán poco modificados durante el transcurso de la ejecución de la obra ya que será utilizado para la construcción de la misma de acuerdo al cumplimiento del cálculo del Estudio de Contexto del POETCY, cuyos valores están plasmados en los capítulos II y VIII de la MIA; además, también es importante señalar que no se utilizará maquinaria pesada durante la construcción de la obra, por consiguiente, el ecosistema se verá poco afectado, además de que una vez concluidos los trabajos de remodelación y ampliación, se cuidarán que las áreas que fueron afectadas se recuperen por sí mismas.

Cabe hacer mención que tampoco será utilizada agua del subsuelo ya que desde el principio de la obra se comprará el agua que se necesite durante la ejecución de la obra, a través del servicio de pipas autorizados por el Municipio de Progreso. En este sentido este proyecto no representa un impacto considerable al ecosistema debido a su baja afectación al ambiente en general. Así mismo, se puede observar que este proyecto no tiene relación alguna con ninguna construcción que en un futuro pueda generarse en la zona; además de que se tomarán las medidas tanto preventivas como de mitigación necesarias que se incluyeron en capítulos anteriores. Mejorará las características paisajísticas, debido al deterioro que presenta el predio por construcciones anteriores.

El proyecto afectará al 26.22% de la vegetación existente en el predio, y a través de Programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora, se realizará la conservación de la flora retirada, para su trasplante y reforestación del terreno aledaño en la parte de Norte del predio.

## **VII.2 Programa de vigilancia ambiental**

Se establece la necesidad de encomendar a un supervisor el seguimiento a la implementación de las medidas de mitigación establecidas en este estudio. Se presenta en el anexo a la MIA, el Programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora, para lo cual se deberá establecer un convenio con una Institución de Nivel Superior, Centro de Investigación o Consultor Ambiental, con líneas de trabajo o investigación, correspondientes al manejo de flora y fauna y de preferencia que estén ubicadas en Progreso o Mérida, para que dé seguimiento al cumplimiento de éste sea oportuno.

### **VII.2.1 Objetivos del programa de vigilancia ambiental**

1. Abrir una Bitácora ambiental.  
Verificar la correcta implementación de las medidas de mitigación.
2. Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas para lograr mínimamente los niveles programados de prevención, reducción, y mitigación de impactos ambientales adversos.
3. Determinar, en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados.
4. Dar seguimiento al programa de manejo de flora y fauna.
5. Realizar reportes semanales en el período de la construcción, para integración del informe a la SEMARNAT.

### **VII.2.2 Estrategias del programa de vigilancia ambiental**

Los supervisores deberán conocer la zona profundamente y mantener su atención enfocada en el seguimiento de las medidas de mitigación. Asimismo, proporcionarán información de primera mano respecto del grado de efectividad de dichas medidas para lograr los niveles de protección ambiental.

El procedimiento de supervisión se llevara a cabo de la siguiente manera. El supervisor contará con una bitácora ambiental, apoyado de una cámara fotográfica para registrar el cumplimiento de lo establecido por las medidas de mitigación. El responsable contara con la documentación de las medidas de mitigación de este proyecto. Esta bitácora estará disponible cuando la autoridad lo indique. Es importante señalar que cualquier tipo de acción no prevista en este estudio que se pueda presentar durante la ejecución de la obra, será solucionada de manera inmediata con las personas más experimentadas en el área que le corresponda.

## **VII.3 Conclusiones**

Una vez cumplidas con las disposiciones dictadas por la SEMARNAT y todas las Normas, Leyes y Reglamentos aplicables a este proyecto de CONSTRUCCIÓN VIVIENDA MULTIFAMILIAR PREDIOS 1334 Y 5917 en materia de asentamientos humanos, urbana, de construcción, ambientales y en especial los lineamientos establecidos en el POETCY se puede concluir lo siguiente:

- 1.- Que en los terrenos marcados como Tablajes catastral 1334 y 5917, ubicado en la localidad de San Benito, Municipio de Progreso, ubicado en el kilómetro 12 de la carretera Progreso - Telchac Puerto, se pretende realizar el proyecto Construcción "Vivienda Multifamiliar predios 1334 y 5917".
- 2.- Que este lote está ubicado a 37 metros lineales de la línea de costa.

