MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR:

Anexo 03:

Resumen Ejecutivo



Agosto// 2025

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

I.1. Datos generales del proyecto

El proyecto denominado "TH-SISAL" plantea la construcción de una "casa-multifamiliar sujeto a régimen de condominio en primera línea de playa en la localidad de Sisal, municipio de Hunucmá, Yucatán.

I.1.1 Nombre del proyecto

"TH-SISAL"

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se pretende ubicar en el tablaje catastral 4185, de la localidad de Sisal, municipio de Hunucmá, Yucatán.



Figura 1. Ubicación del predio en vista general

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La infraestructura del proyecto plantea un tiempo de vida útil mínimo de 50 años, sin embargo, con el correcto y periódico mantenimiento podría aumentar de manera indefinida.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Se anexan los siguientes documentos en el ANEXO 3. DOCUMENTACIÓN LEGAL:

- Título de la propiedad del predio
- Copia de la identificación oficial del promovente.
- Copia del RFC del promovente.
- Copia de la cédula profesional del responsable técnico del estudio.

I.2. Datos del promovente.

I.2.1 Nombre o razón social

Promovente:

Morelos Zaragoza Murguía Guillermo

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

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

I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

I.3.4 Cédula profesional

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

El proyecto se ubica en la franja litoral de la localidad de Sisal, Hunucmá; al noroeste de la Costa de Yucatán, posterior a la "playa" y zona de pioneras de la vegetación de duna costera. Se propone la construcción y operación de una casa-multifamiliar sujeta a régimen de condominio denominado "TH-SISAL" el cual pretende su ubicación en el predio rústico con tablaje catastral marcado con el número 4185 y consta de una superficie total de 1,995.212 m^2. La construcción de la casa multifamiliar contará con tres niveles para departamentos con rooftop y planta baja para áreas comunes y servicios (4 niveles constructivos). Para ello, se propone el aprovechamiento de 575.80 m^2 que representan el 28.85% de la superficie total del predio; mientras que, el área permeable corresponde a 1,419.40 m^2 (71.14%).

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto "*TH SISAL",* pretende ofrecer un espacio confortable que permita disfrutar el litoral yucateco no solo en época vacacional, sino también a lo largo del año. De tal forma que, se espera el aumento de residentes permanentes en la zona. El proyecto multifamiliar se encuentra posterior a la zona de pioneras de la playa en la localidad de Sisal, municipio de Hunucmá. Para ello, se empleará un predio compuesto por vegetación secundaria de duna costera y conectada por vialidades de terracerías. El predio seleccionado es el marcado con tablaje catastral 4185 con superficie de 1,995.21 m^2, aprovechando el 28.85% del predio para construcción y 71.14% como área permeable. Aunque los proyectos habitacionales de estas dimensiones suelen considerarse de "*bajo impacto"*, debido a la vulnerabilidad de los ecosistemas costeros y en especial, la barrera de duna arenosa, el proyecto se considera de "*medio impacto"* de acuerdo con la evaluación realizada en el Capítulo V y las medidas de prevención y mitigación ambiental expuestas en el Capítulo VI.

II.1.2. Ubicación y dimensión del proyecto

El proyecto se pretende establecer en el tablaje catastral 4185, de la localidad de Sisal, perteneciente al municipio de Hunucmá, Yucatán. Dicho tablaje se encuentra a una distancia aproximada de 3.5 km hacia el este de la localidad de Sisal. El predio se encuentra delimitado por 4 vértices que forman un polígono semirregular como se muestra en la Figura 2.

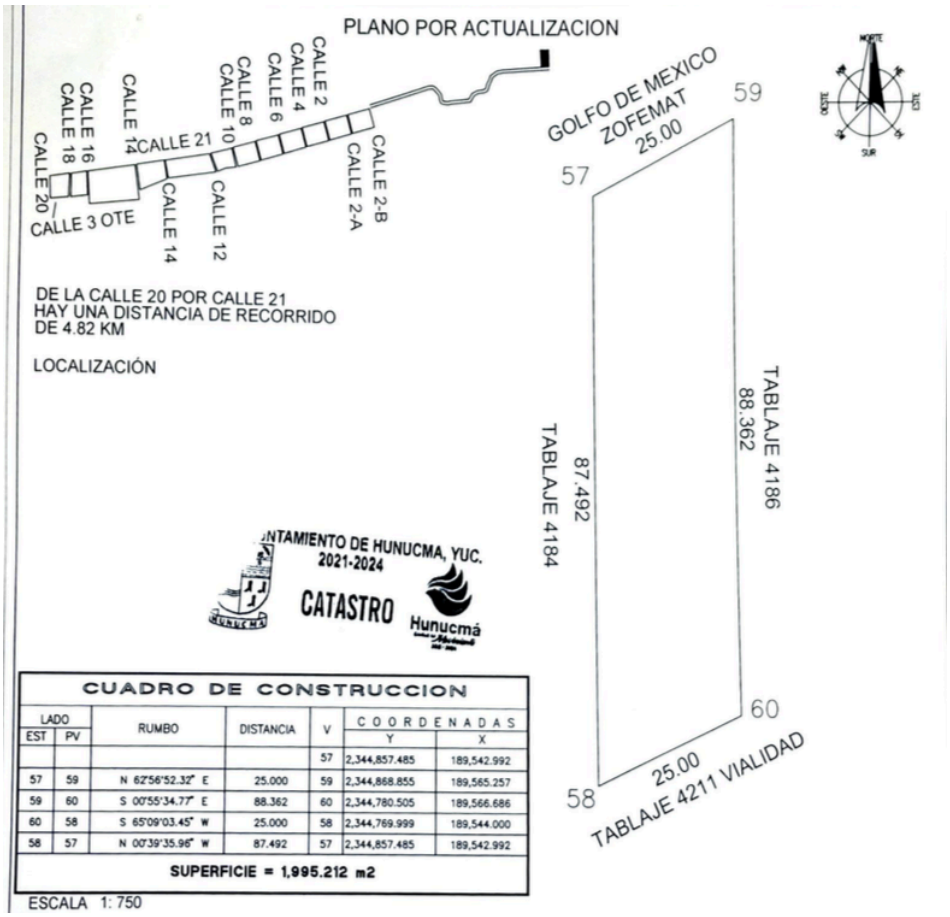


Figura 2. Plano catastral con coordenadas del proyecto.

Tabla 1. Cuadro de coordenadas del proyecto.

VÉRTICES	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
1	189542.992	2344857.485
2	189565.257	2344868.855
3	189566.686	2344780.505
4	189544.000	2344769.999
1	189542.992	2344857.485
Área: 1,995.21 m2		

El predio colinda tanto al norte con las aguas del Golfo de México y al sur con la Av. Felipe Crrillo puerto/Calle 20 y posteriormente 275m de áreas desprovistas de vegetación. Al este y oeste con predios con vegetación secundaria de duna costera, sin embargo, en un

radio de 1000, existen 9 proyectos residenciales mayormente para habitación de segunda residencia.



Figura 3. Imagen satelital de las colindancias del predio

II.1.4. Inversión requerida

Se estima una inversión de $3,300,000 M.N. aproximadamente para la construcción del proyecto, sin embargo, se contempla 10% adicional para la implementación de medidas de prevención y mitigación.

Tabla 2. Inversión requerida para la ejecución del proyecto,

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	MONTO POR OBRA
Construcción del proyecto.	$3,300,000.00
Implementación de medidas de mitigación y prevención.	$330,000.00

Total	**$3,930,000.00**

II.1.5. Dimensiones del proyecto

El predio cuenta con una superficie total de 1,995.212 m^2, sin embargo, se contempla la utilización de 575.80 m^2 como huella de construcción, es decir el 28.85% del total; mientras que los 1,419.40 m^2 restantes corresponden al área permeable (71.14%) entre el que destacan los 1,364.10 m^2 destinado como área verde y conservación. Del mismo modo se contempla un total de construcción 1,105.45 m^2 entre todos los niveles, incluyendo áreas comunes, privadas y circulaciones. La altura máxima del proyecto será de 11.70 m.

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

Según datos cartográficos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2018), el sitio del proyecto se compone vegetación de duna costera; sin embargo, el estado actual de la vegetación es el resultado del proceso de sucesión ecológica dados los impactos antropogénicos en el predio y sus colindancias, pues la vegetación actual es secundaria arbustiva de duna costera, por lo que el predio fue anteriormente desprovisto de vegetación aproximadamente entre 3 y 5 años. Así mismo, al norte del predio se encuentra la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), seguido de las aguas del Golfo de México. Por otro lado, debido al relieve topográfico por las modificaciones que sufrió el terreno durante el establecimiento de granjas camaroneras (ver Figura 4), al sur del predio suelen formarse cuerpos de agua temporales que no permiten el crecimiento de vegetación superior a herbáceas y matorrales dispersos (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

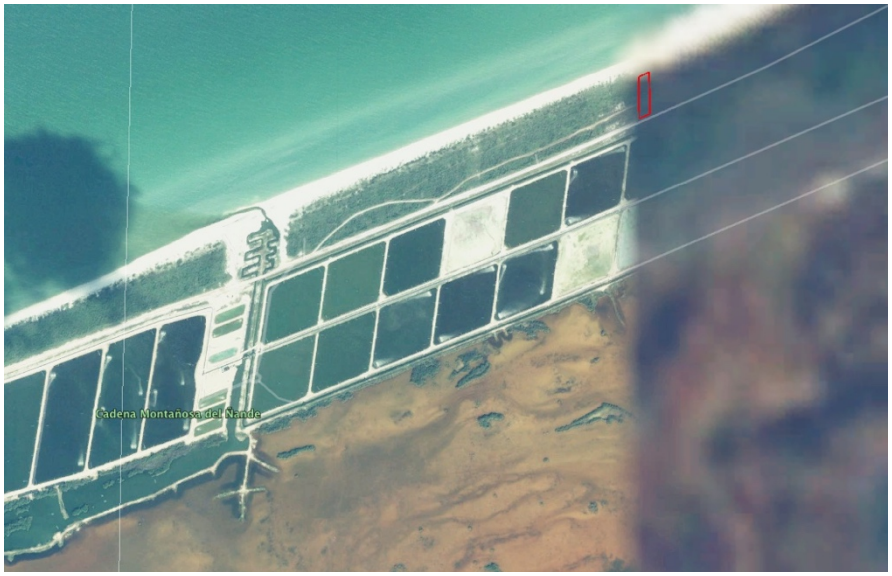


Figura 4. Fotografía de vista satelital en 2003.

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

Debido a que el área donde se propone la ubicación del proyecto es una zona en proceso de urbanización, no se cuentan con servicios urbanos. Por tanto, para satisfacer la demanda de servicios básicos en el sitio, se propone la dotación conforme a las siguientes descripciones:

a) Dotación de agua potable: Debido a la fragilidad de los ecosistemas costeros y el estrés hídrico que genera la construcción de un pozo de absorción, el proyecto abastecerá al complejo mediante un sistema de almacenamiento y bombeo individual en la que se construirá una cisterna principal de 5,000 l, y cuatro auxiliares de 2,800 l que se rellenará mediante pipas de agua.
b) Dotación de energía eléctrica: La energía eléctrica será suministrada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) al contar con infraestructura de distribución de energía eléctrica en la Av. Felipe Carrillo Puerto/Calle 20.
c) Red de aguas pluviales: Se propone la descargar de aguas pluviales mediante ecorrentía natural y conducción del agua en azoteas mediante tuberías de PVC de 3" hacia el terreno natural.
d) Tratamiento de aguas residuales: Se propone la instalación de un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales compuesto por tres biodigetores con capacidad 3000 l/d recomendado para hasta 10 personas y capaz de realizar descarhas de 260 l/d por persona. Las especificaciones del sistema de encuentra en el plano general del proyecto y el Programa Integral de Residuos diseñado para el proyecto localizado en los anexos de este documento.
e) Telefonía y comunicaciones: De acuerdo con los datos del Instituto Federal de Telecomunicaciones [IFT] (2024), la cobertura telefónica es calificada de regular a buena por lo que no se contempla la construcción de una antena receptora o infraestructura adicional de telecomunicaciones.

II.2. Características particulares del proyecto

En la siguiente tabla se presentan las etapas y actividades que el proyecto contempla para su construcción:

Tabla 3. Tabla de actividades del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Preparación del sitio	Trazado y delimitación de áreas de intervención
	Instalación de estructuras temporales.
	Obras de nivelación y movimiento de tierras.
Construcción	Obra civil (cimentación, edificación).
	Instalación de infraestructura de servicios.
	Habilitación de áreas verdes y comunes.
	Inspección y limpieza general.
Operación y mantenimiento	Comercialización y administración
	Mantenimiento general

En el siguiente apartado, se hará mención con detalle a cada una de las etapas anteriores, ya que el proyecto plantea un programa de actividades con duración de 24 meses para las etapas de preparación del sitio y construcción.

III.2.1. Programa de trabajo

En la siguiente tabla se presenta el programa de acuerdo con la distribución de tiempo y obras a realizar para el proyecto. Se considera para la construcción del proyecto, una jornada de 8 horas diarios, 6 días a la semana, sin embargo, esto puede variar dependiendo de diversos factores ambientales que obliguen a la interrupción de las obras. La etapa de operación y mantenimiento se realizará posterior a los 24 meses planteados.

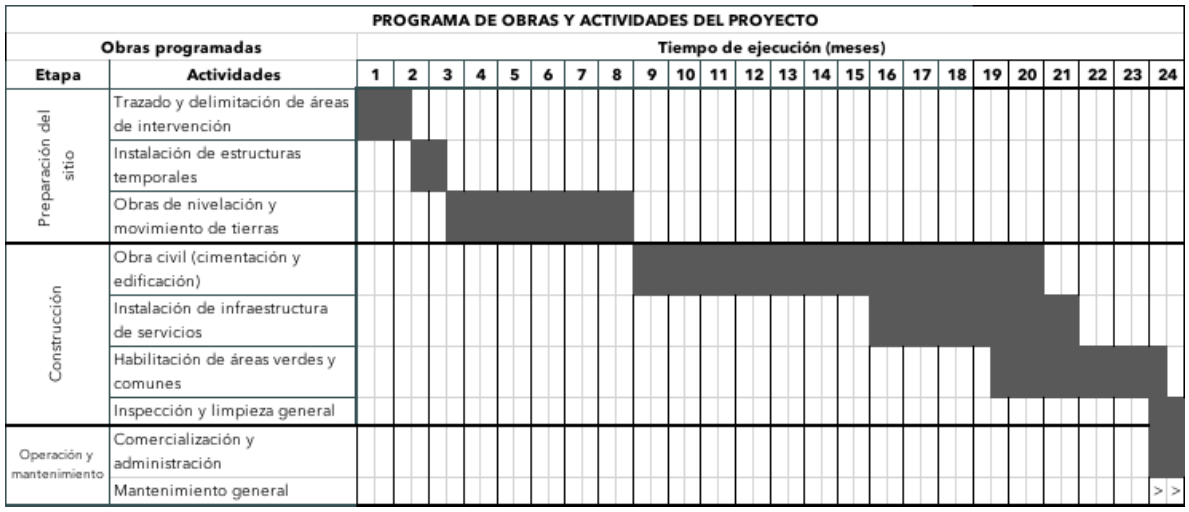


Tabla 4. Programa de trabajo de las obras del proyecto (diagrama de Gantt).

