THE OAKS

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

2026

TABLAJE CATASTRAL 28180 DE LA LOCALIDAD DE DZIBICHALTÚN, MUNICIPIO DE MERIDA YUCATÁN.

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

1.1. Datos generales del proyecto

La presente Manifestación de Impacto Ambiental corresponde al proyecto denominado THE OAKS, el cual se encontrará ubicado en el tablaje catastral 28180 de la localidad de Dzibilchaltún, municipio de Mérida, Yucatán. Se presenta cuadro de coordenadas, así como una imagen satelital del polígono para una mejor visualización.



Imagen satelital del polígono

Cuadro de coordenadas del tablaje catastral.

CUADRO DE CONSTRUCCION							
LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA A	B	FACTOR DE ESC. LINEAL
1–2	12°38'44.01"	20.00	227,382.73	2,336,610.56	–0°56'45.111167"	–0°0'0.013567"	1.00051857
2–3	103°22'42.25"	50.00	227,387.11	2,336,630.08	–0°56'45.087687"	0°0'0.008042"	1.00051839
3–4	192°38'44.01"	20.00	227,435.75	2,336,618.51	–0°56'44.462482"	0°0'0.013565"	1.00051824
4–1	283°22'42.25"	50.00	227,431.37	2,336,599.00	–0°56'44.485967"	–0°0'0.008042"	1.00051842
AREA = 1000.00 M2 PERIMETRO = 140.00 m							

1.2. Datos generales del promovente.

El proyecto lo promueve la sociedad denominada ENTERSARE SAPI DE CV (RFC: ENT180323RB9), por conducto de su representante legal Nereyda Re Ganem (CURP: REGN660509MCCXNR01 / RFC: REGN660509UY7)

1.3. Datos del responsable o técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

2. DESCRIPCIÓN DEL SITIO Y DEL PROYECTO.

2.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto THE OAKS, consiste en la edificación de un complejo departamental de planta baja y 4 niveles, en los cuales se distribuirán 28 unidades de vivienda, así como su correspondiente estacionamiento y amenidades.

El proyecto se ubica en la localidad de Dzibichaltún, municipio de Mérida, Yucatán, específicamente dentro del tablaje catastral 28180, este cuenta con una superficie total de 1,000 m2. La obra por desarrollar es nueva y pretende ofrecer las condiciones de una infraestructura innovadora, confortable y atractiva, con diseños arquitectónicos que permitan el aprovechamiento del paisaje natural, sin provocar una alteración en el ecosistema, postulando un desarrollo habitacional sustentable para la conservación y preservación del ambiente.

Resulta pertinente destacar que la zona en la que se proyecta la instalación del presente desarrollo presenta ya un alto grado de transformación, derivado del intenso proceso de urbanización al que ha estado expuesta. En las inmediaciones se encuentran diversos proyectos del mismo giro, así como viviendas unifamiliares, caminos y carreteras consolidadas. Lo anterior permite concluir que el sitio resulta idóneo para la ejecución de un proyecto de esta naturaleza, en tanto contribuye a concentrar la huella urbana en un mismo núcleo, evitando así la dispersión del crecimiento y la fragmentación de los ecosistemas locales.

En atención a lo anterior, el proyecto en cuestión puede calificarse como compatible con las condiciones del medio ambiente, toda vez que no implica una sobreexplotación de los recursos naturales ni un incremento significativo en los niveles de contaminación del aire, agua o suelo. En este sentido, la propuesta arquitectónica resulta funcional y ambientalmente viable, al no generar impactos adversos relevantes. Asimismo, su formulación ha sido evaluada en relación con la aptitud ambiental, económica y

sociocultural del entorno, lo que permite considerar que su integración al sitio es armónica y sustentable.

En este sentido, para la realización de obras dentro de un ecosistema costero, es requisito indispensable contar con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como en su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Tal disposición constituye el fundamento y motivo del presente estudio.

El desarrollo de este proyecto se ajustará y será compatible con la normativa local, estatal y federal aplicable, así como con los Programas y Planes correspondientes. De conformidad con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY), el proyecto que nos atañe se encuentra ubicado dentro de la UGA 053-APROV-MER. La aludida UGA, cuenta dentro de sus usos compatibles con los *asentamientos humanos.*

Por otro lado, es importante mencionar que el proyecto se encuentra dentro de la UGA MER04-SEL_AP2 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) siendo que, de conformidad con la referida Unidad de Gestión Ambiental, el uso de *turismo alternativo* (vivienda multifamiliar) es compatible.

Es fundamental resaltar que, mediante los procedimientos constructivos que se utilizarán se buscará preservar la biodiversidad local. Se implementarán medidas de mitigación, minimización y prevención de impactos desde el comienzo del proyecto con el objetivo de prevenir cualquier posible afectación al entorno.

2.1.1. Del sitio del polígono

El sitio sobre el que se pretende llevar a cabo el proyecto THE OAKS se encuentra ubicado en el tablaje catastral 28180 de la localidad de Dzibichaltún y municipio de Mérida, Yucatán.



Imagen satelital del polígono.

Con el propósito de acreditar ante esta Honorable Secretaría la idoneidad del sitio propuesto para la implementación del proyecto, se llevó a cabo un análisis integral que consideró múltiples factores relevantes. Entre estos se incluyeron las condiciones físicas y ambientales tanto del predio como de su zona de influencia, el tipo y estado de conservación de la vegetación presente, así como la presencia y características de la fauna silvestre. Asimismo, se evaluaron los impactos existentes en el área inmediata y se identificaron oportunidades para aprovechar las condiciones actuales del terreno a fin de reducir posibles afectaciones.

El sitio sobre el que se pretende llevar a cabo el proyecto THE OAKS se encuentra ubicado dentro del tablaje catastral 28180, perteneciente a la localidad de Dzibichaltún, municipio de Mérida, Yucatán, así mismo para una mejor localización de este se presentan a continuación las coordenadas en formato UTM de la periferia del polígono.

Cuadro de coordenadas del polígono.

CUADRO DE CONSTRUCCION							
LADO EST–PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA A	B	FACTOR DE ESC. LINEAL
1–2	12°38'44.01"	20.00	227,382.73	2,336,610.56	–0°56'45.111167"	–0°0'0.013567"	1.00051857
2–3	103°22'42.25"	50.00	227,387.11	2,336,630.08	–0°56'45.087687"	0°0'0.008042"	1.00051839
3–4	192°38'44.01"	20.00	227,435.75	2,336,618.51	–0°56'44.462482"	0°0'0.013565"	1.00051824
4–1	283°22'42.25"	50.00	227,431.37	2,336,599.00	–0°56'44.485967"	–0°0'0.008042"	1.00051842
AREA = 1000.00 M2 PERIMETRO = 140.00 m							

2.1.2. Servicios en el sitio y por ende, la comprobación de la autosustentabilidad del proyecto.

En lo que respecta a la accesibilidad, el predio cuenta con diversas vías de acceso que facilitan su conectividad, ya que colinda con vialidades que lo conectarán con la Carretera Federal Mérida-Progreso, lo cual permite una entrada eficiente tanto para personal como para el suministro de materiales y servicios requeridos durante las distintas fases del proyecto.

En cuanto al abastecimiento de agua, durante las dos primeras etapas del proyecto, siendo estas la preparación del sitio y construcción, se pretende que el abastecimiento de agua sea mediante la contratación del servicio de pipas, el agua será almacenada en tambos que permitan el adecuado uso y aprovechamiento del recurso, evitando desperdicios. Por otro lado, durante la etapa operativa, se prevé la instalación de un pozo de aprovechamiento de aguas subterráneas, mismo que contará con todas las autorizaciones pertinentes emitidas por la autoridad competente en la materia.