- 3.-Que el proyecto Construcción “Vivienda Multifamiliar predios 1334 y 5917” distara de la línea de costa 55 metros lineales.
- 4.- Que no está ubicado en Áreas Naturales Protegidas
- 5.- Que este proyecto generará empleo temporal a 10 personas del municipio y sus comisarías.
- 6.- Que es compatible con los usos del suelo de la zona señalado en le POETCY.
- 7.- Que existirá un control de todo tipo de residuos que se generen durante todas las etapas de la construcción y de la operación y ocupación del predio, a través de su **Programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial.**
- 8 – Que no se contempla la perforación de pozo para el abastecimiento de agua, .en caso de requerirse se solicitara la autorización de la CNA.
- 9.- Que se permitirá la regeneración natural de la flora que haya sido afectada durante el proceso de construcción, a través de su **Programa de manejo para mantener y mejorar la biodiversidad de flora.**
- 10.- Que las actividades que se realizarán en el predio una vez concluido el proyecto, no deteriorarán los recursos naturales.
- 11.- Que las características propias del predio y del proyecto no modificará de manera significativa los procesos naturales actuales de la zona.
- 12.- Que este proyecto fue diseñado de manera integral, cuidando los aspectos socioeconómicos, urbanos y ambientales de la zona.
- 15.- Que se cumple con la norma decretada en el POETCY en donde se establece que el predio en el cual se trabajara está ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **PRO08-BAR-AP1.**
- 16.- Que con todos los puntos antes mencionados y sustentado otros rubros durante la realización de este estudio de Impacto Ambiental, se considera que la realización de la Construcción “Vivienda Multifamiliar predios 1334 y 5917”, es económica y ambientalmente viable.

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

### VIII.1 Formatos de presentación

Este punto se cubre con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, en original y copia para “consulta pública”, ejemplares, en formato de WORD y memoria magnética, anexos y resumen ejecutivo.

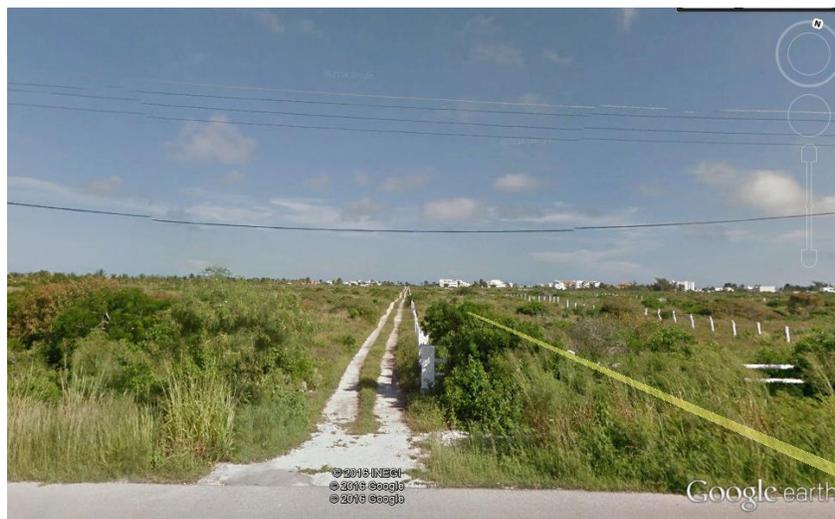
#### VIII.1.1 Planos definitivos

Se anexan al documento

#### VIII.1.2 Fotografías



Camino de acceso en el km 12 de la carretera Progreso-Telchac





Camino de acceso al Predio del Proyecto





**Vegetación en el Límite Sur del Predio, año 2013**



**Vegetación en el Límite Sur del Predio, año 2017**



Límite Poniente del Predio, año 2013



Límite Poniente del Predio, año 2017



**Vegetación en el Límite Norte del Predio**



**Límite Oriente del Predio del Proyecto**



**Detalle de la Zona Federal y terrenos ganados al mar**



**Terrenos ganados al mar que conforman la Duna Frontal**



**Construcciones en el predio, año 2013**



**Condiciones actuales de las construcciones en el predio**



**Características de la Zona Federal, noviembre 2016**



**Características de la Zona Federal, febrero 2017**



**Condiciones de ocupación del suelo del lado Oriente (Estudio de Contexto)**



**Condiciones de ocupación del suelo del lado Poniente (Estudio de Contexto)**



**Flora característica en la duna frontal**





**Flora característica en la duna frontal**





**Flora característica del Predio**





**Flora característica del Predio**





Flora característica del Predio





**Flora característica del Predio con impactos antropogénicos**





**Flora característica del Predio**





**Características de la vegetación**



***Thrinax radiata*, “palma chit”**



**Flora característica del Predio con impactos antropogénicos**





**Flora característica del Predio con impactos antropogénicos**





Trabajos de nivelación de la duna frontal y el predio





Trabajos de nivelación de la duna frontal y el predio





Calle de acceso aledaño al Proyecto (lado Poniente)