II.2.2. Representación gráfica local

El proyecto consiste en la construcción de un edificio de tres niveles más planta baja (4 niveles) para albergar 4 departamentos de distintas dimensiones y prestaciones. Adicional a las unidades habitacionales, se construirán servicios complementarios y amenidades como piscina, bodegas, cuartos de servicio, caseta de vigilancia, entre otros. Para ello, se plantea el aprovechamiento de un predio con una superficie total de 1,995.212 m^2; de la cual, se contempla la utilización de 575.80 m^2 como huella de construcción, es decir el 28.85% del total; mientras que los 1,419.40 m^2 restantes corresponden al área permeable (71.14%) entre el que destacan los 1,364.10 m^2 destinado como área verde y conservación. Del mismo modo se contempla un total de construcción 1,105.45 m^2 entre todos los niveles, incluyendo áreas comunes, privadas y circulaciones. En la siguiente tabla se presenta el cuadro de áreas del proyecto, así como el plano de general, que para ver con mayor detalle, se anexa a este documento de forma impresa y digital.

Tabla 5. Cuadro de áreas del proyecto.

CUADRO DE ÁREAS DEL PROYECTO			
Rubro	**Destino**	**m2**	**%**
Área no permeable	Huella de edificio	575.80	28.86%
Área permeable	Área verde/conservación	1364.11	68.37%
	Natural ocupado	55.30	2.77%
	Subtotal	*1419.41*	*71.14%*
	TOTAL	**1995.21**	**100.00%**

TH 1 (izquierda)	270.1	24.44%
TH 2 (derecha)	270.1	24.44%
TH 3 (Loft N1)	163.9	14.83%
TH 4 (Loft N2)	156	14.11%
Área común	245.25	22.19%
Total construido	**1105.35**	**100.00%**

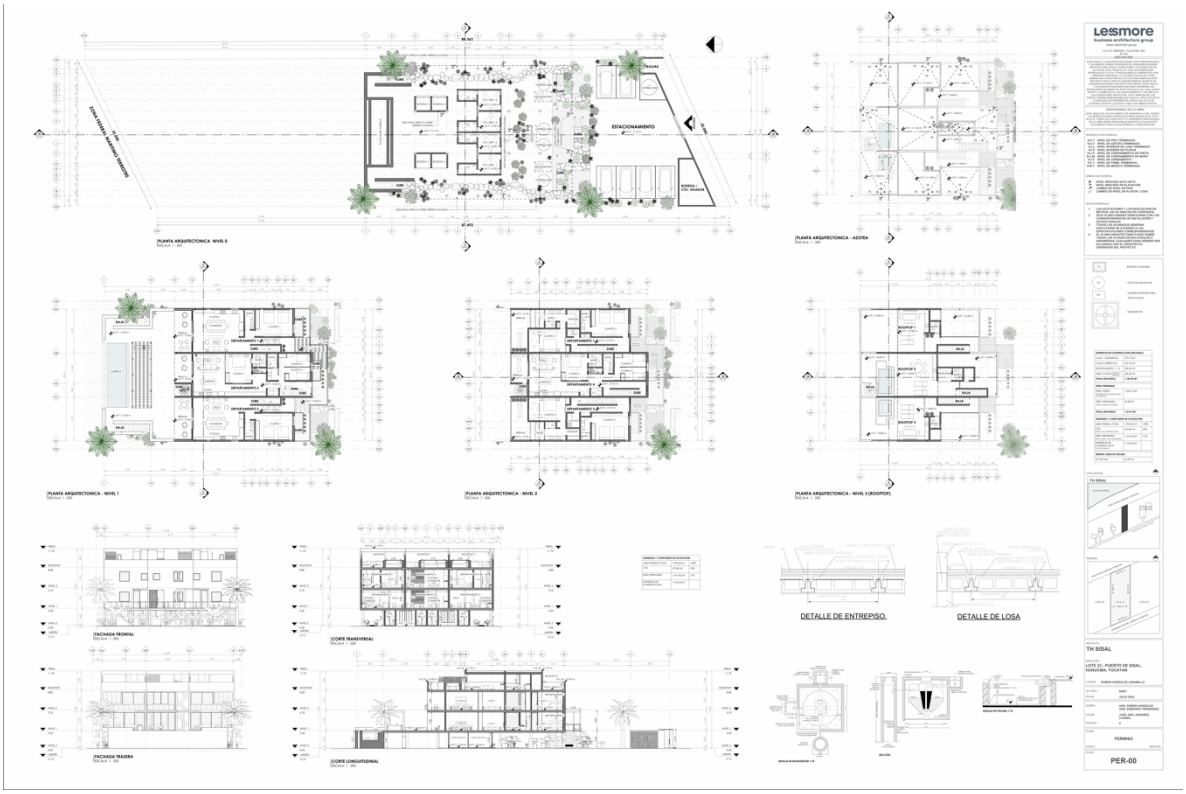


Figura 5. Plano de general del proyecto.

A continuación, se describirán las áreas expuestas en la Tabla 5 y complementándolas mediante representaciones arquitectónicas.

ÁREA PERMEABLE

Las áreas permeables son espacios de la obra en la que el recubrimiento del suelo es natural o utilizando materiales que permiten gran filtración del agua pluvial hacia el subsuelo. En el caso del proyecto, las áreas permeables la componen el estacionamiento, circulaciones en las amenidades, las áreas verdes y amenidades sin recubrimiento.

Área verde: Las áreas verdes son los espacios dotados de vegetación de duna costera destinados al ocio y recreación; en el caso del proyecto, el área verde también cumple con funciones de conservación pues no se removerá la vegetación en estas áreas, además de no instalar mobiliario o elementos temporales como camastros, mesas hamacas, etc. Las áreas verdes cuentan con una superficie de **1,364.11 m²** que representa el **68.37%** del total del terreno.

Natural ocupado: Hace referencia a las amenidades sin recubrimiento y cirluaciones que se se consideran áreas permeables al ser un espacio delimitado por el deck de madera que al estar pilotado, se conserva el suelo natural y permite la filtración orgánica del agua pluvial. Para ello, se destinaron 55.30 m^2 equivalente al 2.77% del predio. En conjunto, las áreas permeables ocupan el **71.14%**, es decir **1,419.40 m²**.

AREA NO PERMEABLE

El área no permeable es la zona edificada y construida, donde se ubicarán todos los departamentos y amenidades. Así como, los espacios en cubierto para las instalaciones de servicios, pasillos y circulaciones con acabado y la caseta de vigilancia. La edificación consta de tres niveles más planta baja (4 niveles totales), la huella de construcción es de **575.80** m^2 que equivale al **28.85%** de la superficie del predio. Como se muestra en el plano del proyecto anexo, la planta baja contará únicamente con los cuartos de servicio, bodegas y el cajón para la alberca. En el primer nivel se encuentra la primera planta de los departamentos 1 y 2, además del departamento 3 (central) tipo loft de 163.90 m^2; en el segundo nivel se encuentra la planta alta de los departamentos 1 y 2, además del departamento 4 de 156 m^2. En el último nivel se encuentra únicamente los rooftop de los departamentos que contarán con estancia, baño, regadera y piscina. La superficie total de construcción es de 1,105.45 m^2 y tendrá altura máxima de 11.70 m. En la Figura 6 se muestra la distribución de las áreas permeables y no permeables del proyecto. Así mismo, se presentan el alzado de las fachadas y cortes arquitectónicos de acuerdo al diseño ejecutivo del proyecto.

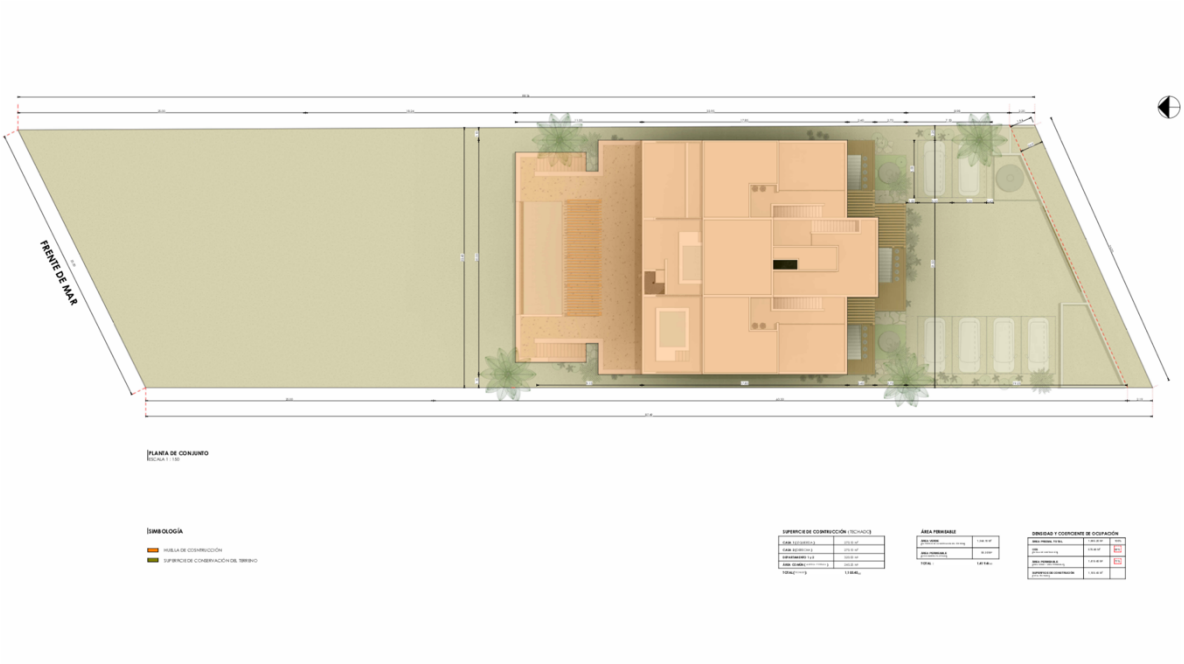


Figura 6. Distribución de las áreas permeables y no permeables del proyecto.

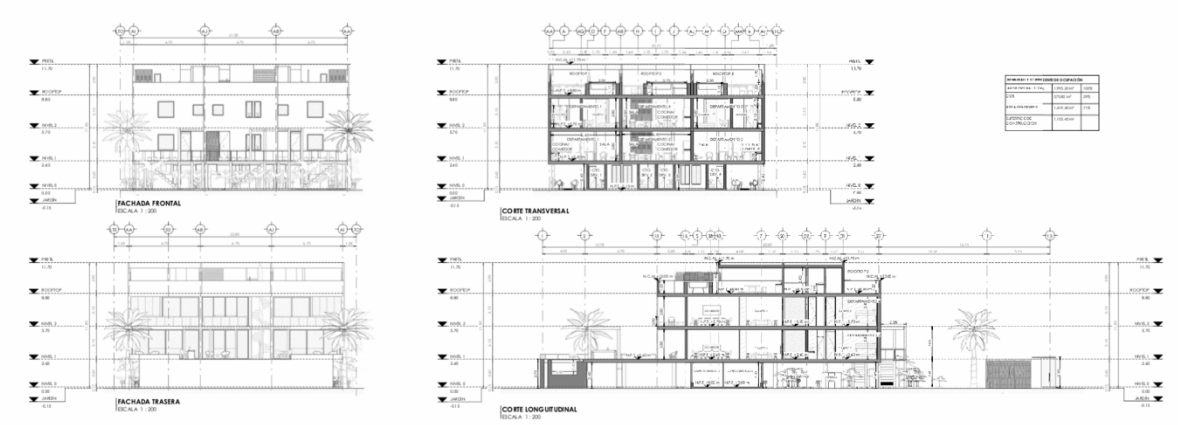


Figura 7. Plano de fachadas y corte arquitectónico.

II.2.5. Etapa de abandono del sitio

El proyecto no contempla el abandono del sitio.

II.2.6. Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Los residuos sólidos, liquidos y gases a la atmósfera serán tratados conforme al Plan Integral de Manejo de Residuos ubicado en el Anexo 4 de esta MIA.

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

Este Manifiesto de Impacto Ambiental es cumplimiento de lo establecido en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental. Así mismo, por la naturaleza del proyecto es necesario realizar la vinculación normativa con leyes y reglamentos en los distintos niveles del poder, aplicables al desarrollo urbano y ordenamiento territorial. A continuación, se identificará la vinculación del proyecto con las leyes, normas, reglamentos y programas en los que se establecen lineamientos y disposiciones, que el proyecto debe respetar y considerar para las actividades que se pretenden llevar a cabo en el sitio del proyecto.

III. 1. Análisis de los instrumentos normativos

III.1.1. Legislación

A continuación se presenta la siguiente tabla con los instrumentos jurídicos, aplicables para el proyecto.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

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

Congruencia: El proyecto contempla un sano y digno desarrollo para los habitantes de la vivienda y los vecinos de la zona.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, considera el territorio mexicano y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, las disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sostenible y establecer las bases para "garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar".

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

Congruencia: Al tratarse el proyecto de una vivienda multifamiliar en la zona costera del Estado de Yucatán, se presenta la actual Manifestación de Impacto Ambiental.

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

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

Congruencia: La presente Manifestación de Impacto Ambiental de tipo particular, se realizó cumpliendo con los criterios establecidos por la Secretaría para evaluar los impactos ambientales que pudieran ser ocasionados por el proyecto.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS

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

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

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

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

Congruencia: Se requiere de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental para la ejecución del proyecto, el cual consiste en la construcción de una vivienda multifamiliar en un ecosistema costero, por lo tanto, se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría para proceder a su evaluación y la construcción de la obra civil.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular.

Congruencia: Se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental de tipo particular, ya que se trata de una obra fuera del área del plan parcial del municipio y con las solicitudes e información necesaria que se requiere.

Artículo 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;

II. 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, por periodos indefinidos, y

III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Congruencia: El proyecto considera las medidas preventivas y mitigación durante su ejecución para reducir los efectos negativos en el ambiente.