Respecto al suministro de energía eléctrica, no se prevé su utilización durante las fases de preparación y construcción, dado que la maquinaria y equipos empleados funcionarán mediante combustible. Todas las actividades se realizan en horario diurno, aprovechando la luz solar y evitando así la necesidad de iluminación artificial. Es importante destacar que no se almacenará combustible dentro del sitio del proyecto; este será suministrado desde estaciones de servicio cercanas, siendo transportado en contenedores de 200 litros por

vehículos equipados con extintores, cumpliendo con las normas de seguridad correspondientes. Durante la etapa operativa, el servicio de energía eléctrica será proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), institución competente en la materia.

Para el manejo de aguas residuales, en las fases iniciales del proyecto se instalarán letrinas portátiles con una proporción de una unidad por cada siete trabajadores, de acuerdo con las mejores prácticas en materia de salubridad. Estas instalaciones serán contratadas con una empresa especializada que se encargará de su operación, mantenimiento y desmantelamiento al término de su uso, así como de la disposición adecuada de los residuos sanitarios generados. En la fase de operación, y con el propósito de dar cumplimiento a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, se contempla la instalación de un Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales DLD 14 con una capacidad de tratamiento de 25,000 L/día, que cumplan con la capacidad requerida para atender la demanda del proyecto de manera eficiente y conforme a los parámetros legales vigentes.

2.1.3. Uso actual del suelo del sitio.

La zona en la que se ubica el terreno cuenta ya con una gran expansión de infraestructura consistente en viviendas unifamiliares, desarrollos inmobiliarios, otros proyectos del mismo giro, siendo estos torres departamentales, townhouses, múltiples comercios, vialidades y caminos, entre otros, viendo con esto que esta zona es óptima para la puesta en marcha de proyectos, ya que esto consolida los impactos en una misma zona y no causará agravantes en sitios donde el nivel de impacto es bajo o nulo. Así mismo se aprecia que la vegetación presente en el sitio ya cuenta con notorias afectaciones, entendiendo con esto que el proyecto no cause afectaciones en zonas donde la vegetación es vigorosa.

El tablaje sobre las cuales estará el proyecto THE OAKS, como se mencionó previamente, no contaban con un uso previo, sin embargo, cualquier tipo de actividad que se vaya a

realizar debe llevarse a cabo de acuerdo con las disposiciones que indican los diferentes ordenamientos legales.

2.2. De las obras a ejecutar.

Previo análisis del sitio donde se planea implementar THE OAKS, se presenta el cuadro de dimensiones del proyecto, mostrando claramente las áreas que se proponen sean impactadas, así como aquellas zonas que permanecerán con las características naturales y propias de la zona.

Cuadro de áreas		
Superficie total del terreno	1,000.00 m2	100 %
Área de conservación	168.53 m2	16.85 %
Área permeable	165.66 m2	16.57 %
C.O.S.	644.06 m2	64.41 %
Muros perimetrales	21.75 m2	2.17 %
Total	1,000.00 m2	100%

Una vez desglosados los conceptos que conforman el cuadro de áreas del proyecto es que se procede a analizar las obras y actividades que, por etapas, se llevarían a cabo para poder dar lugar al proyecto que aquí se presenta:

2.2.1 Obras y actividades provisionales.

Se colocará una bodega desmontable de dimensiones reducidas, construida con láminas galvanizadas, con el propósito de resguardar material y equipo relacionado con el proyecto. Esta bodega será de carácter temporal y estará en uso exclusivamente durante la fase de construcción del proyecto, siendo retirada una vez concluidos los trabajos, esta se ubicará en la zona que a futuro será considerada el pasillo de acceso de los automóviles,

como se observa en la imagen anterior, buscando no esto no causar afectaciones en las áreas propuestas como de conservación.

2.2.2 Preparación del sitio.

Limpieza del terreno: Se llevó a cabo la remoción de todos los residuos no peligrosos presentes en el área del proyecto, abarcando elementos como botes de plástico y vidrio, restos de madera, alambres, escombros, entre otros. Los materiales resultantes de las labores de limpieza en el predio serán transportados y depositados en el basurero municipal para su disposición final de manera adecuada y en cumplimiento con las normativas ambientales. Este proceso busca no solo mantener la integridad del sitio, sino también contribuir al manejo responsable de los desechos generados durante las actividades de construcción.

Desmonte y despalme: Esta tarea implica la eliminación manual de la vegetación, que incluye el deshierbe mediante herramientas como la coa y el machete, así como el transporte manual en carretilla dentro del área de trabajo. Cuando sea necesario, se utilizará maquinaria, específicamente un tractor D5. Los materiales generados durante esta actividad se podrán reutilizar para nivelar el terreno. Es fundamental llevar a cabo esta tarea con extrema precaución para evitar cualquier impacto negativo en otras áreas del terreno. Además, se planifican visitas previas al sitio para identificar físicamente los ejemplares que deben ser respetados, y en caso necesario, reubicados o compensados. Durante este proceso, se tomarán las precauciones necesarias para garantizar que no se cause ningún daño a estos ejemplares.

2.2.3 Construcción.

El proyecto se compone de un complejo departamental de 5 niveles, y 28 unidades de vivienda distribuidos en su interior, todo esto se llevará a cabo en el tablaje catastral 28180 de la localidad de Dzibichaltún, municipio de Mérida, Yucatán, el cual cuenta con una superficie total de 1,000 m2, sin embargo la totalidad de este no pretende ser afectada

por actividades de construcción, ya que se plantea designar en su interior áreas verdes y de conservación.

Distribución de las áreas por nivel:

- ***Planta baja, espacios techados:***
  - Estacionamiento techado
  - Elevador y escaleras
  - Bodega

- ***Planta baja, espacios exteriores no techados:***
  - Áreas verdes
  - Vestíbulo de acceso
  - Pasillo de circulación
  - Área descubierta del estacionamiento
  - Huella de muro perimetral

- **Nivel 1:**
  - Depto Tipo "A-1" (74.24 m2 x 1 Unidad)
  - Depto Tipo "A-2" (74.24 m2 x 1 Unidad)
  - Depto Tipo "B-1" (71.46 m2 x 3 Unidades)
  - Depto Tipo "B--2" (71.46 m2 x 3 Unidades)
  - Pasillo de circulación (51.82 m2)
  - Elevador y escaleras (19.62 m2)

- **Nivel 2:**
  - Depto Tipo "A-1" (74.24 m2 x 1 Unidad)
  - Depto Tipo "A-2" (74.24 m2 x 1 Unidad)
  - Depto Tipo "B-1" (71.46 m2 x 3 Unidades)

- Depto Tipo "B--2" (71.46 m2 x 3 Unidades)
- Pasillo de circulación (51.82 m2)
- Elevador y escaleras (19.62 m2)

- **Nivel 3:**
  - Depto Tipo "A-1" (74.24 m2 x 1 Unidad)
  - Depto Tipo "A-2" (74.24 m2 x 1 Unidad)
  - Depto Tipo "B-1" (71.46 m2 x 3 Unidades)
  - Depto Tipo "B--2" (71.46 m2 x 3 Unidades)
  - Pasillo de circulación (51.82 m2)
  - Elevador y escaleras (19.62 m2)

- **Nivel 4 (rooftop):**
  - Depto Tipo "A-1" (74.24 m2 x 1 Unidad)
  - Depto Tipo "B-1" (74.24 m2 x 2 Unidades)
  - Depto Tipo "B-2" (71.46 m2 x 1 Unidad)
  - Amenidades (Estudio / Coworking/ Baño / Media room / Terraza / Bodega) (114.89 m2)
  - Piscina (20.04 m2)
  - Pasillo de circulación (60.33 m2)
  - Elevador y escaleras (19.76 m2)
  - Azotea de servicios (146.39 m2)

Tipología de los departamentos:

Tipología A de 74.24 m2 (7 unidades)

- 2 recamaras con guardarropa.
- 2 baños completos.

- Comedor.
- Cocina.
- Área de servicio.
- Balcón ubicado con vistas al frente.

Tipología B de 71.46 m2 (21 unidades)

- 2 recamaras con guardarropa.
- 2 baños completos.
- Comedor.
- Cocina.
- Área de servicio.
- Balcón ubicado con vista lateral.