Características ZOFEMAT (280317)



Características de la duna frontal a 23.20 m de la línea de costa



Características de la duna frontal, estimada en 16.50 m de ancho

**VIII.1.3 Videos**

Se anexa en CD

**VIII.1.4 Listas de flora y fauna**

Tabla VIII. 1 Especies endémicas de la Península de Yucatán en la vegetación de dunas costeras.

Nombre Científico
<i>Bonellia albiflora</i>
<i>Bonellia flammea</i>
<i>Cakile lanceolata</i>
<i>Coccothrinax readii</i>
<i>Chrossopetalum gaumeri</i>
<i>Croton chichenensis</i>
<i>Dispyros cuneata</i>
<i>Echites yucatanensis</i>
<i>Hintonia octomera</i>
* <i>Mammillaria gaumeri</i>
<i>Matelea yucatanensis</i>
<i>Neea chroriophylla</i>
<i>Nopalea gaumeri</i>
<i>Pilosocereus gaumeri</i>

<i>*Pterocereus gaumeri</i>
<i>Selenicereus donkelaari</i>
<i>Solanum yucatanum</i>

Tabla VIII.2 Listado Florístico del predio y zonas aledañas.

FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA/USO
<i>Acanthaceae</i>	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	<i>Julub</i>	Hierba
	<i>Justicia spicigera</i>	Chac lol	Hierba
<i>Agavaceae</i>	<i>Agave sisalana</i>	Sisal	Arbusto/textil
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Metopium brownei</i>	Chechen	Arbusto
<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio	Hierba
<i>Boraginaceae</i>	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Tabaquillo	Arbusto
<i>Cactaceae</i>	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Tsakan	Cacto
	<i>Opuntia stricta</i>	Nopal	Cacto/ fruto comestible
	<i>Selenicereus donkelarii (e)</i>	Pol tsutsuy	Cacto
<i>Capparidaceae</i>	<i>Capparis flexuosa</i>	Chuchuk che	Arbusto
<i>Compositae</i>	<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de mar	Hierba/melífera
	<i>Bidens pilosa</i>	Té	Hierba/melífera
	<i>Flaveria linearis</i>	Kanlol xiu	Hierba
	<i>Porophyllum punctatum</i>	Pech uk	Hierba
<i>Commelinaceae</i>	<i>Commelina sp.</i>		Hierba
<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperus sp</i>	Zopilote	Hierba
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Croton sp.</i>		Hierba
<i>Goodenaceae</i>	<i>Scaevola plumieri</i>		Arbusto
<i>Gramíneae</i>	<i>Cenchrus echinatus</i>	Zacate	Hierba
	<i>Distichlis spicata</i>	Zacate	Hierba
<i>Leguminosae</i>	<i>Pithecellobium keyense</i>	Yaaxkax	Arbusto

<i>Malvaceae</i>	<i>Gossypium sp</i>	Algodón	
	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipán de monte	Arbusto
<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora foetida</i>	Poch ak	Hierba
<i>Polygonaceae</i>	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	Arbusto
<i>Sapotaceae</i>	<i>Sideroxylon americanum</i>	X muyché	Arbusto
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Capraria biflora</i>	Claudiosa	Hierba
<i>Simaruobaceae</i>	<i>Suriana marítima</i>	Pandzil	Arbusto
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Waltheria americana</i>	Sak xiw	Hierba
<i>Solanaceae</i>	<i>Lycium carolinianum</i>		Arbusto
<i>Theophrastaceae</i>	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Pincha huevo	Arbusto
<i>Verbenaceae</i>	<i>Lantana involucrata.</i>	Orégano xiu	Hierba
<i>Zygophyllaceae</i>	<i>Tribulus cistoides</i>	Abrojo	Hierba
<i>Arecaceae</i>	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	Palma

Tabla VIII. 3 Diversidad de familias, géneros y especies en el predio.