Artículo 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En todo caso, el promovente podrá solicitar que se integren a la resolución los demás permisos, licencias y autorizaciones que sean necesarios para llevar a cabo la obra o actividad proyectada y cuyo otorgamiento corresponda a la Secretaría.

Congruencia: El proyecto considerará los criterios que el resolutivo señale, para su ejecución y así reducir los efectos negativos en el ambiente.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida, y

IV. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de pilas y baterías eléctricas que sean considerados como residuos de manejo especial en la norma oficial mexicana correspondiente.

Congruencia: Se tiene planteado la elaboración de un plan de manejo de residuos sólidos aplicable para un futuro como se tiene establecido en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Artículo 68.- Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Congruencia: El proyecto manejará el debido cuidado de los materiales y residuos generados, por ello se aplicarán medidas preventivas para evitar cualquier afectación.

LEY DE AGUAS NACIONALES

Artículo 44. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal, estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "La autoridad del agua", en los términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley.

Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillado de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de esta Ley independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento.

Congruencia: El sitio no cuenta con la posibilidad de abastecimiento de agua potable por parte de las dependencias municipales ya que carece de infraestructura hidráulica en las vialidades. El suministro de agua potable se realizará por medio de almacenamiento y distribución interno del proyecto y reabastecido por pipas de agua.

Artículo 47 BIS. "La Autoridad del Agua" promoverá entre los sectores público, privado y social, el uso eficiente del agua en las poblaciones y centros urbanos, el mejoramiento en la administración del agua en los sistemas respectivos, y las acciones de manejo, preservación, conservación, reúso y restauración de las aguas residuales referentes al uso comprendido en el presente Capítulo.

Congruencia: Las aguas residuales provenientes de la etapa de preparación del sitio y construcción, serán tratadas por el prestador de servicio de letrinas, y los recolectores de aguas residuales que cuenten con el permiso adecuado. En la etapa de operación, se contará con un sistema de tratamiento autorizado para el tratamiento de aguas residuales.

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

Congruencia: Los residuos serán depositados en sus respectivos sitios de recolección, queda prohibido depositar basura o cualquier otro residuo en cuerpos receptores y zonas federales.

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

Congruencia: La zona donde se plantea realizar el proyecto no cuenta con el sistema de alcantarillado, por lo tanto las aguas residuales de uso doméstico serán tratadas por un sistema de tratamiento interno y así apegarse a las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996.

III.1.2. Planes o Programas de Ordenamiento Ecológico

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán tiene por objeto regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el crecimiento 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 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. Que, derivado de lo anterior, hace más de dieciséis años se expidió el Decreto 793/2007 por el que se formuló y expidió el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 26 de julio de 2007, y desde entonces este programa no había sido actualizado, a pesar de su trascendencia para la conservación del medio ambiente del estado de Yucatán a la par del desarrollo económico y social hasta el Decreto 692/2023 publicado el 5 de diciembre del 2023.

La elaboración del modelo de ordenamiento considera la propuesta de uso y aprovechamiento que se desea dar al territorio, y se expresa en los mapas de políticas y modelo de uso y aprovechamiento del mismo en donde se ubican las Unidades de Gestión Ambiental (UGA). Cada una de las unidades de gestión ambiental reconocidas para el Estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo, bajo las siguientes políticas. De acuerdo con lo anterior, el proyecto se ubica en la UGA016-APROV-HUN como se muestra en la Figura 8.

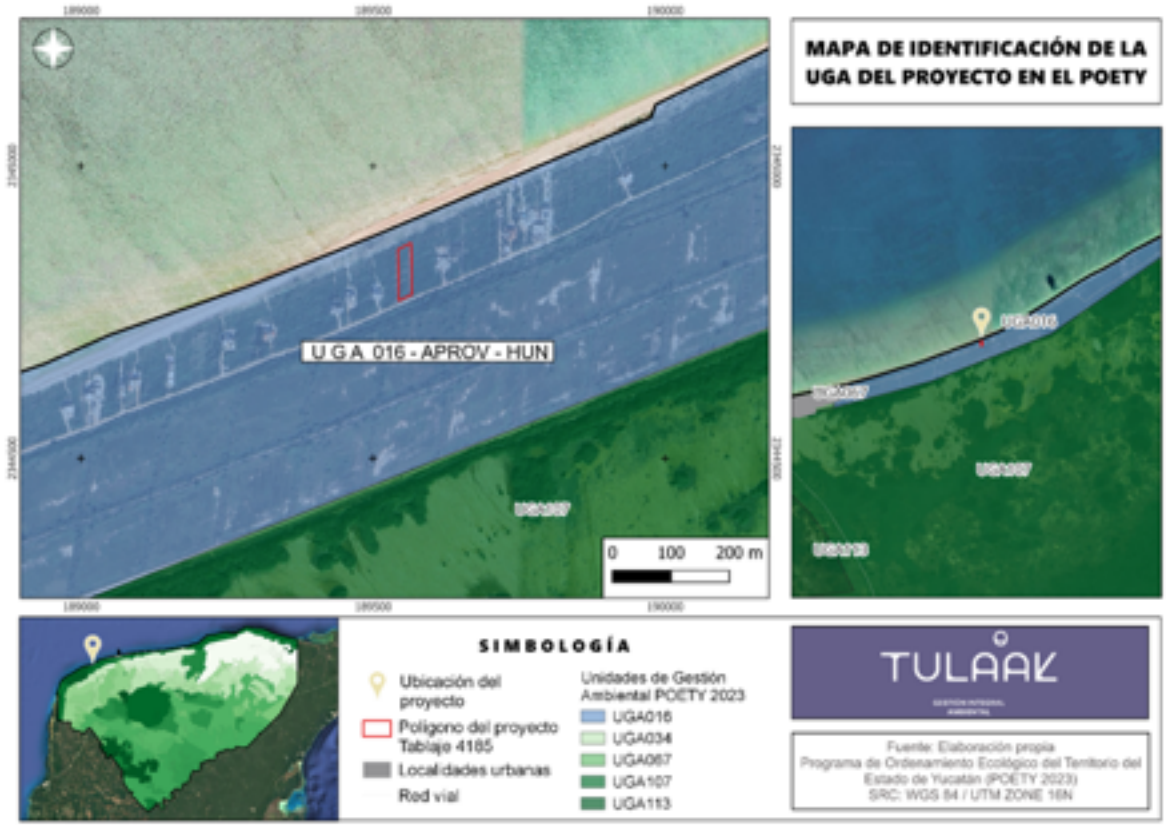


Figura 8. Mapa de identificación de la unidad de gestión ambiental en POETY.

El uso de suelo propuesto para el proyecto "TH-SISAL" es *asentamientos humanos,* señalado en las compatibilidades de la UGA016-APROV-HUN como uso **"condicionado"** como se muestra en la Tabla 6. Compatibilidades y criterios de regulación ecológica de la UGA016-APROV-HUN., por lo que con respecto a este programa y la descripción del proyecto en el Capítulo II, queda a criterio de la Secretaría determinar la compatibilidad del uso del suelo con la unidad de gestión ambiental con el cumplimiento de los criterios que rigen la UGA.

Tabla 6. Compatibilidades y criterios de regulación ecológica de la UGA016-APROV-HUN.

UGA016-APROV-HUN

Lineamientos ambientales
Propiciar el aprovechamiento sustentable de 0.339 km2 para el desarrollo de las actividades compatibles.

Criterios Generales
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Matriz de compatibilidades		Criterios de regulación ecológica
Acuacultura de agua dulce	C	1, 2, 3, 4
Acuacultura salobre	C	1, 2, 3, 4
Agricultura tecnificada	INC	
Agricultura extensiva	INC	
Apicultura	INC	
Energía eólica	INC	
Energía fotovoltaica	INC	
Infraestructura	COND	1, 2, 3
Forestal	COND	1, 2, 3, 4, 5
Industrial	INC	
Milpa maya	INC	
Minería no metálica	INC	
Pecuario bovino	INC	
Pecuario porcino	INC	
Pecuario avícola	INC	
Pesca	COND	1, 2
Turismo de naturaleza	C	1, 2
Turismo de sol y playa	C	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Turismo convencional	COND	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Asentamientos humanos	COND	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

C= Compatible COND = Condicionado INC= Incompatible

A continuación, se presenta la alineación con los criterios ambientales generales de la UGA016-APROV-HUN.

Tabla 7. Cuadro de vinculación con los criterios generales de la UGA016-APROV-HUN.

VINCULACIÓN CON LOS CRITERIOS GENERALES DE LA UGA016-APROV-HUN		
#	**Criterios generales**	**Congruencia**
1	Todo proyecto, obra o actividad que genere aguas residuales, deberá contar con un sistema de drenaje y un sistema de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con la normatividad aplicable previo a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el sanitario deberán estar separados.	*El sistema de tratamiento de aguas residuales se compone de un sistema de 3 biodigestores con capacidad de 3,000 litros por día, y recomendado de máximo 10 personas por biodigestor o 260 litros diarios por persona.*
2	Todo proyecto, obra o actividad que genere residuos sólidos urbanos (RSU), deberán contar con la infraestructura apropiada y con un programa de manejo integral para su recolección, tratamiento o disposición final, ya sea por cuenta propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales.	*El proyecto cuenta con un cuarto específico para a recolección de basura, además de contar con un Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos que se anexa a este documento.*
3	Todo proyecto, obra o actividad que generen residuos de manejo especial, deberán reportar su generación y estrategias de manejo a la dependencia estatal de conformidad con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.	*Se realizarán los trámites correspondientes a la generación de residuos de construcción considerados por la Ley como residuos de manejo especial a través de la Licencia Ambiental Única.*
4	Todo proyecto, obra o actividad que requieran el abastecimiento de agua subterránea quedarán supeditas a que se demuestre que no se afecta la disponibilidad ni la calidad del agua del acuífero mediante la presentación estudios que determinen los niveles estáticos, la profundidad del manto salino, la velocidad de saturación del suelo, los flujos y el aforo de extracción de agua. Así mismo deberá indicar el número de pozos de extracción necesarios para el proyecto y su distribución en el predio, el volumen de agua requerido en m3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo.	*El proyecto no hará uso de pozos de aprovechamiento de agua en ninguna etapa del proyecto.*

5	Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de oquedades, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante derrumbes de zonas cavernosas.	*En el predio seleccionado para la construcción y operación del proyecto, no existen oquedades o formaciones rocosas de importancia.*
5	Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de zonas inundables, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante efectos climáticos.	*En el predio no hay zonas inundables.*
6	Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.	*El estacionamiento del proyecto no contará con recubrimiento artificial, sino que será con suelo natural y delimitados por jardineras.*
7	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar en terrenos que presenten vegetación forestal, deberán mantener los parches mejor conservados, fomentar la creación de franjas de vegetación para mejorar la conectividad, disminuir la fragmentación y funcionar como corredor biológico.	*El proyecto conserva el 71.14% de la vegetación actual en el predio, además de no realizar acciones en la zona de pioneras de la vegetación de duna costera.*
8	Todo proyecto, obra o actividad que requiera la realización de excavación como parte de su proceso construcción, deberá contemplar medidas de mitigación para reducir afectaciones por el material extraído, como puede ser su reutilización en las propias actividades constructivas.	*Se especificarán medidas de mitigación especiales para las actividades de excavación del proyecto en capítulo VI de este manifiesto.*
9	Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente.	*El proyecto se localiza en un predio que anteriormente fue desprovisto de vegetación.*

10	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas, humedales costeros) que se encuentren en su interior, con lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar los impactos directos, indirectos o a distancia de la obra o actividad que causen la desecación o la sedimentación de los humedales. En el caso de vías de transporte (veredas, caminos, carreteras, red ferroviaria), se deberá evitar la alteración de la hidrodinámica natural, tanto superficial como subterránea.	*Debido a la cercanía del proyecto con las ciénegas y manglares al sur del predio, se realizarán medidas de prevención de impactos específicas a la propagación de polvos y materiales de construcción.*
11	Todo proyecto, obra o actividad que extraigan agua salobre del acuífero subterráneo y requieran su desalinización para su uso, deberán presentar los estudios correspondientes que demuestren que no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto.*
12	Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su sistema de tratamiento de aguas residuales en función del tipo de suelo y de la profundidad del acuífero, con el objeto de minimizar el riesgo que las aguas residuales fluyan al acuífero o a la superficie sin haber tenido un adecuado tratamiento. Asimismo, deberán asegurar la recolección periódica y disposición final adecuada de los lodos en caso de generarse.	*El proyecto empleará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales compuesto de tres biodigestores con capacidad superior a la requerida por el proyecto y que cumplen con las normas oficiales mexicanas correspondientes.*

13	Todo proyecto, obra o actividad deberá remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y a los efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes: a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles exposición. b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos. c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos. d) Adaptar los caminos a la topografía del terreno. e) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo. f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas. j) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.	*Durante la elaboración de este manifiesto se consultaron diversas fuentes bibliográficas y cartográficas que incluye el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán (2013).*
14	Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas.	*El proyecto destinará el 71.14% del predio como conservación de áreas verdes a fin de preservar la vegetación en proceso de recuperación.*

En congruencia con las tablas anteriores, **el proyecto se considera FACTIBLE** conforme a los lineamientos establecidos en el **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán** a expensas de la evaluación y aprobación de la Secretaría.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL COSTERO DE YUCATÁN (POETCY)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)8 es e 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.