Obra civil:

En apego al proyecto arquitectónico autorizado y con base en los criterios de viabilidad técnica, estructural y constructiva del desarrollo, se definen las presentes especificaciones constructivas, las cuales establecen los lineamientos generales para la correcta ejecución de la obra.

Dichas especificaciones tienen como objetivo garantizar la seguridad estructural, funcionalidad, durabilidad y calidad de los elementos constructivos que conforman el proyecto.

El sistema estructural propuesto se fundamenta principalmente en una estructuración a base de muros de carga confinados mediante castillos y cadenas de concreto armado, complementados con marcos de concreto reforzado en claros de puertas, ventanas y en aquellas zonas donde las solicitaciones estructurales así lo requieran. Esta solución responde a las características del proyecto, a las condiciones del sitio y a las prácticas constructivas comúnmente empleadas en la región.

Para los sistemas de cubierta, se contempla el uso de losas de vigueta y bovedilla, propias de la región, así como losas macizas de concreto armado en áreas específicas, de acuerdo con los requerimientos estructurales y funcionales del edificio. Todos los elementos estructurales y constructivos deberán ejecutarse conforme a los planos, memorias de cálculo y normatividad aplicable, asegurando el adecuado desempeño del inmueble durante su vida útil.

Cimentación:

La cimentación del edificio se proyecta a base de zapatas aisladas y zapatas corridas de concreto reforzado, diseñadas para recibir las cargas transmitidas por columnas y muros de carga, ligadas mediante contratrabes de concreto armado, sobre las cuales descansan los elementos estructurales verticales. Este sistema es adecuado para edificaciones de mediana altura en la región, considerando las características geotécnicas predominantes del suelo kárstico de Mérida.

El diseño definitivo de la cimentación deberá validarse y ajustarse conforme a las recomendaciones derivadas del estudio de mecánica de suelos, una vez que se cuente con dicho documento, y de acuerdo con los cálculos estructurales correspondientes.

Materiales:

Los materiales considerados para el desarrollo del proyecto corresponden a los utilizados de manera habitual en edificaciones habitacionales verticales en la zona norte del municipio de Mérida, cumpliendo con las normas y especificaciones técnicas vigentes.

Concretos y Morteros

Mortero tipo III, con resistencia a la compresión fc = 40 kg/cm^2 y peso volumétrico aproximado de 1,800 kg/m^3, utilizado para el asentado de muros de block y elementos de mampostería en cimentación.

Concreto fc = 150 kg/cm^2, con peso volumétrico de 2,200 kg/m^3 sin refuerzo y 2,400 kg/m^3 con refuerzo de acero, empleado en cerramientos, castillos, cadenas de desplante y nivelación.

Concreto fc = 200 a 300 kg/cm^2, con peso volumétrico de 2,200 kg/m^3 sin refuerzo y 2,400 kg/m^3 con refuerzo, utilizado en losas, trabes, columnas, muros armados y elementos estructurales principales.

Concreto fc = 350 kg/cm^2, destinado a contratrabes, columnas principales y elementos de mayor demanda estructural, conforme a los planos estructurales. Material estructural de alto desempeño, utilizado para elementos que soportan grandes cargas y requieren alta seguridad ofreciendo durabilidad y resistencia superior a concretos comunes, siendo fundamental en obras civiles importantes y edificios de alta especificación.

Aceros

Acero de refuerzo en varillas corrugadas con diámetros desde 1/4" hasta 1", con esfuerzo de fluencia fy = 2,320 kg/cm^2 para varilla de 1/4" y fy = 4,200 kg/cm^2 para diámetros mayores.

Malla electrosoldada y armex estructural, con esfuerzo de fluencia fy = 5,000 kg/cm^2, utilizados como refuerzo en losas, cadenas y elementos secundarios.

- **Mampostería**

Block hueco de concreto vibrocomprimido de 20 × 20 × 40 cm, con resistencia Pp = 40 kg/cm^2, empleado en muros de carga y divisorios.

Block hueco de concreto vibrocomprimido de 15 × 20 × 40 cm, con resistencia Pp = 40 kg/cm^2, empleado en muros divisorios y estructurales.

Block hueco de concreto vibrocomprimido de 10 × 20 × 40 cm, con resistencia Pp = 40 kg/cm^2, utilizado en muros divisorios interiores.

Mampostería de piedra natural de la región, con peso volumétrico aproximado de 2.0 t/m^3, utilizada en elementos arquitectónicos y de fachada.

- **Instalaciones:**

Sanitaria:

La evacuación de las aguas residuales de los departamentos se proyecta mediante un sistema de drenaje sanitario por gravedad, conduciendo las descargas hacia registros sanitarios ubicados en planta baja, los cuales se conectan al sistema de tratamiento de aguas residuales autorizado para el proyecto (SITAR DLD 14). Se empleará tubería sanitaria de PVC, fabricada conforme a la NMX-E-199/1, considerando las siguientes pendientes mínimas:

- Diámetros ≤ 51 mm (2″): pendiente mínima del 2%
- Diámetro 100 mm (4”): pendiente mínima del 1.5%
- Diámetro 150 mm (6”): pendiente mínima del 1%

Hidráulica:

- Suministro de agua: Mediante abastecimiento por pozo profundo hacia cisterna de almacenamiento
- Distribución: Sistema de bombeo con equipo hidroneumático de presión constante y velocidad variable.
- Red de agua fría: Distribución desde el área de máquinas hacia ductos verticales y horizontales, con tuberías ahogadas en losa para alimentación a departamentos y áreas comunes.

Acabados:

Se proponen acabados propios de la región, privilegiando materiales durables y de bajo mantenimiento. En planta baja y fachadas se considera el uso de piedra natural regional y

elementos arquitectónicos aparentes con acabados de la línea kimicolor, kimiplaster, pintura vinílica y estuco con pasta extrafina. En niveles superiores, los muros exteriores tendrán acabado de pintura vinílica con agregado tipo chukúm, mientras que en áreas específicas se utilizará pasta extrafina. Las áreas de piscina y zonas húmedas del rooftop se proponen con acabado tipo chukum, adecuado para las condiciones climáticas de Mérida.

2.3. De la ejecución el proyecto.

Durante la etapa de operación se darán los servicios correspondientes al desarrollo que nos atañe, descritos en el apartado *servicios del sitio y autosuficiencia del proyecto*. La adecuada operación del proyecto en comento recaerá sobre el promovente del referido Manifiesto de Impacto Ambiental.

La implementación de este proyecto no solo se limita a su construcción inicial, sino que también incorpora un enfoque integral de mantenimiento para garantizar la longevidad y la eficiencia continua de la infraestructura. Se establecerá un programa de mantenimiento preventivo, que abarcará revisiones periódicas exhaustivas de todas las instalaciones, incluyendo el monitoreo regular del estado del camino propuesto. En caso de identificarse cualquier necesidad de reparación o sustitución durante estas revisiones, se llevarán a cabo las acciones correspondientes de manera oportuna.

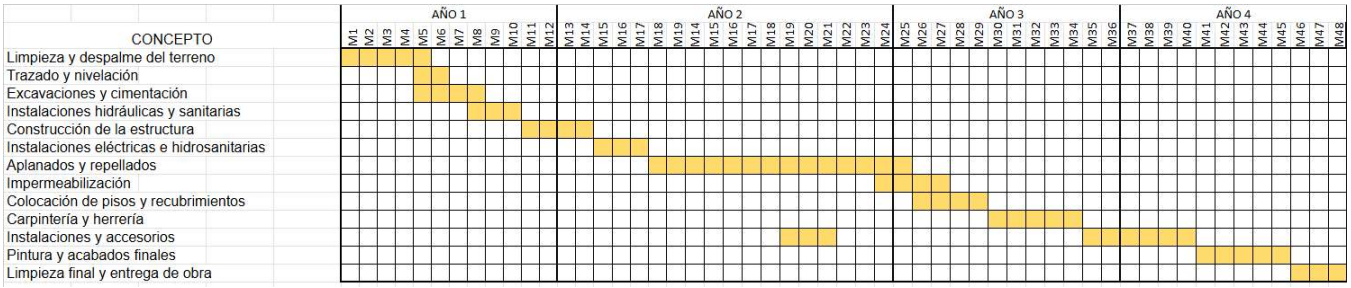
Además, se contempla un plan de mantenimiento correctivo, el cual se activará en respuesta a descomposturas, fallas inesperadas o cualquier deterioro que pueda surgir en las instalaciones a lo largo del tiempo. Estas intervenciones correctivas serán ejecutadas de manera ágil y eficiente para minimizar cualquier impacto negativo en el funcionamiento del proyecto.