	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
CANTIDAD	25	33	33

### VIII.2 Otros anexos

#### DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR PREDIOS # 1334 Y 5917 EN EL MUNICIPIO DE PROGRESO (ANEXO I)

Se realizó el análisis de capacidad de carga (ACC) y el establecimiento de los límites aceptables de cambio (LAC), del proyecto, lo que permite determinar el manejo más efectivo de los impactos de las actividades humanas en el medio ambiente (Cifuentes, 1992; Ceballos-Lascurain, 1996).

Si bien es posible afirmar que es viable desarrollar infraestructura en la totalidad del territorio costero, es decir, ocuparlo al 100 % donde se incluya lotes de vivienda, banquetas, calles y avenidas, además de infraestructura de soporte y servicios, en este apartado utilizaremos la unidad de medida de lote con dimensiones mínimas de 10 m por 30 m, dando una superficie de 300 m<sup>2</sup>.

#### I. Cálculo de la Capacidad de Carga Habitacional Física (CCF)

Definición: Es el número máximo de lotes de 300 m<sup>2</sup> c/u que pueden obtenerse por la subdivisión de una propiedad.

Fórmula:  $CCF = A / Au$

Dónde:

A= Área en m<sup>2</sup> de la propiedad en cuestión

Au= Área mínima requerida por usuario. Este es un dato fijo de 300 m<sup>2</sup>.

Para el caso del proyecto se tiene:

$CCF = 1500 / 300$   
 $CCF_{Proyecto} = 5$

## II. Cálculo de la Capacidad de Carga Habitacional Real (CCR)

Definición: Número máximo permisible de lotes una vez que los factores correctivos derivados de las características particulares del sitio han sido aplicados a la CCF. Con base en los anteriores planteamientos, la capacidad de carga real en la zona costera se analizará a través del cálculo de la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo:

Cálculo de la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo.

### A.- Factor estructural de la duna

#### a.1.- Ancho de la duna.

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación según el ancho de la duna:

Ancho de duna	Ancho de duna Valor
Menor o igual a 60 m	0.00
Entre 60 y 100 m	0.25
Entre 100 y 200m	0.50
Entre 200 y 250m	0.75
Mayor a 250m	0.90

Para el caso del proyecto se ha estimado en que esta se encuentra en: **830 m** de acuerdo a lo recomendado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Estado de Yucatán y por lo establecido por García y colaboradores 2011 (ver figura), por lo que su valor de ancho de duna será: **0.90**.

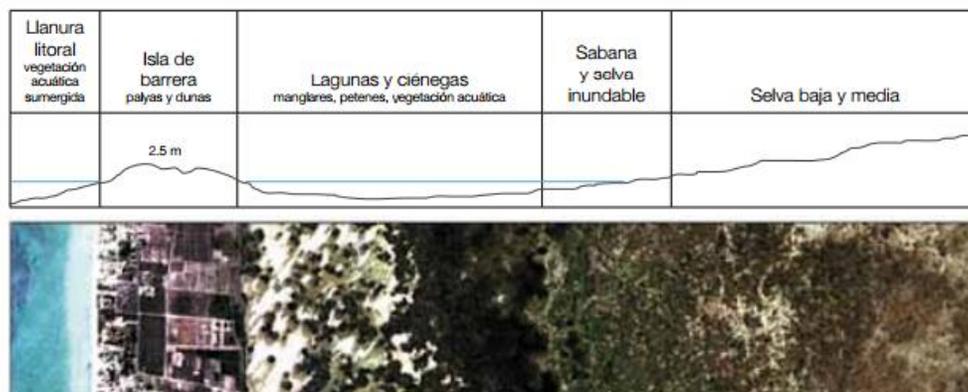


Fig. 1 Perfil de la costa del estado de Yucatán (García y colaboradores 2011).