Al igual que su homólogo general del estado, el POETCY estructura el territorio costero en unidades de gestión ambiental, (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. De acuerdo con esto y la base cartográfica del ordenamiento costero, el proyecto se localiza en la UGA HUN06-BAR_AP1-R como se muestra en la Figura 11, seguido de la tabla descriptiva de la uga

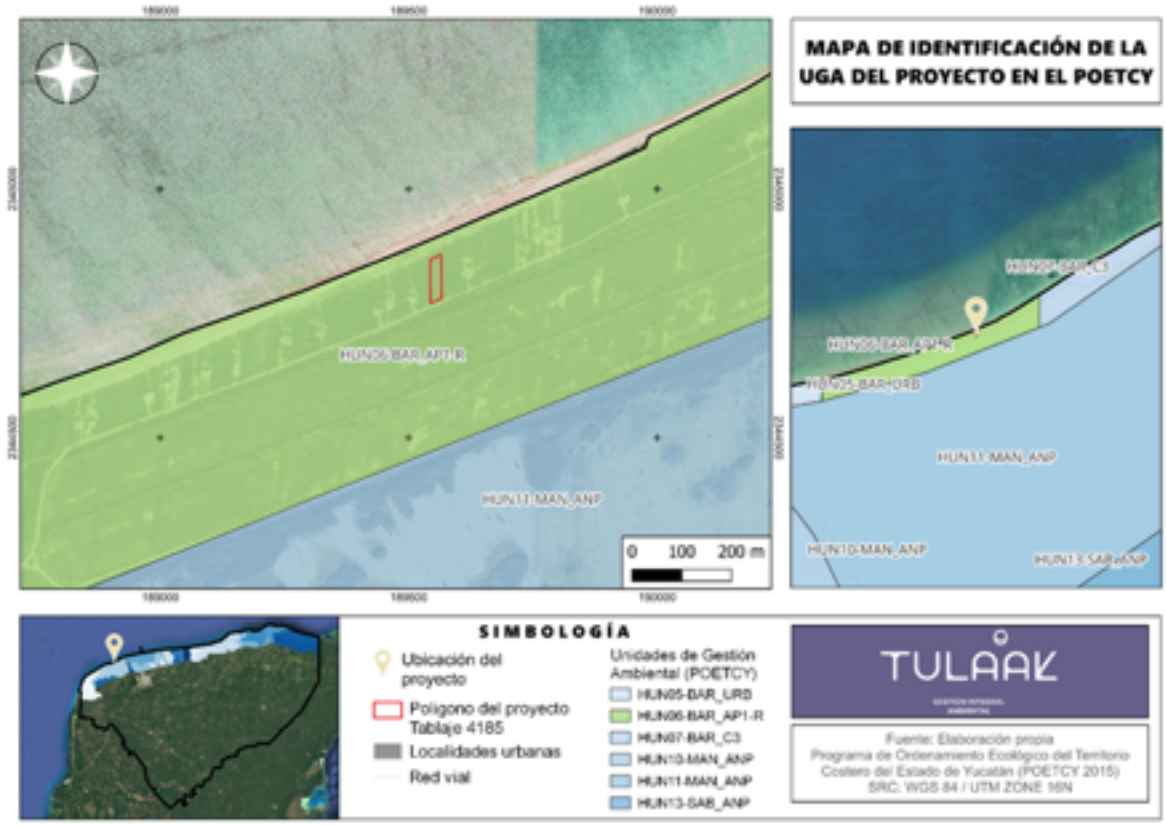


Figura 9. Mapa de identificación de la unidad de gestión ambiental en POETCY.

Tabla 8. Cuadro descriptivo y compatibilidades de la UGA HUN06-BAR_AP1-R.

Clave de la UGA:	HUN06-BAR_AP1-R	**Política:**	AP1
Municipio:	Hunucmá	**Área:**	1.72 km²

Descripción:		
Isla de barrera, paisaje que se forma como consecuencia del transporte marino de sedimentos, la anchura aproximada de este paisaje fluctúa entre 50 m a 2500m vegetación de dunas costeras, plantaciones de coco y asentamientos humanos. La política aplicable es el 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. Aunado a lo anterior, la uga establece a la restauración como política indicativa adicional al aprovechamiento.		
Actuales	**Compatible**	**Incompatible**
7- Acuacultura industrial o extensiva.	1- Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales. 2-Aprovechamiento doméstico de flora y fauna. 9- Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales). 21- Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles). 22- Vivienda unifamiliar. 23- Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, **vivienda multifamiliar**, restaurantes, venta de artesanías y servicios convexos. **25- Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.** 27- Desarrollo portuario-marinos y servicios relacionados.	3- Apicultura. 4- Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético. 5- Pesca de consumo. doméstico o pesca deportiva. 6- Acuacultura artesanal o extensiva. 7- Acuacultura industrial o intensiva. 8- Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo. 10- Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato). 11- Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros. 12- Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves). 13- Extracción artesanal de sal o artemia. 14- Extracción industrial de sal. 15- Extracción de arena. 16- Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.

		17- Extracción industrial de piedra o sascab. 18- Industrial no contaminante del manto freático y bajo consumo de agua. 19- Industria en general. 20- Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva en mar o ría, observación de aves, fotografía, acampado). 24- Campos de golf. 26- Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos. 28- Aprovechamiento forestal maderable y no maderable. 29- Industria eoloeléctrica.

Como se muestra en la tabla anterior, el POETCY establece el uso de **Vivienda Multifamiliar**, así como Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán" como **COMPATIBLE**.

Por tanto, el proyecto se apegará a las regulaciones, restricciones y lineamientos establecidos en la ley correspondiente. Del mismo modo, se establece la congruencia con los criterios de regulación ecológica de la UGA HUN06-BAR_AP1-R expresada en la siguiente tabla.

Tabla 9. Cuadro de vinculación con los criterios de regulación ecológica de la uga HUN06-BAR_AP1-R.

CRITERIOS DE LA UGA HUN06-BAR_AP1-R Y SU VINCULACIÓN		
No.	**Criterio**	**Vinculación**
5	Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias	*Debido a la vulnerabilidad de los ecosistemas costeros, se optó por no solicitar la concesión de un pozo de absorción de agua; por lo que,*

	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 CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	*el proyecto se dotará de agua a través de almacenamiento y distribución interna y reabastecidos por pipas de agua.*
9	La extracción de arena queda supeditada a la autorización de los permisos por parte de las autoridades municipales y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, con excepción de las zonas de acumulación en las escolleras orientales de los puertos de abrigo habilitadas como bancos de préstamo por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y aquellos que se encuentren en zonas federales, en cuyo caso, deberán contar con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en áreas naturales protegidas, deberán contar con la autorización de la dirección de la reserva.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto.*
10	Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo, se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.	*El municipio de Hunucmá, donde se plantea la construcción y operación del proyecto cuenta con Programa de Desarrollo Urbano, por lo que se apegará en todo momento a lo dispuesto en el programa como se muestra en la vinculación del mismo.*

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.	*La delimitación del predio no se realizará creando obstáculos para las especies; además, las áreas de conservación servirán como libre paso, así como evitar la fragmentación del hábitat.*
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 reflujo de marea, así como proyectos de restitución de playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto.*
18	No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de acreción (terrenos ganados al mar) de los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, debido a los impactos generados al transporte litoral de sedimentos y a las necesidades de mantenimiento de este proceso.	*El proyecto no se situará en terrenos ganados al mar, márgenes de escolleras o puertos de abrigo.*
19	Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, casas-habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, 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	*El proyecto se encuentra posterior a la restricción correspondiente a la Zona Federal Marítimo Terrestre, donde no se realizarán construcciones.* *Como lo indica en este criterio, la vegetación pionera y primera duna será protegida.*

	exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles manteniendo la condición de protección total a la vegetación de duna presente. Estos criterios aplican también a los permisos para ampliación, remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental.	
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 proyecto cumplirá con la restricción de la Zona Federal Marítimo Terrestre.*
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.	*El proyecto define zonas de conservación de la duna, misma que contendrá la reforestación y diversificación de la vegetación.*
22	Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto. Las construcciones se apegarán a los reglamentos de construcción municipales, en su caso. En paisajes fuera de la barra arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán evaluaciones de impacto ambiental	*Se realizará el estudio en caso de ser necesario.*
23	El diseño por viento de las construcciones en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 km/h.	*Se contemplaron durante el diseño del complejo, factores ambientales como dirección y velocidad de los vientos.*

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 todo el predio. Se tomará como base para este cálculo lotes con una superficie mínima de 300 m2 y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes.	*Se realizará el estudio en caso de ser necesario.*
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 al presenta documento el Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos.*
26	Se deberá observar los programas maestros de desarrollo portuario para regular las actividades, obras y servicios en los recintos portuarios o marinas y su crecimiento.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto.*
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.	*Se realizó un camino hacia la playa cumpliendo con el ancho especificado.*
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.	*Existen accesos al mar cercanos al predio.*

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 aplica dada la naturaleza del proyecto.*
33	Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas, durante el periodo de anidación y eclosión se debe restringir la iluminación directa al mar y a la playa durante dicho período.	*No se tiene registros de sitios de anidación cerca del predio; sin embargo, en temporada de anidación y eclosión se pedirá al promovente del proyecto restringir la iluminación al mar.*
34	Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas durante el periodo de anidación y eclosión, se controlará el acceso a las playas tortugueras durante dicho periodo.	*No hay playas tortugueras cercanas al predio; sin embargo, al ser una zona de anidación, se reportarán los avistamientos ante la entidad correspondiente.*
35	De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.	*No se manejarán especies exóticas o señaladas por la autoridad.*
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 aplica dada la naturaleza del proyecto.*

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.	*El proyecto no cuenta con vialidades de acceso a la playa.*
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/ó puentes en los cauces principales de agua.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto.*
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 cuenta con un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales que saneará las aguas utilizadas en el proyecto.*
57	Dada la vulnerabilidad y fragilidad del sitio, no se permite la construcción de campos de golf.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto.*
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.	*No se utilizarán herbicidas, fertilizantes o algúno de los productos señalados en este criterio ecológico.*
59	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 contará con tecnologías de ahorro de agua, así como de tratamiento de aguas grises y residuales.*

61	No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores, y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo de acuerdo con lo establecido en las leyes aplicables en la materia. En el caso de motobombas para la actividad salinera, los arreglos mayores se realizarán en talleres establecidos para tal efecto.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto.*
63	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	*Los residuos de cualquier tipo generados por el proyecto serán trasladados donde indique la autoridad, al mismo tiempo que se contratará el servicio de recolección de basura para la etapa de operación. No se generarán residuos peligrosos o biológico-infecciosos.*
64	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 aplica dada la naturaleza del proyecto.*

En congruencia con las tablas anteriores, **el proyecto se considera FACTIBLE** conforme a los lineamientos establecidos en el **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán** a expensas de la evaluación y aprobación de la Secretaría.

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE HUNUCMÁ

El Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Hunucmá es un instrumento que establece las políticas de ordenamiento territorial, donde se regula el establecimiento de usos de suelo y compatibilidades conforme a las estado físico y dinámicas socioeconómicas de la zona. En este sentido, a nivel estratégico el Programa reconoce seis sectores que conforman la Zonificación Primaria del municipio y que define usos, destinos, reservas y compatibilidades. A continuación, se presentan la zona correspondiente al proyecto según la estrategia 3.2.6 del programa.

USO TURISTICO.

Esta se encuentra sobre las costas de la localidad de Sisal es apta para el uso turístico y con vocación recreativa; la ubicación de estas será a los dos costados de la mancha urbana actual de la localidad de Sisal, aproximadamente 571 has.

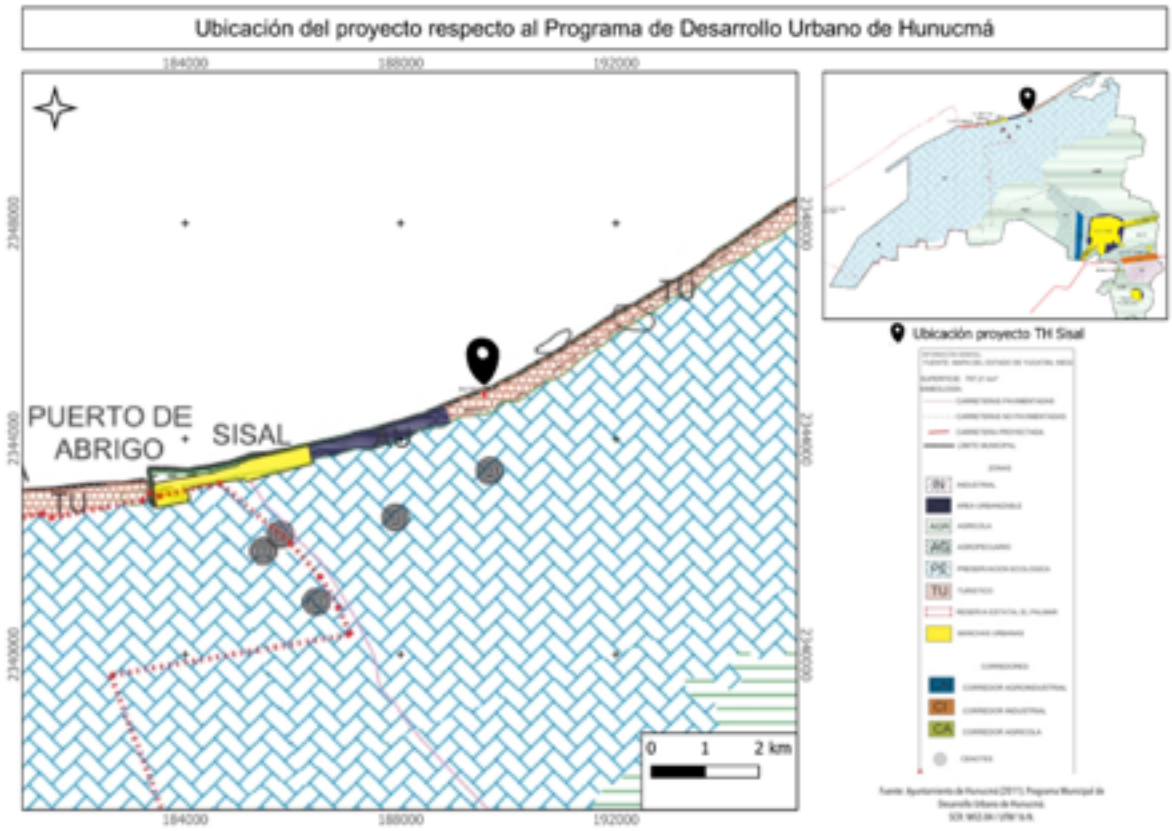


Figura 10. Mapa de identificación del proyecto en el PMDUH.

Tabla 10. Tabla de compatibilidades de uso de suelo PMDUH.