Cabe destacar que la responsabilidad integral del mantenimiento recae en el proponente del Manifiesto de Impacto Ambiental, asegurando así un compromiso constante con la preservación y el óptimo desempeño a lo largo de la vida útil del proyecto.

2.3.1. Programa calendarizado de obras y actividades.

Ya enumeradas y descritas las obras y actividades a realizar del proyecto de los departamentos, se presenta el programa calendarizado del orden y tiempos que llevará la conclusión de cada una de las etapas; además, una vez confirmados los plazos de trabajos, se presenta el costo o inversión total estimada del proyecto**.**

Anexo a este documento 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 diarias, 6 días a la semana, sin embargo, esto puede variar dependiendo de factores que obliguen a la interrupción de las obras. Es importante mencionar que el cronograma en comento se anexa en digital (USB o memoria magnética) al presente Manifiesto para una visualización más clara.



La fase de implementación y construcción del proyecto se proyecta que tome alrededor de 48 meses para su completa realización. Una vez operativo, la duración del proyecto dependerá en gran medida del mantenimiento continúo proporcionado por el propietario, estimándose una vida útil aproximada de 99 años.

Para la ejecución del presente se prevee un monto de inversión de $10,000,00.00 moneda nacional, así mismo se menciona que se designará un porcentaje para la puesta en marcha de las medidas de prevención o en su caso mitigación mencionadas en el capítulo 6 del presente manifiesto.

Durante el desarrollo y construcción, se contempla el apoyo de un equipo de 10 personas en total, dividido en dos grupos especializados:

- 4 personas se dedicarán a tareas como limpieza, desmonte, extracción de excedentes y excavación, contribuyendo al inicio y preparación del terreno.

- Los restantes 6 integrantes estarán enfocados en la construcción de los departamentos, asegurando la ejecución eficiente y de alta calidad de estas estructuras.

Este enfoque en la generación de empleo local subraya el compromiso del proyecto con el desarrollo comunitario y la creación de oportunidades laborales durante su fase de implementación.

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

Emisiones a la atmósfera

Durante la etapa de construcción y en las labores periódicas de mantenimiento de áreas, se generarán emisiones a la atmósfera derivadas de la operación de la maquinaria y equipos motorizados. No obstante, dichas emisiones tendrán un carácter temporal y limitado, restringidas exclusivamente al periodo en que se empleen dichos equipos.

Las emisiones esperadas provendrán principalmente de los motores de combustión interna utilizados por la maquinaria pesada, las cuales se dispersarán directamente a la atmósfera. Se prevé que estas emisiones se mantengan en niveles bajos, ya que se empleará maquinaria en buenas condiciones operativas y se procurará el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la NOM-045-SEMARNAT-2017, relativa a los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de motores en vehículos en circulación.

Asimismo, se vigilará que los vehículos utilizados para el transporte de personal, materiales y residuos sólidos relacionados con el proyecto cumplan con los requisitos establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-20015, la cual regula las emisiones

provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Estas acciones forman parte de las medidas de prevención y mitigación ambiental, con el objetivo de reducir al mínimo los posibles impactos sobre la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto

Emisiones de ruido

El ruido asociado a las actividades del proyecto provendrá principalmente de la operación de maquinaria pesada utilizada en las labores de excavación, del empleo de grúas, así como del tránsito de vehículos y camiones encargados del transporte de insumos y materiales. Todas estas fuentes generadoras de ruido se mantendrán dentro de los límites establecidos por la NOM-080-SEMARNAT-1994, que regula los niveles máximos permisibles de emisión sonora provenientes de fuentes fijas y móviles.

Dado que el predio se localiza en una zona con presencia de viviendas y otros desarrollos habitacionales cercanos, se implementarán medidas de prevención y mitigación orientadas a minimizar las posibles molestias a la población. Entre estas se incluye la restricción de horarios de trabajo a jornadas diurnas, el mantenimiento constante de la maquinaria para evitar niveles de ruido excesivos, y el uso, en su caso, de silenciadores o dispositivos de reducción sonora. Con estas acciones se buscará asegurar que las emisiones de ruido no representen una afectación significativa a la calidad de vida de los habitantes colindantes.

Aguas residuales

El manejo de los residuos sanitarios generados durante la etapa de construcción del proyecto se llevará a cabo mediante la instalación de letrinas móviles, cuyo uso será obligatorio para todo el personal que labore en el sitio. La recolección, mantenimiento, tratamiento y disposición final de dichos residuos estará a cargo de una empresa especializada, asegurando en todo momento que los efluentes no sean vertidos al mar ni a cuerpos receptores de agua, en estricto cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021,

que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores nacionales.

Durante la fase operativa, el tratamiento de las aguas residuales generadas por los departamentos se realizará mediante la instalación de un sistemas de tratamiento de aguas residuales DLD 14 de 25,000 litros, los cuales permitirán una gestión adecuada de las aguas sanitarias, evitando su infiltración directa al subsuelo y contribuyendo a la protección del entorno. Este sistema será dimensionado y operado conforme a la normatividad ambiental aplicable, garantizando un manejo seguro y eficiente sin generar riesgos para la salud humana ni para el equilibrio ecológico de la zona.

Residuos sólidos urbanos

Durante las distintas etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación), se generarán residuos sólidos urbanos consistentes principalmente en desechos orgánicos e inorgánicos no peligrosos, tales como restos de alimentos, envases, papel, cartón y plásticos derivados de las actividades del personal. Para su adecuado manejo, se instalarán contenedores diferenciados por tipo de residuo (orgánico e inorgánico reciclable), promoviendo la separación en la fuente.

Estos residuos serán recolectados de manera periódica y entregados a los servicios municipales o a empresas autorizadas para su transporte y disposición final en sitios autorizados. Asimismo, se fomentará entre el personal el uso responsable de materiales y la minimización en la generación de residuos, en concordancia con el principio de reducción en la fuente y buenas prácticas ambientales.

Residuos peligrosos

Durante la fase de construcción podrán generarse cantidades mínimas de residuos peligrosos, como trapos impregnados de solventes, envases de pinturas, aceites usados y restos de combustibles, derivados del mantenimiento de maquinaria y equipo. Estos

residuos serán manejados con estricto apego a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.

Los residuos peligrosos serán almacenados temporalmente en un área específica y debidamente señalizada, equipada con piso impermeable, sombra, ventilación y contención secundaria para evitar derrames. Se llevará un registro de generación y se contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección, transporte, tratamiento y disposición final, asegurando en todo momento la trazabilidad y cumplimiento normativo.

Residuos de manejo especial

Durante la etapa constructiva y, en menor medida, durante la operación, podrían generarse residuos de manejo especial tales como restos de materiales de construcción (concreto, madera, acero, PVC, cartón industrializado), mobiliario desechado y escombros. Estos residuos, si bien no son considerados peligrosos, requieren un manejo diferenciado debido a su volumen, peso o características físicas.

El manejo de los RME se realizará conforme a los lineamientos establecidos por el Gobierno del Estado de Yucatán y en coordinación con las autoridades municipales. Serán almacenados temporalmente en zonas designadas dentro del predio, separándolos por tipo y promoviendo su reutilización o reciclaje cuando sea viable. Para su retiro del sitio, se contratará a un proveedor autorizado que asegure su traslado a centros de acopio, reciclaje o disposición final autorizados.