**Fig. 2 Ancho de la duna del predio del proyecto.**  
**a.2. Topografía**

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación según la altura topográfica de la duna:

Altura de la barra arenosa (msnm)	Valor
Mayor o igual a 3.00	1.00
Entre 3.00 y 2.50	0.90
Entre 2.50 y 2.00	0.75
Entre 2.00 y 1.50	0.50
Entre 1.50 y 1.00	0.25
Menor de 1.00	0.10

Msnm = metros sobre el nivel del mar

Para el caso del proyecto, se realizó una nivelación del terreno en la cual se obtuvo que la altura fluctuó entre los 2.00 y 1.5 msnm, por lo que el valor que mediante la tabla anterior se le asigna al proyecto es de: **0.50**



Fig. 3. Curvas de nivel en la duna del predio del proyecto.

a.3.- Vegetación.

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación según la cobertura de vegetación presente:

Cobertura de vegetación %	Valor
Mayor de 50	0.75
Entre 50 y 25	0.50
Menor de 25	0.25

En el proyecto se aprecia un valor de cobertura mayor de 50%, por lo que el valor asignado es de: **0.75.**



Fig. 4. Vegetación característica en el predio

**B.- Factor morfodinámico**

**b.1.- Ancho de playa.**

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación según el ancho de playa:

Ancho de playa	Valor
Mayor de 20 m	0.75
Entre 20 y 10 m	0.50
Menor de 10 m	0.25

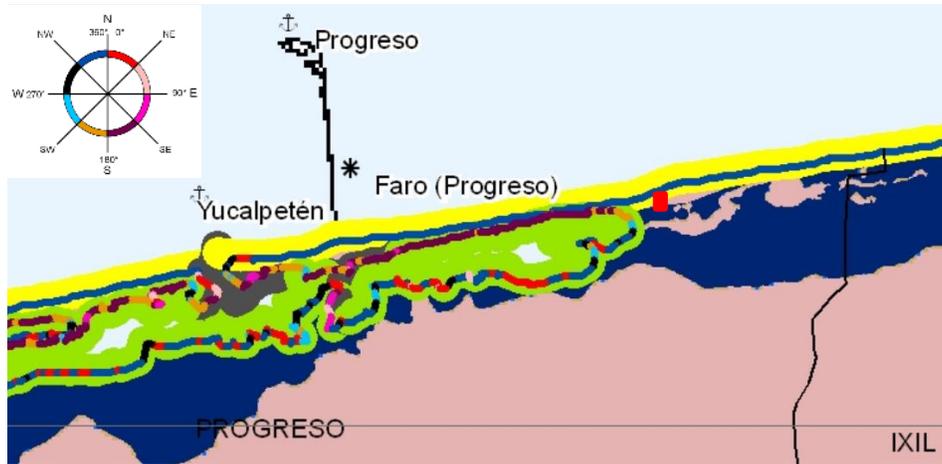
De las dimensiones del predio del proyecto se establece con un ancho de playa mayor de 20, por lo que el valor de este parámetro es de: **0.75**.

**b.2.- Orientación del litoral.**

De esta manera se asignan los siguientes valores de probabilidad de no afectación a la infraestructura física según la orientación del litoral:

Orientación del litoral	Valor
Menor de 220 grados	0.75
Entre 220 a 315 grados	0.50
Entre 316 y 360 grados	0.25

La orientación de la playa del proyecto se estima entre 220 y 315 grados, para lo cual se tiene un valor de: **0.25**.



Cálculo de la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo.

Fórmula:

$$A = (a.1 + a.2 + a.3) / 3$$

$$B = (b.1 + b.2) / 2$$

$$SMAD = (A * B)$$

Para el caso del proyecto se tienen los siguientes resultados:

$$\text{Aproyecto} = (0.90 + 0.5 + 0.75) / 3 = 0.71666$$

$$\text{Bproyecto} = (0.75 + 0.25) / 2 = 0.5$$

$$\text{SMADproyecto} = (0.7166 * 0.5) = 0.35833$$

Para el cálculo de la capacidad de carga real (CCR), se multiplica el valor obtenido en SMAD por la superficie original del predio en hectáreas o metros cuadrados.  $CCR = SMAD * \text{Superficie original del predio en hectáreas o en metros cuadrados}$ .

$$\text{CCRproyecto} = 0.35833 * 1500.00 = 537.45 \text{ m}^2$$

Atendiendo el criterio de regulación ecológica # 22 de la UGA, "...se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto", por lo que se hará el estudio correspondiente, considerando lo siguiente: **Estudio de contexto:** el análisis del promedio de la densidad de construcción del entorno físico en todos los predios ubicados en la misma fila de playa a una distancia de 250 m por lado del predio contados a partir del centro del terreno, objeto de estudio.