TABLA 44.1 COMPATIBILIDADES DEL SUELO

USO Y DESTINO DEL SUELO / ZONAS	CLAVE	USO Y DESTINO DEL SUELO																	
		HABITACIONAL			SERVICIOS				AREA VERDE	COMERCIO			INDUSTRIA		EQUIP			INFRA-ESTRUCTURA	
		VIV. AISLADA	VIV. UNIFAMILIAR	VIV. MULTIFAMILIAR	BÁSICO	INTERMEDIO	MEDIO	ALTO IMPACTO		BÁSICO	LOCALES COMERCIALES	COMERCIO TEMPORAL	LIGERA O NO CONTAMINANTE	MEDIANA O IMPACTO MEDIO	BASICO	DE BARRIO Y VECINAL	CIUDAD Y SUB REGIONAL	BÁSICA	CIUDAD
PRESERVACIÓN ECOLOGICA	PE	⊙	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	•	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
TURISMO	TU	⊖	⊖	⊖	⊙	⊙	⊙	Δ	•	⊙	⊙	Δ	Δ	Δ	Δ	⊙	Δ	⊙	Δ
AGROPECUARIO	AG	⊙	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	•	⊙	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
INDUSTRIA	IN	Δ	Δ	Δ	⊙	•	•	⊙	•	⊙	⊙	•	•	•	⊙	•	⊙	⊙	⊙
CORREDOR INDUSTRIAL	CI	Δ	Δ	Δ	⊙	•	•	⊙	•	⊙	•	•	•	•	Δ	•	Δ	Δ	⊙
CORREDOR AGROINDUSTRIAL	CAI	Δ	Δ	Δ	⊙	•	•	⊙	•	⊙	Δ	Δ	•	⊙	Δ	Δ	Δ	Δ	⊙
CORREDOR AGRICOLA	CA	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	•	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
AREA URBANIZABLE	AU	⊙	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	•	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	⊙	Δ	⊙

Congruencia: De acuerdo con la Carta Síntesis (ECS-1-001), el proyecto se encuentra en la Zona Primaria "Turiso (TU)" de la localidad Sisal. De acuerdo con las políticas para la actividad ecconómica en el desarrollo Urbano, se promueven las nuevas instalaciones de tursimo veraniégo y ecológico en Sisal y "El Palmar"; por tanto, el proyecto se muetra congruente al tratarse de una vivienda de segunda residencia en un área destinada para el turismo. No obstante, según la tabla de compatibilidades del suelo (Tabla 44.1) uso de suelo habitacional "**VIVIENDA MULTIFAMILIAR**" correspondiente al tipo de edificación del proyecto es establecido como "**condicionado**"; en congruencia con lo anterior, **se realizaron los trámites correspondientes ante la Dirección de Desarrollo Urbano de Hunucmá resultando en la aprobación del proyecto con expediente DU/0828/2024 para Factibilidad de Uso de Suelo resultando FACTIBLE; DU/0829/2024 para Licencia de Uso de Suelo resultado PERMITIDO; y DU/0706/2024 para Licencia de Construcción resultando APROBADO**.

III.1.3. Normas Oficiales

- En materia de suelo y agua

NOM-003-CNA-1996.- Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

Debido a la vulnerabilidad de los ecosistemas costeros, se optó por no solicitar la concesión de un pozo de absorción de agua; por lo que, el proyecto se dotará de agua a través de almacenamiento y distribución interna y reabastecidos por pipas de agua.

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

El proyecto llevará a cabo un sistema de tratamiento de aguas residuales, que permita el cuidado del ambiente y de las aguas nacionales, con esto evitará no tener contacto directo con el suelo y al acuífero para evitar su contaminación. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se contempla la instalación de sanitarios portátiles, los cuales, recibirán el mantenimiento periódico por la empresa arrendadora. El proyecto contempla la instalación de un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales compueso por tres biodigestores con capacidad de 3000l/d recomendado para hasta 10 personas c/u (superior a lo planteado por el proyecto) que cumple con toda la normatividad vigente en materia de aguas residuales.

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

No se pretende el uso de residuos peligrosos sin embargo se identificarán en esta NOM, cuales son, de acuerdo a su corrosividad, extracción, el procesos, etc. Que fueron clasificados como peligrosos, para llevar acabo su correcto manejo si así se lo requiera.

NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.- Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Se contempla en las etapas de la preparación y construcción del proyecto, llevar a cabo las medidas adecuadas para evitar los accidentes en los derrames de hidrocarburos (gasolina por parte de los vehículos automotores) en el sitio del proyecto para la protección de los ecosistemas, y así como medidas mitigadores si llegara a suceder algún pérdida de estos líquidos.

- En materia de flora y fauna

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.

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y posterior a la estudio de flora y fauna expresado en el Capítulo IV de este documento, se identificaronseis especies de flora y dos de fauna que se encuentran listadas por su importancia ecositémica, endemismo y/o amenzadas. A continuación se muestran las especies encontradas en el sitio:

Tabla 11. Listado de especies protegidas encontradas en el predio.

Nombre científico	**Nombre Común**	**Indiviuos**	**Categoría de riesgo**
Thrinax radiata	Palma Chit	3	**Amenazada**
Coccothrinax readii	Palma Nakás	1	**Amenazada**
Enriquebeltrania crenatifolia	ch'iin took'	1	**En peligro de extinción**
Mammilaria gaumeri	-	1	**En peligro de extinción**

Selenicereus grandiflorus	Dama de noche	6	**Sujeta a protección especial**
Tournefortia gnaphalodes	Tabaquillo	4	**Sujeta a protección especial**
Campylorhynchus yucatanicus	Matraca yucateca	3	**En peligro de extinción**
Doricha eliza	Colibrí cola endida/tijereta mexicano	3	**En peligro de extinción**

Como parte del cumplimiento de la NOM, se elaboró un Plan de Rescate de Flora y Fauna que deberá ser ejecutado por el promovente previo al inicio de obras y que puede consultarse en los anexos de este documento en espera de ser aprobado por la Secretaría. En caso del inclumplimiento, el promovente está obligado a reparar el daño provocado así como asumir las sanciones correspondientes.

- En materia de la atmósfera

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.

Los vehículos que se utilizarán durante la etapa de preparación de sitio y construcción, emitirán gases a la atmosfera que estos serán medibles para el acceso al sitio si cumplen con los parámetros señalados de esta NOM, y llevarán a cabo el mantenimiento periódico en talleres especializados que se encuentren fuera del área del proyecto para evitar contaminación.

NOM-043-SEMARNAT-1993.- Que establece los niveles maximos permisibles de emision a la atmosfera de particulas solidas provenientes de fuentes fijas.

El cumplimiento indirecto a través de la verificación vehicular que realiza la organización a sus vehículos utilitarios: camionetas de supervisión y contratistas.

NOM-045-SEMARNAT-1996.- que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

En la vinculación con la NOM determina cuales son los límites máximos permisibles en los escapes de vehículos automotores que generan el óxido de carbono, hidrocarburos, partículas, etc. El proyecto asegurará los parámetros de la norma como el peso máximo a generar.

- En materia de ruido

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Todos los vehículos que operaran durante las etapas de la obra tendrán silenciadores a fin de reducir las emisiones de ruido dentro de los parámetros establecidos en esta norma. Se considera que la emisión de ruido en cualquier etapa del proyecto no rebasará los 65 dB. Esta norma no es aplicable a la maquinaria que se utilizará para la construcción (equipo pesado).

- En materia de trabajo

NOM-001-STPS-2008.- Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.

Las áreas de trabajo, mantendrá las condiciones adecuadas como sanitarios y áreas de consumo de alimentos, que sean seguros y limpios.

NOM-004-STPS-1999.- Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-006-STPS-2000.- Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

En el proyecto se llevará a cabo una plática como medida preventiva para informar a los trabajadores sobre el equipo a utilizar como las reglas de seguridad que permitan protegerlos contra los riesgos del trabajo durante la operación y construcción.

III.2. Decretos de áreas naturales protegidas y; en su caso, sus planes de manejo, donde se identifiquen las obras y actividades permitidas en la zona y sus restricciones.

El proyecto no se encuentra dentro de un área natural protegida. Como se muestra en el siguiente mapa. Se ubica en el corredor biológico "Costa de Yucatán".

III.3. Decretos, programas y/o acuerdos de vedas forestales.

No hay decretos, o programas relacionados con las vedas forestales en el área del proyecto.

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

En este capítulo se presentará los factores físicos y naturales del ecosistema donde se pretende desarrollar el proyecto ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA DE SEGUNDA RESIDENCIA EN SISAL, YUCATÁN"***, con la finalidad de identificar las condiciones actuales, así como, la vocación del territorio para el soporte del desarrollo o deterioro.

IV.1. Determinación del área de influencia del proyecto

Para determinar el área de influencia del proyecto, se tomó como principal referencia la metodología propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018), a través de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales de Colombia en la "Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia. Con base a lo anterior, se analizaron 4 factores ambientales principales de afectación y 1 socioeconómico que se describen a continuación:

- Afectación Bioquímica (750m)
- Afectación Física (100m)
- Afectación Visual (300 m)
- Afectación Auditiva (250m)
- Afectación socioeconómica (localidad de Sisal)

IV.2. Caracterización y análisis Sistema Ambiental (SA)

IV.2.1. Delimitación del Sistema Ambiental

De acuerdo con la bibliografía de la Secretaría, el sistema ambiental se define como el territorio potencial de ser afectado de manera directo o indirecta por las actividades de un proyecto. Como se mostró en la delimitación del área de influencia, se estima un radio máximo de afectación directa de 750 m; sin embargo, debido a la vulnerabilidad del ecosistema de duna costera y de la planicie lagunar baja, las cuales son los principales ecosistemas encontrados en la zona, se decidió ampliar 250 m el radio máximo para delimitar la afectación indirecta y de este modo conformar el Sistema Ambiental planteado para la evaluación del proyecto.



Figura 11. Mapa de delimitación del área de influencia.

IV.2.2. Aspectos abióticos

Clima

En la zona en la que se desarrollara el proyecto predomina el clima de tipo; BS0 (h´)w(x´) el cual se caracteriza por ser el más seco de los semiáridos con lluvias en verano y sequía intraestival, posee una temperatura media mínima anual de 22°c y máxima de 47°c, y una precipitación pluvial que va entre 500 a 1200mm (García, 2004). Aunado a ello, según la Estación Climatológica 31029 denominada Sisal, entre 2018 y 2010 la temperatura media anual a sido de 30.0 °C, valores que han ido en aumento en comparación con la temperatura media anual entre 2000 y 2009 cuya temperatura media anual fue de 28.41. En cuanto a la precipitación total, la estación reporta un histórico promedio de 47.7 mm; sin embargo, se aprecio un lligero decremento de la precipitación media anual apartir del 2009.

Geomorfología y suelos

El predio del proyecto se encuentra en la franja costera la cual está conformada por carbonatos antigénicos y anhidritas que se originaron desde el cretácico hasta el mioceno, sin embargo, se ha registrado un hundimiento del estrato marino provocando que durante el cretácico se brindaran las condiciones adecuadas para la formación de evaporitas la cual se presenta como una combinación de anhidritas, yesos, dolomías y calizas. Adicional a lo anterior, según el POETY, el sitio del proyecto está conformado porplanicies de acumulación cuya formación datan del heoleoceno (Q4) en el periodo cuaternario, con una edad aproximada de 10,000 años. De acuerdo con la carta edafológica del INEGI (2014) en el predio del proyecto predominan los suelos de tipo Regosol calcárico (Rc) con textura gruesa y fuértemente sódica. Bautista (2004) lo define como "suelos que no presentan diferenciación clara entre los horizontes", al ser tipo calcárico su material se encuentra entre los 20 cm y la roca contínua. Dentro del área de influencia del proyecto también pueden encontrase suelos tipo Solonchak órtico (Zo) en las áreas de selva baja inundable. Estos suelos presentan un alto contenido de sales en alguna parte o en todo el perfil, mientras que al ser órtico el material tiene fuerte influencia de excremento de aves y slto contenido de gravas transportadas por las mismas.

Hidrología

Se considera a la Península de Yucatán como una Unidad Regional denominada "Acuífero Península de Yucatán", conformada por trece Unidades Hidrogeológicas, de las cuales se encuentran en Yucatán: Costera, Círculo de Cenotes, Planicie Interior y Cerros y Valles. En el caso del proyecto, se localiza en la región círculo de cenotes, caracterizado por ser un sistema de fallas semicircular seguido de una zona de alta permeabilidad y la que alberga el mayor número de cenotes por km^2 de Yucatán; sin embargo, en el SA no se localiza ningún cenote o algún cuerpo de agua superficial. Mientras que, como se muestra en el mapa de características geohidrológicas, el nivel de profundidad del manto freático con respecto al suelo en el SA (nivel freático) es de apenas 1m, lo que lo hace altamente vulnerable a inundaciones y contaminación.

IV.2.3. Aspectos bióticos

Caracterización florística del área del proyecto

El área de estudio está compuesta por una superficie total de 1,995 m^2, en las cuales se distribuye vegetación característica de matorral de duna costera, principalmente herbáceas y arbustos que no superan los 3m. Para describir la comunidad vegetal, se delimitaron de manera sistemática cuatro cuadrantes de 10x10 m al interior del predio, con una distancia de separación de cinco metros entre cada cuadrante.

Cada cuadrante fue marcado al centro con un GPS de la marca Garmin modelo ETREX SE. Una vez establecidos los cuadrantes, se registro la vegetación que quedo al interior

de estos identificando todas las especies presentes, se contabilizó el número de organismos por especie y se midieron parámetros importantes como cobertura, altura, y diámetro a la altura de pecho en el caso de los árboles. Estas mediciones proporcionan información sobre la estructura vertical del bosque y su biomasa potencial.



Figura 12. Puntos de muestreo de flora.

Tabla 12. Coordenadas centrales de los cuadrantes.

Cuadrante	Coordenadas UTM	
	X	**Y**
1.	189553.83	2344847.33
2.	189553.25	2344826.59
3.	189552.29	2344806.23
4.	189552.25	2344785.03

De igual manera se tomaron datos cuantitativos con los cuales se determinaron los parámetros estructurales de la comunidad, con la información colectada, se determinó:

- Riqueza: número de especies presentes en el área de estudio

- Abundancia relativa: porcentaje de individuos de una especie con respecto al total de individuos de la comunidad.

$$Abundancia\ de\ especies = \frac{\text{número de individuos de la especie X}}{\text{número total de individuos}}$$

- Frecuencia: número de muestras o cuadrantes en los que aparece una especie
- Frecuencia relativa: frecuencia de una especie con respecto a la frecuencia total de todas las especies .

$$frecuencia\ de\ la\ especie\ X = \frac{\text{número de sitios en los que aparece la especie X (100)}}{número\ total\ de\ sitios}$$

- Dominancia relativa: es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies. Para el caso del estrato arbóreo se calcula con la fórmula 1 y para el caso de las arbustos y hierbas con la fórmula 2.

Formula 1:

$$Dominancia\ de\ la\ especie\ X = \frac{\text{área basal de la especie X (100)}}{\text{área basal total de las especies}}$$

Formula 2:

$$\text{Dominancia de la especie X} = \frac{\text{cobertura de la especie X (100)}}{\text{cobertura total de las especies}}$$

- Valor de importancia: se obtuvo sumando los valores relativos de densidad, dominancia y frecuencia. Este valor indica la representación de la especie en la comunidad pero que puede variar en el tiempo y el espacio.

RESULTADOS DEL ESTUDIO

a) Descripción de la comunidad vegetal

Al interior del predio se identificaron 42 especies de vegetación distribuidas en 24 familias taxonómicas. La familia mejor representada fue Asteraceae y Cactacea con cuatro especies cada una (9.5%), seguidas de Arecaceae, Boraginaceae, Fabaceae, Malvaceae y Poaceae con tres especies cada una (7.1%), el resto de las familias apenas presento de una a dos especies (2-4.8%). En lo que respecta al nivel de especie, la mejor representada fue B. pilosa e H. littoralis, quienes presentaron 8.5 y 8.9% de abundancia relativa respectivamente, por debajo de estas, la segunda especie más abundante fue A. hispida con 6.41% y por último A. angustifolia y M. nívea con 5.5% y 5.1% respectivamente. El resto de las especies presentó menos del 3% de abundancia relativa.