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

A continuación, se presenta la identificación, revisión y análisis de los diversos instrumentos de planeación territorial y ambiental que regulan el uso del suelo y las actividades permitidas en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto. Este ejercicio tiene por objetivo garantizar que la propuesta se sujete a los marcos normativos con validez jurídica vigente, y establecer su correspondencia y congruencia con dichos instrumentos, a fin de acreditar su viabilidad legal, ambiental y territorial.

De conformidad con lo dispuesto en el Artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como en el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, los proyectos sujetos a evaluación deben vincularse con los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET), los Programas de Desarrollo Urbano, las declaratorias de Áreas Naturales Protegidas, y demás leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas aplicables en los ámbitos federal, estatal y municipal. Esta vinculación permite situar el proyecto dentro del marco de planificación ambiental vigente, y demostrar su compatibilidad con las políticas públicas de uso del territorio, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Asimismo, mediante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental se establecerán las condiciones específicas a las que deberá sujetarse la ejecución de obras y actividades relacionadas con el proyecto, especialmente aquellas que pudieran generar efectos adversos al ambiente o rebasar los límites y condicionantes establecidos por la normatividad aplicable. El objetivo de este procedimiento es prevenir, mitigar y, en su caso, compensar los impactos negativos que pudieran generarse, garantizando la protección, preservación y restauración de los ecosistemas.

El presente capítulo expone los resultados del análisis de los instrumentos de planeación vigentes con relación a desarrollos habitacionales, así como su correspondencia con los

aspectos ambientales vinculados al manejo y aprovechamiento de los recursos naturales durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

3.1. Programas de Ordenamiento Ecológico.

3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán.

El POETY, considera dentro de sus lineamientos, aspectos ambientales, sociales y económicos, así como la opinión pública para definir la zonificación del Estado, así como su uso más apropiado. Dicha zonificación dio como resultado la creación de Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) en las cuales se dividió el territorio del Estado. El proyecto THE OAKS se encuentra dentro de la **UGA 053-APROV-MER.** A continuación, se presenta la tabla de usos y criterios de la aludida UGA.

UGA	053-APROV-MER	
Compatible: 1, 2, 6, 10, 11, 18, 19	Condicionado: 8, 12	Incompatible: 3, 4, 5, 7, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 20
Uso vinculante: 6. Asentamiento humanos.		

Criterios generales		**Vinculación**
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	*El proyecto cumple con lo previsto en este numeral. Tal y como se desprende de este documento, se propone la instalación de un SITAR DLD 14 con una capacidad de*

	normatividad aplicable previo a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el sanitario deberán estar separados.	*tratamiento de 25,000 L/día cada uno, evitando de esta manera, la descarga de aguas residuales.*
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.	*Al presente documento se anexa Programa de Manejo Integral de Residuos. Es indispensable destacar, que en todo momento se contará con botes de basura identificados y clasificados para dar una correcta disposición a los RSU que se pudiesen generar en la etapa de preparación y construcción.*
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.	*Al presente documento se anexa Programa de Manejo Integral de Residuos. Tal y como se encuentra previsto, se reportará a la autoridad competente la generación de estos residuos y las estrategias para su manejo de conformidad con la normativa aplicable.*
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	*Se realizarán los estudios y trámites pertinentes ante la autoridad competente en la materia para asegurar la disponibilidad y calidad*

	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.	*del agua del sitio.*
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.	*El proyecto no presenta oquedades.*
6.	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.	*El proyecto no se implementará sobre zonas inundables, tal y como se desprende del capítulo 4 de este documento.*
7.	Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes	*Se designan áreas de conservación para la adecuada infiltración del agua al subsuelo, así mismo se*

	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.	*promoverá la utilización de materiales permeables.*
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 polígono objeto de análisis está ubicado dentro de una área asignada para el desarrollo urbano del municipio, por lo que la vegetación presente en el sitio no corresponde a una de carácter forestal, tal y como se desprende del capítulo 4 del presente documento.*
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.	*El proyecto incluirá la implementación de medidas mitigadoras específicas para minimizar los impactos ambientales asociados a la obra o actividad propuesta.*
9.	Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente no forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa	*Tal y como se mencionó con antelación, debido a su categorización como urbanizable y su proximidad a la carretera, es que*

	autorización de la autoridad competente.	*la vegetación presente en el sitio no corresponde a vegetación forestal.*
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.	*El polígono del proyecto no presenta en su interior la presencia de cenotes, poljes, uvas, cuevas, grutas, o humedales costeros.*
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 se contempla el aprovechamiento de agua subterránea para su desalinización.*

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.	*Tal y como se desprende de este documento, en la etapa de operación se propone la instalación de un sistema DLD 14 de 25,000 litros,* el cual permitirá una gestión adecuada de las aguas sanitarias, evitando su infiltración directa al subsuelo y contribuyendo a la protección del entorno.
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 de 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.	*Se realizó la consulta de los atlas de riesgos y peligros aplicables para la planeación del proyecto, concluyendo que el área de intervención se localiza en una zona de baja exposición a dichos riesgos.* *El área destinada para la instalación del proyecto presenta ya una afectación significativa de origen antrópico, por lo que no se anticipa una fragmentación adicional del ecosistema derivada de esta obra.* *Se fomenta la conectividad ecológica mediante la promoción del libre tránsito de fauna y la conservación de la integridad de los*

	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.	*ecosistemas existentes.* *Se plantea la implementación de un programa de reforestación en las áreas destinadas a conservación con el objetivo de mantener la cobertura vegetal y preservar la capacidad de infiltración del suelo.* *El proyecto no contempla la construcción de nuevas vías de acceso.* *El proyecto no cuenta con cavernas.*
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.	*En la etapa de operación, se fomentará entre los futuros usuarios la implementación de equipos ahorradores (como grifos, llaves y sanitarios), para disminuir el consumo de agua. Asimismo, se procurará la instalación de vegetación nativa de bajo requerimiento hídrico.*

Criterios del sector Asentamientos Humanos		Vinculación
1.	Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: a) Minimizar la expansión urbana desordenada. b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.	*El proyecto se encuentra inmerso en una zona destinada al crecimiento urbano, contando con acceso por diversos caminos y vialidades, así como otras residencias de tipo habitacional.* *Se proponen un DLD 14 que permitan minimizar la vulnerabilidad del acuífero.* *Se promueve el libre paso de fauna y la no fragmentación de ecosistemas.* *Al presente documento se anexa Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos.*
2.	Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en: a) Vacíos urbanos de las áreas urbanas actuales. b) Reservas territoriales definidas en los	*El proyecto se implementará en una zona destinada al crecimiento urbano y específicamente un polígono en vacío.* *El predio se encuentra en UGA de Aprovechamiento de conformidad con los programas aplicables.*

	programas de desarrollo urbano; o c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones.	*La zona en la que se encuentra el predio cuenta con acceso a todos los servicios básicos.*
3.	Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	*El proyecto no implica una planta desalinizadora.*
4.	Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas	*Se promoverá contemplar medidas para la reducción del consumo de agua. En la etapa de operación, se fomentará entre los futuros usuarios la implementación de equipos ahorradores (como grifos, llaves y sanitarios), para disminuir el consumo de agua. Asimismo, se procurará la instalación de vegetación nativa de bajo requerimiento hídrico.*

	verdes.	
5.	Los asentamientos humanos (vivienda, fraccionamientos, servicios, etc) deberán mantener los humedales libres de obras de edificación, con el objeto de mantener sus procesos hidrodinámicos naturales.	*El predio en el que se realizará el proyecto no se encuentra sobre humedales, tal y como se desprende en el capítulo 4 del presente documento, así mismo, dentro del predio se propone la reforestación del área de conservación para el cuidado de las especies de la zona.*
6.	Se deberán mantener libres de obras, temporales o permanentes, las dunas incipientes o embrionarias y las dunas en estuarios, con el objeto de evitar la afectación a integridad funcional del sistema playa-duna costera.	*El predio que nos atañe se encuentra en la zona costera del Estado, más no cercano a la costa, por lo que las dunas no se verán afectadas por la instalación de este.*
7.	El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirán a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de	*El predio se encuentra en la zona costera del Estado, más no cercano a la costa por lo que no habrá afectaciones al ecosistema costero.*

	fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.	
8.	Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo: a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación. d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación	*El predio se encuentra en la zona costera del Estado, más no cercano a la costa, por lo que durante ninguna de sus etapas existirán afectaciones a las tortugas marinas.*

	costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación. g) Vigilar que los animales domésticos no perturben o lastimen a las hembras, las nidadas y las crías. h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma. i) El manejo de las tortugas marinas sólo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.	
9.	La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de	*El predio se encuentra en la zona costera del Estado, más no cercano a la costa, por lo que no se afectará a las dunas.*

	las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.	
10.	Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.	*El proyecto no contempla la disposición final de los residuos, se anexa Programa de Manejo de Residuos.*
11	La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.	*Una vez comience la operación del proyecto se propondrá a los futuros usuarios la implementación de diseños bioclimáticos y utilización de energías para la optimización del consumo.*

12.	La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.	*El predio se encuentra en la zona costera del Estado, más no cercano a la costa, por lo que no se afectará el acceso a las playas.*
13.	Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana, deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipal vigentes para evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas, las cuales incluyen: a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales. b) Relleno artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos. c) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios. d) Áreas por debajo del nivel máximo de	*El proyecto no se encuentra en zonas de riesgo según lo planteado en el Atlas Nacional de Riesgos, y los muestreos realizados en el capítulo IV del presente documento. No se encuentra en zonas de derrumbes ni zonas de bancos de materiales abandonados.*

	mareas. e) Áreas susceptibles a inundación. f) Bancos de materiales abandonados. g) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas.	
14.	Los desarrollos inmobiliarios (condominio, fraccionamiento o subdivisión) solo se podrán establecer en terrenos que no cuenten con una cobertura forestal o se consideren como preferentemente forestales.	*El polígono del proyecto no se encuentra ubicado en terreno forestal, como lo demuestra el capítulo IV. La vegetación del proyecto consiste en vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia.*
15.	Los asentamientos humanos rurales existentes están sujetos al crecimiento natural de su población y sus necesidades de vivienda, servicios e infraestructura, dentro de zonas que sean potencialmente urbanizables y fuera de zonas de riesgo.	*El proyecto no consiste en un asentamiento rural, de igual manera, se encuentra compatible con los ordenamientos territoriales correspondientes, entendiéndose que se adecua al crecimiento natural de la población.*

3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) constituye una herramienta de política ambiental diseñada con el propósito de regular o incentivar el uso del suelo y las actividades económicas en el Territorio Costero del Estado. Este enfoque tiene como objetivo principal la preservación y aprovechamiento sustentable del medio ambiente, con la intención de salvaguardarlo. Se considera que este instrumento es altamente apropiado para coordinar las acciones humanas con el entorno,

asegurando la sustentabilidad a corto, mediano y largo plazo del territorio. El área designada para la ejecución del proyecto se localiza dentro de la UGA MER04-SEL_AP2. A continuación, se detallan los usos de suelo presentes, aquellos que son compatibles y los que no lo son en esta UGA específica.

UGA	MER04-SEL_AP2	
Actual: 2, 3, 8, 9, 10, 12, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 28	Compatible: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29	Incompatible: 5, 13, 14, 15, 27
Uso vinculante: 21. Turismo alternativo (vivienda multifamiliar)		

CLAVE	CRITERIOS ECOLÓGICOS	*VINCULACIÓN*
7	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 16 l/s con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 20 l/s si se demuestra con un estudio geohidrológico detallado del predio, que	*El abastecimiento de agua para el proyecto se limitará a lo establecido en este criterio, o bien, a lo que la autoridad competente en la materia indique.*

	la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	
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 dentro del cual se ubica el predio si cuenta con un programa de desarrollo urbano, mismo que se encuentra en un proceso de actualización.*
11	De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiere delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que	*La delimitación del terreno se llevará a cabo de forma que no afecte la libre circulación de las especies ni fragmente el*

	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.	*ecosistema preexistente.*
13	El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.	*El proyecto no pretende el uso recreativo de cavernas, cenotes o manantiales.*
25	Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	*Dentro del proyecto se encuentra incorporado un programa de manejo de residuos, el cual se adjunta a este documento.*
28	Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y reincorpora que promueve la Secretaría	*No se pretende la realización de estas actividades en las inmediaciones del proyecto.*

	de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos). Toda actividad forestaldeberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.	
29	Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.	*El proyecto no contempla la realización de actividades de este giro.*
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	*No se introducirán especies exóticas; únicamente estarán presentes especies locales en el área de conservación.*

	justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.	
39	La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazado y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/o puentes en los cauces principales de agua.	*El proyecto se limitará a lo establecido en el capítulo 2 del presente documento, por lo cual no se hará la construcción de nuevos caminos.*
40	El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.	*No se contempla el uso de fuego en ninguna de las etapas del proyecto.*
41	Se considera que el aprovechamiento de	*No se considera la explotación*

	especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	*de especies silvestres.*
43	Esta zona se considera apta para el pastoreo abierto de bovinos y ovinos sobre la vegetación natural; actividades turísticas de bajo impacto y la extracción artesanal de piedra superficial, sin introducir maquinaría de perforación para evitar afectación al acuitardo (capa impermeable que confina y somete a presión al acuífero). Se restringen la ganadería extensiva en potreros con pastizales inducidos, la agricultura y la acuacultura. En el caso de las áreas naturales protegidas, este criterio se aplicará de acuerdo con lo establecido en los programas de manejo. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).	*No se pretende la realización de pastoreo o actividades afines.*
45	En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganadería bovina	*No existen ranchos en las inmediaciones del proyecto.*

	extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).	
46	Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras	*No se pretende la extracción artesanal de piedra.*

	proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.	
52	El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.	*El proyecto no pretende el aprovechamiento de especies de ningún tipo.*
54	En la práctica de actividades acuáticas en los manantiales o cenotes, solo podrán usarse bloqueadores, bronceadores y repelentes de origen natural.	*No se pretende el uso recreativo de manantiales o cenotes.*
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.	*Se instalará un SITAR DLD 14 de 25,000 L, que permitan darle el correcto tratamiento a las aguas negras que se generen en el proyecto.*
57	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de	*Durante la fase de operación, se llevará a cabo el*

	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.	*tratamiento de las aguas residuales mediante un sistema específico. En este proyecto, se propone la implementación de un SITAR DLD 14 de 25,000 L/día.*
58	Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes y pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.	*En el desarrollo del proyecto, no se utilizarán fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes ni ningún producto químico perjudicial para el control de plagas.*
60	Se recomienda que las autoridades correspondientes antes de otorgar las autorizaciones para la construcción de rellenos sanitarios y estaciones de transferencia sometan a minuciosa valoración los resultados de estudios hidrológicos, de mecánica de suelos y geofísicos.	*El proyecto comprende la instalación de un complejo departamental, por lo que este criterio no aplica.*
62	No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias	*El proyecto cuenta con un Programa Integral de Manejo de Residuos. En ningún momento, se realizará la disposición final de los*

	menores de 100m.	*residuos.*
65	Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotécnia, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.	*El presente no comprende el desarrollo de industria fotovoltaica o eólica.*

3.2. Leyes.

3.2.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

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 a rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger al ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto

se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría:

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros.