Se realizó un censo de los predios ubicados en la demarcación de los 250 metros en ambos lados, mediante una investigación en el registro catastral, levantamientos físicos en algunos casos y por

medio del Google Earth. Los resultados se ilustran a continuación para determinar la carga por estudio de contexto **CEC**.

Vivienda	Superficie estimada del terreno	Superficie estimada de construcción	Densidad
1	3000	1170	0.39
2	4500	900	0.20
3	750	450	0.60
4	750	180	0.24
5	750	324	0.43
6	575	290	0.50
7	600	410	0.68
8	500	200	0.40
9	500	184	0.37
10	875	224	0.26
11	500	265	0.53
12	13662	0	0
	Predio Promovente		
	Calle		
13	700	210	0.30
14	500	254	0.51
15	950	296	0.31
16	500	266	0.53
17	700	350	0.50
18	500	100	0.20
19	625	390	0.62
20	625	246	0.39
21	516	300	0.58
22	17000	900	0.05
23	750	308	0.41
24	500	210	0.42
		$\bar{x}$	<b>0.3925</b>

Podemos considerar una superficie de construcción por el estudio de contexto de:

$$\text{CECproyecto} = 0.3925 * 1500.00 = 588.75 \text{ m}^2$$

### VIII.3 Glosario de términos

**Aprovechamiento:** la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos.

**Aptitud de los suelos:** la capacidad del territorio para el desarrollo de actividades.

**Biodiversidad o diversidad biológica:** según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano.

**Conservación:** la conservación es el método de utilización de un recurso natural o el ambiente total de un ecosistema particular, para prevenir la explotación, polución, destrucción o abandono y asegurar el futuro uso de ese recurso.

**Dunas:** el ecosistema costero formados por montículos de granos de arena o de granos de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos.

**Ecosistema:** es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan

**Estudio de contexto:** el análisis del promedio de la densidad de construcción del entorno físico en todos los predios ubicados en la misma fila de playa a una distancia de 250m por lado del predio contados a partir del centro del terreno, objeto del estudio.

**Germoplasma:** es el conjunto de genes que se transmite por la reproducción a la descendencia por medio de gametos o células reproductoras. El concepto de germoplasma se utiliza comúnmente para designar a la diversidad genética de las especies vegetales silvestres y cultivadas de interés para la agricultura y, en ese caso, se asimila al concepto de recurso genético.

**Huamiles:** terreno ya cultivado y con rastrojos.

**Manglares:** el hábitat de transición entre el medio acuático y terrestre, presenta una forma vegetal leñosa, densa, arbórea o arbustiva de 1 a 30 metros de altura, compuesta de una o varias especies de mangle y con poca presencia de especies herbáceas y enredaderas. Las especies de mangle que lo componen son de hoja perenne, algo suculenta y de borde entero.

**Matorral costero:** se caracteriza por que sus plantas absorben el agua que se condensa del rocío matinal y de la niebla, más que de la poca lluvia y de las escasas fuentes de agua subterránea. Desde la llegada de los españoles hasta hoy, la introducción de cultivos, ganadería y actualmente la urbanización, han sustituido al matorral costero. Se ha perdido una gran proporción del mismo, quedando solo el 10% de su cobertura original.

**Micelio:** es la masa de hifas que constituye el cuerpo vegetativo de un hongo.

**Nivel freático:** corresponde al nivel superior de una capa freática o de un acuífero en general.

**Playa:** es un depósito de sedimentos no consolidados que varían entre arena y grava, excluyendo el fango ya que no es un plano aluvial o costa de manglar, que se extiende desde la base de la duna o el límite donde termina la vegetación hasta una profundidad por donde los sedimentos ya no se mueven.

**Preservación:** el conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales.

**Propágulo:** (del latín propagulum) en biología es cualquier germen, parte o estructura de un organismo (planta, hongo o bacteria), producido sexual o asexualmente, capaz de desarrollarse de manera separada para dar lugar a un nuevo organismo idéntico al que le formó.

**Programa:** Descripción de las características o etapas en que se organizan determinados actos o actividades.

**Protección:** el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

**Restauración:** el conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

**Socoleo:** limpieza con machete de malezas en la zona de reforestación.

**Vivero:** es un conjunto de instalaciones agronómicas en el cual se plantan, germinan, maduran y endurecen todo tipo de plantas. Frecuentemente se le da nombre de vivero a los establecimientos comerciales que solo venden plantas (sin producción).