Del total de especies registradas en el área de estudio nueve corresponden a especies con alguna categoría de endemismo y seis se encuentran registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por lo que previo a las actividades de desmonte y despalmen se

deberá realizar el rescate y reubicación de los individuos reconocidos. En la tabla se presenta la lista de especies endémicas y las clasificadas con alguna categoría de protección.

Tabla 13. Registro de especies identificadas en el predio.

ESPECIE	NOM-059	ENDEMISMO
Acacnthocereus tetragonus	**Amenazada**	
Agave angustifolia		
Amarantus spinosus		
Ambrosia hispida		
Batis maritima		
Bidens pilosa		
Bonellia macrocarpa		
Bumelia retusa		**SPY**
Caesalpinia vesicaria		**EM**
Canavalia rosea		
Chloris ciliata		
Coccoloba uvifera		
Coccothrinax readii	**Sujeta a protección especial**	**SPY**
Cocos nucifera		
Cordia sebestena		
Cyperus planifolius		**SPY**
Dactyloctenium aegyptium		
Enriquebeltrania crenatifolia	**En Peligro de extinción**	**EM**
Ernodea litoralis		**SPY**
Esperobolus virginicus		

Euphorbia gramínea		
Flaveria linearis		**SPY**
Gossypium hirsutum	**Amenazada**	
Heliotropium curassavicum		
Hymenocallis littoralis		
Justicia spicigera		
Malvaviscus arboreus		
Mammilaria gaumeri	**En peligro de extinción**	
Melantera nivea		
Melochia piramidata		
Metopium browmei		
Opuntia stricta		
Passiflora foetida		
Pithecellobium dulce		
Quadrella incana		
Selenisereus grandiflorus	**Sujeta a protección especial**	**SPY**
Sesuvium portulacastrum		
Solanum verbascifolium		
Thrinax radiata	**Sujeta a protección especial**	**SPY**
Tournefortia gnafalodes		
Tribulus cistoides		

SPY: Sólo en la Península de Yucatán, EM: Endémica de México.

En la siguiente tabla se presenta el listado completo de especies encontradas en el predio, así como la familia a la que pertenecen y su forma de vida.

Tabla 14. Especies identificadas y su forma de vida.

FORMA DE VIDA	FAMILIA	ESPECIE
ARBUSTO	CACTACEAE	*Acacnthocereus tetragonus*
HIERBA	AGAVACEAE	*Agave angustifolia*
HIERBA	AMARANTHACEAE	*Amarantus spinosus*
HIERBA	ASTERACEAE	*Ambrosia hispida*
HIERBA	BATACEAE	*Batis maritima*
HIERBA	ASTERACEAE	*Bidens pilosa*
ARBUSTO	PRIMULACEAE	*Bonellia macrocarpa*
ARBUSTO	SAPOTACEAE	*Bumelia retusa*
ARBUSTO	FABACEAE	*Caesalpinia vesicaria*
HIERBA	FABACEAE	*Canavalia rosea*
HIERBA	POACEAE	*Chloris ciliata*
ARBUSTO	POLYGONACEAE	*Coccoloba uvifera*
PALMA	ARECACEAE	*Coccothrinax readii*
PALMA	ARECACEAE	*Cocos nucifera*
ARBUSTO	BORAGINACEAE	*Cordia sebestena*
HIERBA	CYPERACEAE	*Cyperus planifolius*
HIERBA	POACEAE	*Dactyloctenium aegyptium*
ARBUSTO	EUPHORBIACEAE	*Enriquebeltrania crenatifolia*
ARBUSTO	RUBIACEAE	*Ernodea litoralis*
HIERBA	POACEAE	*Esperobolus virginicus*
HIERBA	EUPHORBIACEAE	*Euphorbia gramínea*
HIERBA	ASTERACEAE	*Flaveria linearis*

ARBUSTO	MALVACEAE	*Gossypium hirsutum*
HIERBA	BORAGINACEAE	*Heliotropium curassavicum*
HIERBA	AMARYLLIDACEAE	*Hymenocallis littoralis*
HIERBA	ACANTHACEAE	*Justicia spicigera*
ARBUSTO	MALVACEAE	*Malvaviscus arboreus*
HIERBA	CACTACEAE	*Mammilaria gaumeri*
HIERBA	ASTERACEAE	*Melantera nivea*
HIERBA	MALVACEAE	*Melochia piramidata*
ARBUSTO	ANACARDIACEAE	*Metopium browmei*
ARBUSTO	CACTACEAE	*Opuntia stricta*
HIERBA	PASSIFLORACEAE	*Passiflora foetida*
ARBUSTO	FABACEAE	*Pithecellobium dulce*
ARBUSTO	CAPPARACEAE	*Quadrella incana*
HIERBA	CACTACEAE	*Selenisereus grandiflorus*
HIERBA	AIZOACEAE	*Sesuvium portulacastrum*
HIERBA	SOLANACEAE	*Solanum verbascifolium*
PALMA	ARECACEAE	*Thrinax radiata*
ARBUSTO	BORAGINACEAE	*Tournefortia gnafalodes*
HIERBA	ZYGOPHYLLACEAE	*Tribulus cistoides*

Al interior del predio, la forma de vida más abundante fueron las herbáceas con 23 especies, seguida de los arbustos con 15 especies y las palmas presentaron tres especies únicamente.

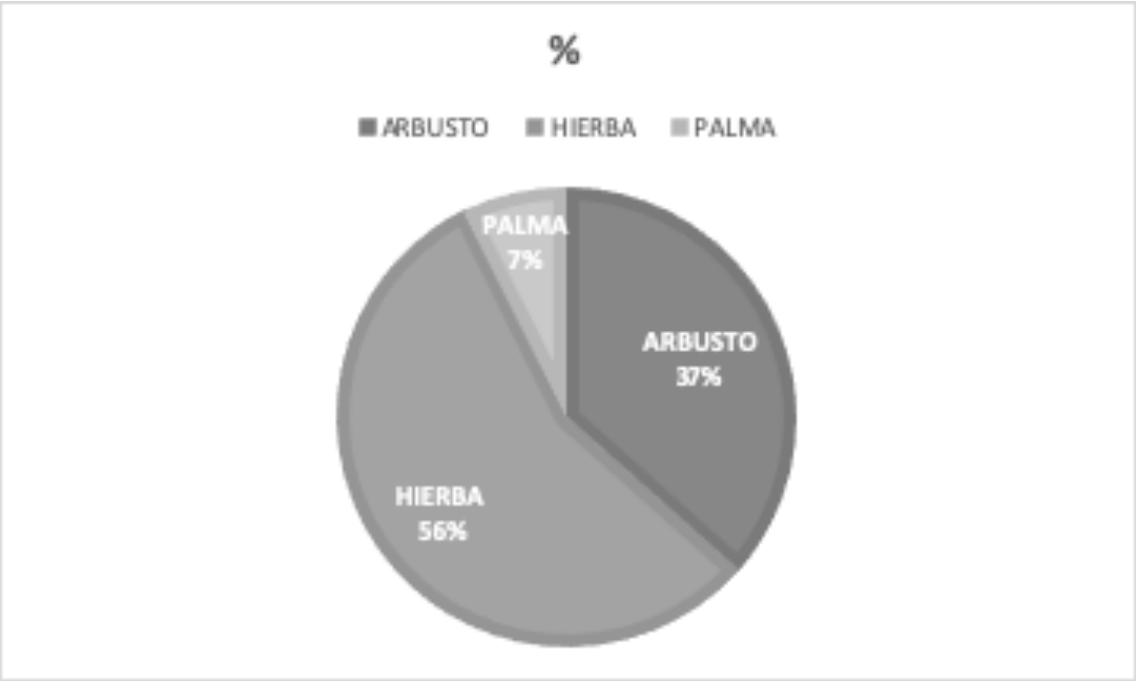


Figura 13. Gráfica de distribución de las especies según su forma de vida.

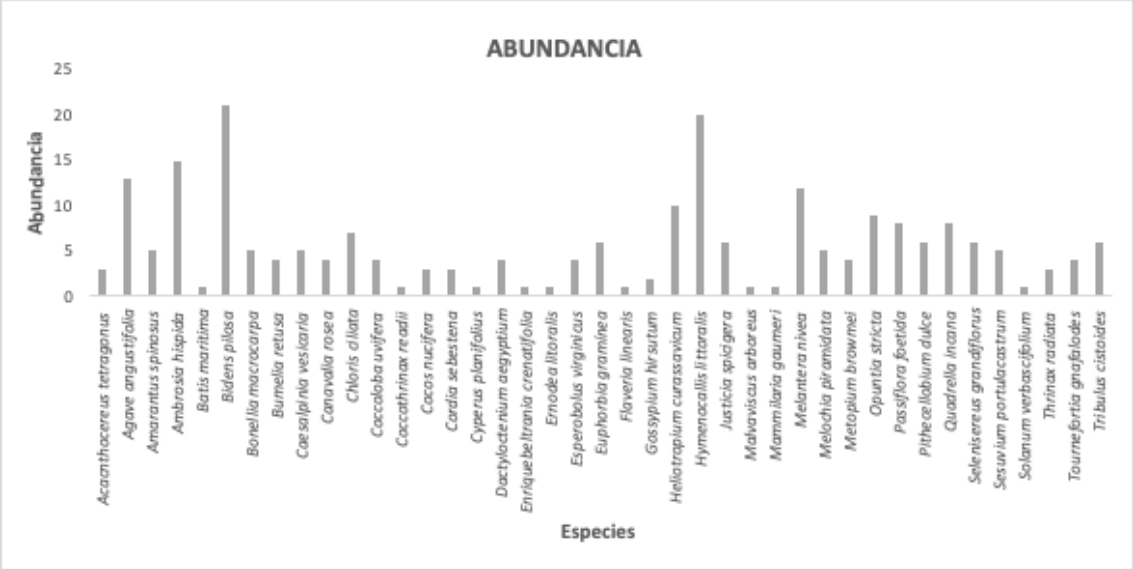


Figura 14. Gráfica de abundancia por especie.



Figura 15. Gráfica de valor de importancia.

b) Descripción de la fauna

Caracterización faunística del área del proyecto

Para caracterizar la fauna en el predio, se realizó un muestreo diurno de 7:00 a 12:00 con la finalidad de observar la mayor cantidad de especies de fauna silvestre que pudieran estar utilizando el predio de manera permanente o transitoria.

RESULTADOS FAUNÍSTICO

En el predio se registro un total de 28 especies pertenecientes a 24 familias. Del total de especies encontradas 20 son aves, cuatro son mamíferos y la misma cantidad son reptiles.

Las especies más abundantes fueron *Crotophaga sulcirostris* y *Larus argentarus* con cinco y siete individuos respectivamente, seguida de la especie *Quiscalus mexicanus* con cuatro individuos. Del resto únicamente registraron uno o dos especies cada uno.

De todas las especies registradas una se considera endémica y cinco se encuentran con alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se propone realizar acciones necesarias que garanticen la protección de estas comunidades de fauna

En las siguientes tablas se presenta el listado de especies observadas, la familia a la que pertenecen, el número de individuos observados y su categoría de protección.

Tabla 15. Registro de reptiles y anfibios reconocidos en el predio del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	# Individuos	NOM

Teiidae	*Cnemidophorus agusticeps*	Lagartija	1
Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysosticus*	Lagartija	1
Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Chocan	1

P: peligro, Pr: protegida, A: amenazada

Tabla 16. Registro de Aves presentes en el predio del proyecto.

Familia	**Especie**	**Nombre común**	**# Individuos**	**NOM**
Tyrannidae	*Pitangus sulpuratus*	Piqui grueso	3	
Tyrannidae	*Myarchus tyrannulus*	Papamoscas tirano	1	
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	1	
Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal	2	
Columbidae	*Zenaida asiática*	Paloma ala blanca	2	
Columbidae	*Columbina passerina*	Tórtola coquita	3	
Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	Cejirrufo	1	
Trochilidae	***Doricha eliza***	**Colibrí cola hendida**	**3**	**P**
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	4	
Icteridae	*Icterus auratus*	Bolsero yucateco	2	
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	5	
Columbidae	*Columbia talpacoti*	Tórtola rojiza	2	
Columbidae	*Columbia minuta*	Tórtola pechilisa	1	
Fregatidae	*Phalacrocorax olivaceus*	Cormorán	3	
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata magnifica	4	
Laridae	*Sterna máxima*	Golondrina de mar	5	

Laridae	*Larus argentarus*	Gaviota	3	
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle	2	
Troglodytidae	***Campylorhynchus yucatanicus***	**Matraca yucateca**	**3**	**P**
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelicano pardo	4	
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	2	
Pandionidae	*Pandion baliaetus*	Gavilán pescador	1	
Charatiidae	*Charadrius wilsonia*	Chorlo pico grueso	7	
Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	1	
Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	2	
Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	Golondrina manglera	3	
Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	4	

P: en peligro de extinción, Pr: protegida, A: amenazada

Tabla 17. Registro de Mamíferos presentes en el predio del proyecto.

Familia	**Especie**	**Nombre común**	**# Individuos**	**NOM-**
Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	1	----
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	2	----
Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Zarigüeya	1	----

P: peligro, Pr: protegida, A: amenazada

IV.4. Diagnóstico ambiental

En lo que respecta a los factores bióticos, la vegetación al interior del predio está compuesta principalmente por especies arbustivas y arbóreas con una altura promedio de 2.5m, es importante aclarar que a pesar de que el paisaje se encuentra fragmentado por la implementación de asentamientos humanos, la zona se puede considerar un ecosistema frágil y de un alto valor ecológico, ya que colinda con una laguna costera en

la que se pueden encontrar diversas especies de manglares a las que se asocian aves, mamíferos, reptiles y peces de importancia ecológica y comercial por lo que es importante considerar que las acciones del presente proyecto no deben de representar ningún tipo de riesgo para los ecosistemas adyacentes y sus componentes. De las especies registradas en el área de estudio se registraron seis especies vegetales registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que para las especies de fauna silvestre se registraron dos, ambas son consideradas en peligro de extinción; además es importante mencionar que el predio se encuentra en una zona de anidación de tortugas marinas por lo que se deberá de considerar como una limitante para el desarrollo del presente proyecto. Debido a lo anterior, es necesario desarrollar un programa de rescate, reubicación y monitoreo de especies protegidas y endémicas esto con la finalidad de evitar daños a las poblaciones y en consecuencia un desequilibrio ecológico en la región, así como segur las indicaciones emitidas por las autoridades competentes en materia de impacto ambiental.