Vinculación: El propósito principal de este proyecto es llevar a cabo la edificación de un complejo departamental de planta baja y 4 niveles, el cual en su interior albergará 28 unidades de vivienda, ubicados dentro de la zona regida por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

En virtud de esta ubicación, se hace necesario obtener una Autorización en Materia de Impacto Ambiental para llevar a cabo la implementación del proyecto. Con este fin, se presenta este documento para su exhaustiva revisión y posterior aprobación por parte de las autoridades competentes.

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.

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 a 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 los 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.

Vinculación: Este documento se presenta con el propósito de someterse a una revisión detallada y obtener la aprobación para regularización en calidad de Manifestación de Impacto Ambiental.

ARTÍCULO 32.- En el caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluyan obras o actividades de las señaladas en el artículo 28 de esta ley, las autoridades competentes de los Estados, el Distrito Federal o los Municipios, podrán presentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda, respecto del conjunto de obras o actividades que se prevean realizar en un área determinada, en los términos previstos en el artículo 31 de esta ley.

Vinculación: El lugar destinado para la realización del proyecto está sujeto a regulaciones establecidas por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) y la normativa federal correspondiente. Los detalles sobre la conexión y cumplimiento de estas regulaciones se encuentran detallados en esta sección.

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

Vinculación: Se adjunta una carta de protesta de veracidad emitida por la persona responsable de llevar a cabo el servicio de evaluación de impacto ambiental.

ARTÍCULO 79: Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I. La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.
II. La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinado a áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación.
III. La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.
IV. El combate al tráfico o aprobación ilegal de especies.
V. El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre.
VI. La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad.
VII. El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la nación.
VIII. El fomento de trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas.
IX. El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y
X. El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.

Vinculación: Este documento se presenta para la autorización en materia de impacto ambiental. En este contexto, se llevará a cabo una evaluación exhaustiva con el objetivo de identificar áreas de oportunidad dentro del proyecto. Además, se contempla la incorporación de una sección específica destinada a la conservación y preservación del entorno.

ARTÍCULO 98: Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas.
II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que estos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.
III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos.
IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;
V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas y ,
VI. La realización de obras públicas o privadas que por si mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Vinculación: Considerando las disposiciones establecidas por los Programas aplicables a la zona donde se ejecutará el proyecto, se ha determinado que el

propósito de este y el uso actual y permitido del suelo en esas áreas no presentan incompatibilidades, tanto en términos de vocación como de uso. En consecuencia, no hay conflictos con lo establecido en dichos instrumentos normativos.

ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y

II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Vinculación: Las emisiones a la atmósfera serán temporales, las cuales, serán en su mayoría móviles ya que provendrán de la maquinaria y los vehículos utilizados.

Es importante mencionar que todos los equipos, maquinaria y vehículos que se utilicen durante la etapa de construcción contarán con el mantenimiento y la verificación necesaria para garantizar que la calidad del aire no se vea afectada.

ARTÍCULO 117: Para la prevención y control de la contaminación del agua, se considerarán los siguientes criterios:

IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo:

Vinculación: Durante las fases de preparación del sitio y construcción, se manejarán las aguas residuales generadas de manera responsable mediante su depósito en sanitarios portátiles. La gestión y tratamiento de estas aguas estarán bajo la responsabilidad de la empresa encargada de proporcionar este servicio.

En la fase operativa, se propone la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales DLD 14 de 25,000 L/día. Esta medida contribuye al compromiso del proyecto con la sostenibilidad y la protección del entorno, garantizando que las aguas residuales sean manejadas de manera eficiente y respetuosa con el medio ambiente a lo largo de todas las fases del proyecto.

ARTÍCULO 121: No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Vinculación: las aguas residuales del proyecto pasarán por un sistema DLD 14 con capacidad para tratar 25,000 L/día. Durante la etapa de preparación y construcción del sitio se pretende el arrendamiento de letrinas portátiles a razón de 1 por cada 7 trabajadores, la disposición de las aguas estará a cargo de la empresa arrendadora.

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo.
II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición eficiente.

Vinculación: Como medida de gestión ambiental, se implementarán basureros con tapa debidamente identificados en el sitio del proyecto. Además, se establecerá la política de no realizar recarga de combustible dentro del área de trabajo, y se dispondrán letrinas portátiles para prevenir que los trabajadores realicen sus necesidades en lugares no designados. Estas acciones están alineadas con las directrices establecidas en el Plan de Manejo Integral de Residuos, garantizando una adecuada disposición y manejo de los desechos generados durante la ejecución del proyecto.

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

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

Vinculación: Para gestionar adecuadamente los residuos generados durante

las dos primeras etapas del proyecto, se implementará contenedores de basura con tapa y etiquetados de manera apropiada. Estos contenedores tendrán la función de recolectar y almacenar temporalmente los residuos. Posteriormente, estos residuos serán trasladados al basurero municipal correspondiente o a un sitio debidamente autorizado para su disposición final. Este enfoque asegura una gestión responsable de los desechos, cumpliendo con los estándares ambientales y normativas locales pertinentes.

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

ARTÍCULO 152 BIS: Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a algunas de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

Vinculación: Aunque el proyecto no tiene prevista la generación de residuos peligrosos, se han establecido procedimientos específicos para abordar cualquier eventualidad en la que se llegaran a generar. En dichos casos, se llevarán a cabo los procedimientos necesarios para asegurar el manejo, traslado y disposición adecuados de estos residuos. Además, se gestionarán los avisos correspondientes ante la Secretaría o entidad competente. Este

enfoque proactivo respalda el compromiso del proyecto con prácticas seguras y responsables en relación con la gestión de residuos.

ARTÍCULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para este efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

Vinculación: Durante la fase de construcción, se anticipa la generación de ruido, pero se garantiza que este no sobrepasará los niveles máximos permitidos establecidos por la NOM-080-SEMARNAT-2001. Además, se implementarán las medidas preventivas necesarias para asegurar el cumplimiento de las regulaciones mencionadas, y los detalles específicos de estas medidas se encuentran detallados en el Capítulo 6 de este documento. Este enfoque refleja la atención cuidadosa hacia la gestión del ruido, asegurando el respeto a los límites establecidos y el bienestar de la comunidad circundante durante la fase de construcción.

3.2.2. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

ARTÍCULO 19: Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

II. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

ARTÍCULO 20: La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.

ARTÍCULO 26: Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias y en coordinación con la Federación, deberán elaborar e instrumentar los programas locales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, de conformidad con esta Ley, con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y demás disposiciones aplicables.

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

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.

ARTÍCULO 99: Los municipios, de conformidad con las leyes estatales, llevarán a cabo las acciones necesarias para la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

ARTÍCULO 100: La legislación que expidan las entidades federativas, en relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos podrá contener las siguientes prohibiciones:

I. Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable;

II. Incinerar residuos a cielo abierto, y

III. Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.

Vinculación: En cada fase del proyecto, se producirán desechos sólidos urbanos, y durante la etapa de construcción, se generarán residuos considerados de manejo especial, tales como excedentes de materiales de construcción y desechos provenientes de las actividades de los trabajadores. Estos residuos se gestionarán de acuerdo con un plan específico, que incluirá disposición final y medidas de manejo integral.

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

ARTÍCULO 42.- Los generados y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien, transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

Vinculación: El proyecto no tiene prevista la generación de residuos peligrosos en ninguna de sus fases.

3.2.3. Ley de Aguas Nacionales

ARTÍCULO 14 BIS 5: Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:

I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional.

Vinculación: Durante las dos primeras etapas del proyecto se prevee que la dotación de agua potable se realice por medio de la contratación del servicio de pipas, ahora bien, durante la etapa operativa se contará con un pozo de aprovechamiento, mismo que contará con las autorizaciones necesarias emitidas por la autoridad competente en la materia.

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.

ARTÍCULO 45: Es competencia de las autoridades municipales, con el concurso de los gobiernos de los estados en los términos de esta Ley, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que se les hubieran asignado, incluyendo las residuales, desde el punto de su extracción o de su entrega por parte de "La Autoridad del Agua", hasta el sitio de su descarga a cuerpos receptores que sean bienes nacionales. La explotación, uso o aprovechamiento se podrá efectuar por dichas autoridades a través de sus entidades paraestatales o de concesiones en los términos de la Ley. En el reúso de aguas residuales, se deberán respetar los derechos de terceros relativos a los volúmenes de éstas que estén inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua.