### VIII.3 Bibliografía

- Bautista, F. 2010. El Suelo. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Bautista, F., Frausto, O., Ihl T., Aguilar, Y. 2010. El Relieve. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Carnevali, G., Rodríguez, D., Ramírez, I., Tapia, J. 2010. Diversidad de Flora. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Castillo, S. y P. Moreno-Casasola. 1998. Análisis de la flora de dunas costeras del Golfo y Caribe de México. Acta Botánica Mexicana.
- Clark, J. R. 1996. Coastal zone management. Handbook. Lewis Publishers, Nueva York.
- Cordoba, J., García, A. 2010. Población y Regionalización. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Chablé, J. 2010. Anfibios. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Chablé, J. 2010. Reptiles. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Chablé, J., Pasos, R. 2010. Aves. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Durán, R., Torres, W, Espejel, I. 2010. Vegetación de dunas costeras. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Durán, R., Arrellano, J., Méndez, M. 2010. Hacia la Estrategia Estatal de Biodiversidad. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Flores, J., Durán, R., Ortiz, J. 2010. Comunidades Terrestres. Comunidades vegetales terrestres. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Flores, M., Guerrero, M. 2005. "MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS I". Antología. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO, INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS, ÁREA ACADÉMICA DE ARQUITECTURA
- García, A. 2010. La biodiversidad de Yucatán en dos miradas. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- García, G., Méndez, L., Aguilar, W., Orellana, R. 2010. Ambientes terrestres. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- García, G., Graniel, E. 2010. Geología. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 2010. LEY DE DESARROLLOS INMOBILIARIOS DEL ESTADO DE YUCATÁN. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán (última reforma 2014).
- Graniel, E. 2010. Hidrología. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.

- Herrera, S., Morales, S. 2010. Lagunas Costeras. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Hernández, S., Cimé, J., Sosa, J., Pech, J., Chablé, J. 2010. Mamíferos Terrestres. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Hernández, A. 2000. Abastecimiento y Distribución de Agua. Cátedra de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid.
- Hernández, A., Hernández, P., Gordillo, A. 2006. Manual para la Evaluación de Impactos Ambientales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. INNClVE.
- Hesp, P. 2000. Coastal sand dunes. Form and function. CDVN Technical Bulletin No. 4. Massey University, Nueva Zelanda.
- Hoogesteijn, A., Febles, J., Méndez, R. 2012. Consumo de Agua. Indicadores de desarrollo Zona Metropolitana de Mérida Reporte 2012.
- Hoogesteijn, A., Pérez, S., Febles, J., Ceja, V., Gold-Bouchot, G. 2010. Contaminación: la necesidad de crear sistemas de monitoreo. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Molina c., P. Rubinoff y J. Carranza. 1998. Normas prácticas para el desarrollo turístico de la zona costera de Quintana Roo, México. Amigos de Sian Kaan-Coastal Resources Center, USAID. Cancún, México.
- Mandujano, P., Navarrete, A. 1991. Estudio de Manifestación del Impacto Ambiental del Parque Ecoarqueológico "Xcaret". Modalidad General. México.
- Nebel, B., Wright, R. 1999. Ecología y Desarrollo Sostenible. Ciencias Ambientales. Pearson. Prentice Hall. México.
- Méndez, R. 2010. La Salud en Yucatán. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Orellana, R., Espadas, C., Nava, F. 2010. Climas. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL, PROGRESO YUCATAN 2015-2018. Estrategias con visión de futuro integralidad y justicia social.
- Ramalho, R. 1991. Tratamiento de Aguas Residuales. Editorial Reverté, S.A. España.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. 1996. Gestión Integral de Residuos Sólidos. McGraw-Hill. España.
- Rotoplas. 2014. Biodigestor Autolimpiable. Manual de instalación y mantenimiento Soluciones para mejora de Saneamiento. México.
- Ruiz, H., Arrellano, J. 2010. Áreas Naturales Protegidas. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. SEDUMA de Yucatán, México.
- Torres, W., Méndez, M., Dorantes, A., Durán, R. 2010. Estructura, composición y diversidad del matorral de duna costero en el litoral Yucateco. Bol.Soc.Bot.Méx.