En cuanto a los aspectos socioeconómicos, es evidente el crecimiento exponencial que ha adquirido Sisal como lugar turístico. El desarrollo de gran cantidad de viviendas de segunda residencia y complejos habitacionales en la zona ponen en riesgo la integridad de la vegetación de duna costera que se encuentra en moderado grado de conservación; pues ya comienzan a ser visibles los impactos de los grandes complejos. Por tanto; aunque el diseño del proyecto reduce considerablemente el impacto a la vegetación del predio, su realización **solo es viable siempre que se cumpla con todas las medidas de prevención y mitigación ambiental** expresadas en este documento, así como las condicionantes de inicio de obra que la Secretaría establezca.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación evaluación de los impactos ambientales constituye la parte medular de un Manifiesto de Impacto Ambiental al indicar y ponderar las acciones, actividades y obras del proyecto por su capacidad de modificar el medio físico- biótico, abio´tico y socioeconómico. En este sentido, a lo largo de este capítulo se expondrán los resultados de la aplicación de la metodología que conjunta diversos métodos recomendados para la identificación de impactos ambientales como la de Conesa, (1992), caracterización y valoración de Dellavedova (2011) y evaluación de Leopold (1972), entre otros. En consonanciacon lo anterior, este apartado comprende la evaluación de los impactos

ambientales para el proyecto "TH-SISAL" ubicado en el tablaje catastral 4185 de la localidad de Sisal, Hunucmá Yucatán.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la evaluar los impactos del proyecto se seleccionó un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivados de la matriz misma de Leopold para obtener los resultados cualitativos, y del método del Instituto Batalle-Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 2000). La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, las matrices creadas en el presente trabajo en donde se relaciones dichos aspectos nos permitirán obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales. Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación de carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

La valoración cualitativa se efectúa sobre la Matriz de Impactos. Cada casilla de cruce de la matriz arroja el efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto de cada elemento tipo, con base a la siguiente ecuación presentada:

$$(I) = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

V.2. Valoración de los impactos

Partiendo de lo anterior, se identificará los impactos mientras se examinan detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio. Analizando cada factor ambiental se enumeran a continuación los impactos que pudieran incidir en dichos factores. Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

A continuación se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de la matriz de acuerdo a los criterios de la evaluación de carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

Una vez identificados y relacionados los componentes, los factores ambientales, cuáles son sus impactos y en qué etapa se generará, ahora se aplicará la metodología señalada para el cálculo de estos posibles impactos en la ejecución del proyecto.

Se les proporcionará un valor a los impactos identificados en el proyecto representando al impacto mediante un numero mencionado en la tabla de identificación de impactos, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto siguiendo los criterios aquí mencionados:

- Si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como **LIGERO (L).**
- Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como **MODERADO (M)**
- Si es mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es **INTENSO (I)**
- Si se obtiene un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de **CRÍTICO (C).**

Una vez identificado y evaluado los impactos, podemos realizar en la siguiente tabla el resumen de manera cuantitiva y así obtener un promedio de cada factor y de cada subsistema.

Tabla 18. Resumen cuantitativo de los impactos identificados

Subsistema	Factor ambiental	Etapa			Valor promedio	
		P	C	OP	Factor	Subsitema
Físico-químico	Calidad del suelo	-35	-61	-	-48.00	**-43.72**
	Capacidad de infiltración	-40	-57	-	-48.50	
	Erosión costera	-53	-61	-38	-50.67	
	Estabilidad del suelo	-31	-61	-	-46.00	
	Calidad del agua subterránea	-38	-43	23	-19.33	
	Capacidad de recarga	-34	-52	-	-43.00	
	Calidad del aire	-32	-52	-	-42.00	
	Modificación de la temperatura	-39	-58	-	-48.50	
	Generación de ruido	-36	-59	-	-47.50	
Biótico	Modificación en la diversidad y abundancia de flora	-54	-39	-	-46.50	**-41.38**
	Modificación en la diversidad y abundancia de fauna	-55	-47	-	-51.00	
	Especies protegidas	-23	-	-	-23.00	
	Afectación al habitat terrestre	-45	-	-	-45.00	

Abióticos	Calidad en la estructura del paisaje	-40	-53	-	-46.50	**-42.25**
	Calidad sanitaria del ambiente	-34	-53	-27	-38.00	
Socioeconómico	Generación de empleo	38	52	24	38.00	**19.00**
	Demanda de prestración de servicios e infraestructura	-	-	20	20.00	
	Reactivación económica en la construcción/turismo	36	53	47	45.33	
	Cambio de uso de suelo	-45	-57	20	-27.33	
	Promedio	**-31.11**	**-40.50**	**9.86**	**-29.87**	**-27.09**

V.4 Conclusión de la evaluación ambiental

De acuerdo con la evaluación, se concluyó que el proyecto generará un total de 43 impactos ambientales, compuestos por 9 positivos (20.93%) y 34 negativos (79.07%); así mismo, los impactos se clasificaron en ligeros (5), moderados (22), intensos (16) y críticos (0), de los cuales, los impactos moderados representaron el 51.16% del total de los impactos, seguido del 37.21% de los impactos considerados intensos. En la siguiente tabla puede apreciarsede manera general los resultados de la evaluación.

Tabla 19. Resultado de los impactos evaluados

RESULTADOS POR NIVEL DE IMPACTO						
Magnitud	Impactos	Porcentaje	Positivos	%	Negativos	%
Ligero	5	11.63%	4	9.30%	1	2.33%
Moderado	22	51.16%	3	6.98%	19	44.19%
Intenso	16	37.21%	2	4.65%	14	32.56%
Crítico	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Total	***43***	***100.00%***	***9***	***20.93%***	***34***	***79.07%***

Los impactos positivos corresponden en su mayoría a aspectos socioeconómicos; pues como en generalmente sucede con los proyectos habitacionales se sacrifica ciertos aspectos del enterno natural a fin de maximizar los beneficios socioeconómicos; sin embargo, también destacan los impactos positivos relacionados a la calidad sanitaria del ambiente y la calidad del agua por las actividades de saneamiento general y operación del SiTAR, respectivamente. Los impactos positivos detectados se clasifican de la siguiente manera: ligeros (4), moderados (3) e intensos (2). Los impactos intensos son referentes a la gran derrama económica y empleos que generan este tipo de proyectos durante la etapa de construcción. Tres de los 4 impactos positivos clasificados como ligero, corresponde a la generación de empleos durante la operación del proyecto; pues las cantidad de actividades programadas se reducen en comparación la etapa de construcción y preparación del sitio.

Por otra parte, tanto la etapa de preparación del sitio como construcción aglomeraron la mayor parte de los impactos clasificados como negativos con 16 impactos detectados cada uno (50% de los impactos negativos); con la diferencia que la preparación del sitio se compone principalmente de impactos moderados (12), mientras que en la

construcción se detectó la mayor cantidad de impactos clasificados como intensos (11). En ambas etapas, los factores medioambientales con mayor afectación fueron los relacionados al suelo, filtración del agua y diversidad de flora y fauna. Debido a que las etapas de preparación del sitio y construcción, representan el mayor estrés ambiental de las actividades del proyecto; la medidas de prevención y mitigación de impactos se enfocarán mayormente en los efectos de estas etapas.

En conclusión, pese a que el grueso de los efectos se consideran como moderados y recuperables a mediano plazo o mitigables; debido a las condiciones actuales del predio y que el factor de resilencia del medio es menor debido a la fragilidad de los ecosistemas costeros, el proyecto se considera de "IMPACTO ALTO" conforme a las características del medio y del diseño arquitectónico descrito en capítulos anteriores.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se dará a conocer el diseño y el programa de ejecución y aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y compensar los impactos consecuentes del proyecto ***"TH SISAL"*** que se encuentra ubicado en la localidad de Sisal, municipio de Hunucmá, Yucatán.

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

La correcta aplicación de medidas puede prevenir o reducir los posibles impactos identificados anteriormente que el proyecto pueda generar en el entorno humano y natural. Las siguientes medidas generales se aplicarán durante el desarrollo del proyecto para poder realizar las fases del mismo; preparación, construcción y operación/mantenimiento del sitio:

1. Antes de iniciar las actividades del proyecto se realizará una verificación topográfica de los límites del predio.
2. La realización de los trabajos se limitará únicamente al área del proyecto.

3. El horario de trabajo será diurno de 7am a 6 pm aproximadamente.
4. La construcción tendrá un sitio temporal para resguardo de equipo y material, que este se mantendrá en buen estado para evitar derrames de aceites, combustibles u otros materiales.
5. El mantenimiento de los equipos para su adecuado funcionamiento se llevará acabo fuera del área del proyecto.
6. En caso de alguna emergencia en derrames de alguna sustancia, se colocarán lonas para evitar la permeabilidad al suelo y se notificará inmediatamente a las autoridades.
7. Se prohíbe el uso de armas de fuego o quemas dentro del área del proyecto y zona colindante.
8. Es obligatorio contar con un equipo de primeros auxilios que contenga los medicamentos e instrumentos de curación para emergencias.

A continuación, se describen las medidas a implementar

MEDIDA PREVENTIVAS

IMPACTO A PREVENIR	NO.	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	INDICADOR DE EFICIENCIA	ETAPA
Todos los impactos identificados	1	Plática informativa a los trabajadores de obra del proyecto *"Construcción y Operación de una Vivienda de Segunda Residencia en Sisal, Yucatán"*.	Informar a los trabajadores y personal que tengan participación en la etapa de preparación del sitio y construcción, así como actividades relacionadas del mismo, acerca de las medidas que se establecerán y deberán llevar a cabo para prevenir los impactos negativos al medio ambiente determinados en el estudio del impacto ambiental, por cual evitar la omisión o aplicación errónea de alguna medida por parte de los empleados, ya sea por desconocimiento de su existencia o de la forma correcta de llevarla a cabo.	Evitar alguna aplicación erronea de las medidas por falta de conocimiento o manejo de este, por lo cual disminuye la probabilidad de correr el riesgo de algun impacto negativo al medio ambiente y a la integridad de la persona o trabajador.	Será con base a la manera en que se estén aplicando correctamente las demás medidas de prevención y mitigación propuestas, así como se realizaran rondas de vigilancia y evaluación de que dichas medidas se estén llevando a cabo.	PS

Calidad del suelo y capacidad de infiltración, calidad del agua subterránea.	2	Manejo y disposición de residuos sólidos.	Para lograr un correcto manejo y disposición de los residuos sólidos que se generen dentro del proyecto, se llevarán a cabo las siguientes medidas: Se colocarán contenedores para la disposición temporal de los residuos sólidos que se generen durante el proyecto; los cuales serán sellados e identificados como orgánico, inorgánico y plásticos	Evitar la contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados.	Registro de presencia de residuos sólidos urbanos dentro del predio y fuera de los contenedores durante las visitas de inspección. Quejas por parte de los vecinos aledaños al predio.	PS, C y O
	3	Manejo y disposición de residuos fisiológicos y aguas residuales.	Se contará con letrinas portátiles para que los trabajadores realicen sus necesidades de manera higiénica y segura, sin comprometer la calidad sanitaria del predio. Dicha empresa será la responsable de darle una correcta disposición a los desechos y aguas residuales de las letrinas, así como de su limpieza periódica, instalación y desmantelamiento al final del proyecto. Está	Evitar que los trabajadores defequen o realicen sus actividades fisiológicas dentro del predio o sus inmediaciones, proveyéndoles de una manera higiénica y segura para realizar sus necesidades. Evitamos la	Durante las visitas de inspección se verificará que se estén utilizando correctamente los sanitarios, así como la presencia de heces fecales en las inmediaciones del predio.	PS y C

			estrictamente prohibida cualquier actividad fisiológica dentro del predio o en sus inmediaciones.	contaminación del predio.		
	4		Instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales individualizado.	En el caso que el sistema de tratamiento que se instale durante la etapa de operación, se debe dar un correcto manejo del mismo, ya que se ubica cerca del manto freático, por riesgos de inundanción o filtraciones	Mal funcionamiento del sistema de tratamiento durante la etapa de operación.	OM
Capacidad de infiltración y diversidad y abundancia de especies de flora.	5	Delimitar el área de conservación y área verde	Por la construcción en el predio, se realizará un desmonte por lo cual afectará la absorción de nutrientes del suelo, sin embargo, el predio ya se encuentra impactado, por lo tanto se implementara el área verde en el proyecto para manteniendo la estabilidad del suelo y la	La reabsorción de agua y nutrientes del suelo	Visitas de inspección que se este cumpliendo con el área verde en el proyecto y una correcta delimitación del suelo	PS, C y O

			reabsorción de agua hacia el manto freático.			
Calidad de aire Calidad del suelo Capacidad de infiltración Calidad de agua subterránea Calidad sanitaria del ambiente	6	Uso de transporte de material en vehiculos	Humedecer periódicamente el área de trabajo y colocar lonas en los vehículos que transporten material hacia y desde la obra.	Controlar la dispersión de polvo durante el uso de vehículos de transporte material, para ayudar a mantener la calidad del aire en el área de trabajo.	Reporte de derrames de materiales o daños por maquinaria, que dañen la vía publica o presencia de humo en el aire	PS, C
	7	Mantenimiento de maquinaria y vehículos	Uso de vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos y verificación vehicular reciente de acuerdo a la Norma correspondiente.	Se controlará la emisión de gases y partículas de combustión lo cual reducirá el impacto hacia la calidad del aire en el área de trabajo y en la zona en general.	Reportes de falla, averíos o mal funcionamiento de la maquinaria y/o vehículos, reporte de quejas por vecinos y poblaciones cercanas, reporte de derrames o daños por maquinaria.	

Generación de ruido	8	Controlar los niveles de ruidos provocados por los vehiculos o maquinarias utilizados en el proyecto	Todos los automotores, equipos o maquinaria pesada que se pretenda utilizar durante el desarrollo de la obra, se les deberá practicar los mantenimientos correctivos y preventivos necesarios antes de su traslado y operación en el sitio seleccionado para el desarrollo de la obra.	Evitar daños o problemas auditivos en el personal empleado, la fauna silvestre, la población de la zona en general cercana al proyecto	Quejas o incidencias por parte del personal o vecinos cercanos a la zona del proyecto	PS y C
Diversidad y abundancia de especies de flora	9	Se respetará a la flora silvestre.	No se desmontará más área de la necesaria y autorizada para el proyecto. En caso del proyecto no se encontró ninguna especie protegida que requiera de un programa para reubicación, ya que el predio esta escaso de vegetación e impactado.	Evitar daño al área florística y tenga un impacto ambiental	Inspección al inicio de la obra	PS
Diversidad y abundancia de especies de fauna (aves y terrestres)	10	Ejecución del Programa de Rescate de Flora y Fauna	Se ejecutará previo al inicio de obras el Programa de Rescate de Flora y Fauna anexo a este documento.	Con esta medida se busca salvaguardar la población florística y faunística protegida del medio, así como evitar mayores	Se deberá realizar un informe final de la ubicación y estado de las especies rescatadas.	PS

			impactos al área del proyecto.		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Existen impactos negativos a los cuales no será posible aplicarles una medida preventiva porque forman parte de las actividades del proyecto, pero para los impactos que pueden ser aplicables se les asignara las medidas de mitigación que consistira en el diseño y ejecución de minimizar los posibles impactos negativos que el proyecto pueda generar sobre el entorno natural y humano.

IMPACTO A PREVENIR	NO.	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	ETAPA
Calidad del suelo	1	Saneamiento del terreno de los residuos sólidos.	A pesar de que previamente se propuso una medida de prevención para la generación, manejo y disposición de residuos sólidos; las actividades del proyecto no están exentas de generar nuevos, por lo cual se crea esta medida de mitigación en caso de que se presente contaminación del suelo y/o cuerpos de agua. Se realizarán saneamientos periódicos y continuos durante todas las etapas del proyecto para la recolección y disposición correcta de residuos sólidos que se pudiesen	Dar una correcta recolección, manejo y disposición a los residuos sólidos; y mantener el ambiente libre de contaminación.	PS, C y O

		generar tanto por las actividades que contempla el proyecto, como por eventos ajenos a nuestro control. Dichos residuos serán resguardados en los botes de basura dispuestos a lo largo del proyecto y recolectados para su disposición final por una empresa recolectora autorizada.		
2	Manejo de sustancias que podrían contaminar el suelo	En el supuesto de que ocurriese un derrame de alguna sustancia contaminante en el suelo, por alguna fuga accidental, se suspenderán las actividades de la maquinaria afectada y se tratará, de manera cuidadosa, transportar dicho vehículo fuera del área del proyecto para su traslado a un taller mecánico especializado. En cuanto al derrame, se utilizarán materiales absorbentes para retener la mayor cantidad de la sustancia y se retirará la arena afectada; ambos siendo dispuestos temporalmente como residuos peligrosos con el debido manejo que estos requieren para posteriormente ser recolectados por una empresa autorizada.	Evitar la contaminación del suelo, subsuelo y agua por infiltración de sustancias contaminantes. Dar un debido manejo a los residuos.	C

Diversidad y abundancia de especies de fauna (aves y terrestres)	3	Conservación de áreas y abundancia de vegetación	Se contemplará la reforestación de las áreas de conservación para el proyecto, ya que igual no presenta vegetación que genere confort y protección para futura fauna.	Contribuir a la mejora del ecosistema y los servicios ambientales de los recursos naturales.	PS, C y O

VI.2. Impactos Residuales

Un "impacto residual" es el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. En este sentido, no se considera la generación de impactos residuales en el proyecto.

VI.3. Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (P.V.A) o Supervisión Ambiental (S.A) es un sistema establecido en el Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) que tiene la finalidad de garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación que se establecieron en dicho estudio. Los objetivos del programa de vigilancia ambiental son la identificación de los sistemas afectados, de los tipos de impactos y de los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, lo óptimo es que el número de indicadores sea bajo, que sean fácilmente cuantificables y medibles, así como representativos de cada sistema afectado. El programa de vigilancia ambiental, también tiene funciones de control.

Objetivo

Establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación propuestas en el Manifiesto de Impacto Ambiental.

Objetivos Específicos

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.
- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención.
- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.
- Proporcionar resultados específicos de los valores reales de impacto ambiental alcanzado por los indicadores ambientales preseleccionados, respecto a los previstos.

Calendario de actividades

Debido a la naturaleza del proyecto se está considerando la etapa de construcción para llevar a cabo dicho programa, ya que en la etapa de operación el uso y aprovechamiento de los servicios, así como de la generación de residuos será responsabilidad del propietario de la vivienda.

Tabla 20. Programa de seguimiento.

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO CON BASE A MEDIDAS		
Descripción de la medida	Periodicidad	Forma de verificación
Todos los residuos que se generen deberán ser separados por tipo y dispuestos de manera temporal en un lugar techado y con piso o algún recubrimiento que impida la infiltración de lixiviados al suelo.	Diariamente	Evidencia fotográfica
Los residuos que se generen, se deberán de transportar a un sitio de disposición final autorizado. Se podrá contar con el servicio de recolección municipal para los residuos de tipo urbanos.	3 veces por semana	Pago por el servicio de recolección municipal
Para los residuos de manejo especial y peligrosos se contará con empresas autorizadas para su recolección y transporte a un sitio de disposición final.	Semanal	Pago de las facturas correspondientes a la prestación de estos servicios
Los desechos orgánicos de vegetación podrán ser dispuestos de manera triturada como composta en las áreas verdes o ser recolectados por el servicio de basura municipal.	Semanal	Evidencia fotográfica o pago por el servicio de recolección municipal

Las aguas residuales de los trabajadores serán tratadas por la empresa prestadora del servicio de baños portátiles, la cual también deberá contar con su autorización.	Dependiendo de la empresa, es de manera periódica de 2 a 3 días por semana.	Pago de las facturas correspondientes a la prestación de estos servicios
En caso de algún vertimiento accidental de alguna substancia contaminante se deberá de colectar de manera inmediata en un contenedor especial y retirar y eliminar los residuos que queden.	Al momento del accidente	Supervisión y evidencia fotográfica
Los equipos y maquinaria mayor deberán contar con su respectivo mantenimiento y autorización para la prestación del servicio. Así mismo deberán contar con un dispositivo para la disminución del ruido de la maquinaria.	Trimestral / Semestral	Pago de las facturas correspondientes a la prestación de estos servicios / Autorizaciones por la prestación de los servicios.
Para el transporte de material se considera que se deberá tapar con lona, así como también, se deberá humedecer las zonas de construcción para evitar la dispersión de polvos.	Diariamente	Evidencia fotográfica
Se deberá contar con un manejo integral de residuos y llevarlo cabo.	Diariamente	Evidencia fotográfica
Se contará con un programa de fumigación periódica durante el desarrollo del proyecto.	Trimestral / Semestral	Pago de las facturas correspondientes a la prestación de estos servicios

Se deberá llevar a cabo la limpieza dentro del predio.	Diariamente	Evidencia fotográfica
No se permitirá alguna quema de residuos y la utilización de herbicida y defoliantes.	Diariamente	Supervisión y evidencia fotográfica
Se deberá dejar las respectivas áreas verdes de acuerdo con los permisos y resoluciones en materia de impacto ambiental y se les deberá proporcionar su respectivo mantenimiento, con el objetivo de garantizar su sobrevivencia.	Semanal	Supervisión y evidencia fotográfica
Se deberá evitar el desplante de los árboles de mayor tamaño, o en su caso reubicarlos.	Durante la preparación del sitio	Supervisión y evidencia fotográfica
En caso de encontrar alguna especie con categoría de protección, se deberá proceder al respectivo programa de rescate.	En caso de que se llegara a dar	Supervisión y evidencia fotográfica
Se deberá cumplir con las condicionantes y restricciones en materia ambiental y de desarrollo urbano del municipio de Mérida.	De acuerdo a las condicionantes que se emitan en su momento	Supervisión, documentación respectiva y evidencia fotográfica
Se deberá considerar la correcta señalización tanto informativa, como preventiva y/o restrictiva de acuerdo a las zonas y especificaciones del proyecto	Durante la preparación del sitio	Evidencia fotográfica

Se deberá considerar llevar a cabo los trámites correspondientes con el Instituto de Antropología e Historia para la respectiva liberación del predio.	Antes del inicio de obra	Solicitud del trámite ante el INAH
Se implementarán los protocolos correspondientes al COVID-19	Diariamente	Letreros informativos y restrictivos, evidencia fotográfica
Se proporcionará el reglamento correspondiente a la seguridad de los trabajadores y para los habitantes en general. Se pondrá la señalética restrictiva e informativa y se sensibilizara a los choferes para evitar el atropellamiento o algún accidente vial.	Antes del inicio de obra	Letreros informativos y restrictivos, evidencia fotográfica
Se considera la contratación y subcontratación de trabajadores, de acuerdo a los perfiles requeridos sin distinción de género. así como también de las prestaciones sociales que corresponde.	Antes del inicio de obra	Plantilla de personal y documentación del Seguro Social de los trabajadores
Se les proporcionará a los trabajadores, la respectiva capacitación e información de los trabajos de la obra.	Antes del inicio de obra	Evidencia fotográfica, lista de asistencia.

Al momento de llevar a cabo la supervisión y la vigilancia ambiental se podrá contar con una "check list" para marcar las acciones que se deberán evaluar en el momento y anotar las observaciones que sean necesarias como la que se muestra en la Tabla 21. De igual manera se podrá llevar una bitácora de control con fechas y anotaciones pertinentes y adjuntar en ella la evidencia fotográfica y los recibos y facturas de pago para ir integrando la carpeta de seguimiento ambiental.

Tabla 21. Ficha de levantamiento de medida.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO

"TH SISAL"

MEDIDA PREVENTIVA NO.1. Plática informativa a los trabajadores de la obra del proyecto

Impacto a prevenir	Todos los impactos identificados

Descripción de la medida:

El contratista del personal deberá otorgar pláticas y cursos para la capacitación de las personas que trabajen durante las etapas preliminares y de construcción del proyecto.

En las pláticas se incluirán los temas de seguridad en el trabajo, técnicas de protección ambiental, aspectos normativos aplicables, presentación de las medidas de mitigación y prevención. Educación ambiental sobre los factores a afectar.

Etapa de ejecución	Preparación Sitio	X	**Recursos necesarios**:	Papelería
	Construcción			
	Operación			
Efectividad esperada:	Alta		**Indicadores de seguimiento:**	Desconocimiento del uso de la maquinaria y equipo en general.

VI.4. Seguimiento y control de las medidas

Para el seguimiento y control de las medidas ambientales se diseño el Programa de Vigilancia Ambiental expresado en el apartado anterior.

VI.6. Fijación de montos para fianzas

Se considerará el 10% de la inversión total del proyecto para cualquier efecto que pueda producirse en daños graves del medio ambiente y sus ecosistemas como se muestra en la Tabla 2.

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

VII.3. Conclusión integral del Manifiesto de Impacto Ambiental

De acuerdo con los estudios realizados en campo y oficina que componen este Manifiesto de Impacto Ambiental; y en cumplimiento con el artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y el artículo 5 del Reglamento de la Ley, se concluye que el proyecto "TH Sisal" con pretendida ubicación en el tablaje catastral 4185 de la localidad de Sisal, municipio de Hunucmá; localizada en el área caracterizada por ser un área de crecimiento urbano y conformada principalmente por vegetación secundaria arbustiva de duna costera; que de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán el uso de suelo solicitado es clasificado como "condicionado" en la Unidad de Gestión Ambiental UGA016-APROV-HUN, y en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, clasificado como "compatible" en la UGA HUN06-BAR_AP1-R.

Que el proyecto propone el aprovechamientoo de 1,995.21 m^2 para la construcción de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles constructivos y cuatro unidades habitacionales; que la huella de construcción es de 575.80 m^2 equivalente al 28.85% del predio, área permeable de 1,419.40 m^2 equivaalente al 71.14% y metraje total de construcción de 1,105.45 m^2; cumpliendo con las obligaciones y autorizaciones en materia de Desarrollo Urbano solicitados por el Ayuntamiento de Progreso. Habiendo también tres desarrollos inmobiliarios y/o lotificaciones cercanos al proyecto evaluado.

Acorde a la cartografía consultada, el proyecto se localiza un área con clima BS0 (h´)w(x´) el cual se caracteriza por ser el más seco de los semiáridos con lluvias en verano y sequía intraestival, posee una temperatura media mínima anual de 22°c y máxima de 47°c, y una precipitación pluvial que va entre 500 a 1200mm y que de acuerdo con la estación meteorológica más cercana reporta un histórico promedio de 47.7 mm; sin embargo, se aprecio un lligero decremento de la precipitación media anual apartir del 2009. Que, aunado al tipo de suelo predominante Regosol calcárico (Rc) con textura gruesa y fuértemente sódica y que al ser tipo calcárico su material se encuentra entre los 20 cm y la roca contínua; volviéndolas con susceptibilidad "alta" de inundación pluvial y "alta" a "muy alta" por inundación mixta.

Que se identificaron un total de 42 especies de vegetación distribuidas en 24 familias taxonómicas. La familia mejor representada fue Asteraceae y Cactacea con cuatro especies cada una (9.5%), seguidas de Arecaceae, Boraginaceae, Fabaceae, Malvaceae y Poaceae con tres especies cada una (7.1%), el resto de las familias apenas presento de

una a dos especies (2-4.8%). En lo que respecta al nivel de especie, la mejor representada fue B. pilosa e H. littoralis, quienes presentaron 8.5 y 8.9% de abundancia relativa respectivamente, por debajo de estas, la segunda especie más abundante fue A. hispida con 6.41% y por último A. angustifolia y M. nívea con 5.5% y 5.1% respectivamente. El resto de las especies presentó menos del 3% de abundancia relativa. Que seis especies de flora (*Coccothrinax readii*, *Enriquebeltrania crenatifolia*, *Gossypium hirsutum*, *Mammilaria gaumeri*, *Selenisereus grandiflorus*, *Thrinax radiata*) y dos de fauna (*Doricha eliza* y *Campylorhynchus yucatanicus*) registradas en el área de estudio están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de protección por lo que se elaboró un un Programa de Rescate de Flora y Fauna.

Que de acuerdo con la evaluación, se concluyó que el proyecto generará un total de 43 impactos ambientales, compuestos por 9 positivos (20.93%) y 34 negativos (79.07%); así mismo, los impactos se clasificaron en ligeros (5), moderados (22), intensos (16) y críticos (0), de los cuales, los impactos moderados representaron el 51.16% del total de los impactos, seguido del 37.21% de los impactos considerados intensos. En respuesta, se establecen 10 medidas de prevención ambiental, 3 de mitigación y un Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental para la correcta aplicación y monitoreo de las medidas propuestas en este documento.

Por lo antes expuesto, puede concluirse que la ejecución del proyecto ubicado en el municipio de Hunucmá, Yucatán, es considerado factible, quedando estrictamente condicionada a la aprobación de este estudio y al cumplimiento de las condicionantes y normatividad aplicable contenida en este estudio.