Vinculación: la zona del proyecto contará con abastecimiento de agua potable mediante la instalación de un pozo de abastecimiento.

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".

Vinculación: El sitio no cuenta con sistema de alcantarillado, por lo cual se propone la instalación de un SITAR DLD 14 para el tratamiento de las aguas negras, con capacidad de tratar hasta 25,000 litros.

3.2.4. Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.

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

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

- La construcción de conjuntos habitacionales, fraccionamientos y nuevos centros de población.

Vinculación: Se presenta este documento para realizar el trámite de autorización correspondiente, ya que el proyecto ocasionó un impacto, para el cual se aplicarán medidas de mitigación, manejo y cuidado del medio ambiente.

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

Vinculación: Se llevará a cabo la solicitud a la empresa arrendadora de maquinaria para proporcionar comprobantes de mantenimiento de los vehículos y maquinaria empleados a lo largo del proyecto. Asimismo, se garantizará el cumplimiento estricto de los límites máximos estipulados en las Normas Oficiales y/o técnicas pertinentes. Se prestará una atención especial para programar estas actividades en horarios que no interfieran con las actividades locales, demostrando así un

compromiso consciente con la armonía con el entorno y la comunidad circundante

ARTÍCULO 105.- Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad, tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y condiciones establecidas por el Poder Ejecutivo.

Vinculación: Como se mencionó anteriormente, se solicitará a la empresa arrendadora de maquinaria y vehículos, comprobantes de mantenimiento periódico.

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

Vinculación: Durante el periodo de preparación del sitio y construcción del proyecto, se instalarán letrinas portátiles para uso de los trabajadores; cuyas aguas residuales serán tratadas y dispuestas por la empresa arrendadora del servicio. En la etapa de operación se propone la instalación de un DLD 14 con capacidad de tratamiento de 25,000 litros.

3.3. Reglamentos.

3.3.1. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

3.3.1.1. En Materia de Impacto Ambiental

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

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 rompeoplas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas o arrecifes, 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.
c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

Vinculación: Se presenta este documento con el fin de dar cumplimiento al inciso Q del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.

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

I. Regional
II. Particular

Vinculación: Se presenta este documento en su modo particular.

3.3.1.2. En Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

ARTÍCULO 28: Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

Vinculación: Se garantizará que los vehículos automotores utilizados en todas las fases del proyecto se mantengan en óptimas condiciones de funcionamiento para evitar emisiones atmosféricas. Esto se logrará mediante un mantenimiento adecuado y continuo, que incluirá verificaciones periódicas para asegurar que los vehículos cumplan con los estándares ambientales establecidos.

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

ARTÍCULO 13: Los conjuntos habitacionales, desarrollos inmobiliarios y fraccionamientos deberán tener acceso a los servicios de agua potable, drenaje sanitario, alcantarillado, electrificación y alumbrado público, de acuerdo con los proyectos autorizados por las autoridades competentes.

Vinculación: El proyecto contará con suministro de electricidad por parte de la autoridad competente; el suministro de agua potable será por medio de la

instalación de un pozo de aprovechamiento debidamente autorizado por la autoridad.

ARTÍCULO 15: Las personas físicas o morales que lleven a cabo obras o actividades, establecidas en el artículo 32 de la Ley instrumentarán para la protección y conservación del medio ambiente, las siguientes medidas:

I. La vegetación no forestal derivada de la remoción de suelos en las actividades relacionadas con los conjuntos habitacionales y desarrollos inmobiliarios o actividades de otra índole, deberá ser triturada y dispuesta en los términos del artículo 207 de este Reglamento;

IV. Incorporar sistemas de generación de energía en sitio y de abastecimiento remoto con una capacidad de por lo menos 5% de la energía necesaria para iluminar áreas públicas y vialidades.

ARTÍCULO 134: Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permitidos, por tipo de contaminante o por fuente de contaminación, de conformidad con lo establecido en las Normas oficiales mexicanas aplicables.

ARTÍCULO 152: Las emisiones de gases, partículas sólidas y líquidas a la atmosfera, emitidas por el escape de los vehículos automotores que circulen en el estado y que utilicen gasolina, diésel biogás o gas licuado del petróleo como combustible, no deberán exceder los niveles máximos permitidos de emisiones, establecidos en las normas oficiales vigentes

ARTÍCULO 155: Los vehículos automotores que están registrados en el estado, deberán someterse obligatoriamente a verificación en las fechas que fije la secretaría en los programas que para el efecto publicará.

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

ARTÍCULO 207: Para su conservación y aprovechamiento posterior los suelos que se produzcan con motivo de la remoción de la cubierta vegetal, serán dispuestos en los sitios que la Secretaría determine.

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

Vinculación: La vegetación retirada durante la fase de preparación del sitio será reintegrada al suelo natural del terreno. Se promoverá el uso de materiales y accesorios que minimicen los impactos ambientales, y toda esta información será comunicada a la empresa constructora. Todos los vehículos utilizados en las etapas de preparación y construcción deberán poseer un certificado de verificación vehicular vigente. Se contratará a una empresa especializada en el servicio de alquiler de sanitarios portátiles, la cual será responsable de tratar las aguas residuales generadas durante las fases de preparación del sitio y construcción. En la etapa operativa del proyecto, el tratamiento de las aguas residuales se llevará a cabo mediante la instalación de un SITAR DLD 14 con capacidad de 25,000 litros. El diseño del proyecto contempla la reforestación de áreas de conservación con el objetivo de continuar generando oxígeno y preservar las condiciones climáticas de la zona.

3.4. Normas Oficiales Mexicanas:

3.4.1. En materia de Aguas Residuales.

NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

Vinculación: Durante las fases de preparación del sitio y construcción, se implementarán letrinas portátiles para los trabajadores. Las aguas sanitarias resultantes de este proceso serán recolectadas y tratadas por la empresa proveedora del servicio de arrendamiento de letrinas, garantizando que no se ocasionen impactos en el agua subterránea durante estas etapas. Para el tratamiento de las aguas residuales generadas durante la operación, se propone la instalación de un sistema DLD 14 de 25,000 L/día cada uno, evitando así la posible reintroducción de aguas residuales contaminadas al subsuelo.

3.4.2. En materia de Emisiones a la Atmósfera

NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Esta Norma establece los niveles máximos permisibles de capacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.

Vinculación: Las camionetas utilizadas en la obra estarán equipadas con el tarjetón de verificación vehicular para evaluar las emisiones de gases contaminantes. Aunque esta norma no se aplica a la maquinaria, se verificará

que ésta reciba mantenimiento periódico. Los camiones de volteo y la maquinaria utilizados en la construcción deberán someterse a mantenimiento regular para prevenir problemas como desajustes en la alimentación de combustible al motor, entre otros aspectos, con el fin de prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo.

3.4.3. 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.

Vinculación: Es importante mencionar que se deberá cumplir cuando menos con la Norma Oficial Mexicana NOM-080-STPS-1993 relativa a la determinación del nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo, así también se considera que los niveles de ruido no rebasarán los límites máximos permisibles (68 dB(A) de las 6:00 a 22:00, 65 dB(A) de las 22:00 a 6:00) establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los Límites Máximos Permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

3.4.4. En materia de Recursos Naturales

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.

Vinculación: Durante los muestreos a zonas aledañas del predio se encontró que no existe la presencia de especies pertenecientes a alguna categorización de la presente norma.

Sin embargo, antes de dar inicio a las labores de desmonte y despalme se dará recorridos para confirmar que no se de especies que se encuentren categorizadas en la NOM. Asimismo, en caso de encontrarse, se propone a esta Autoridad la elaboración de programas de reubicación y rescate de estos ejemplares para asegurar su prosperidad en el medio.

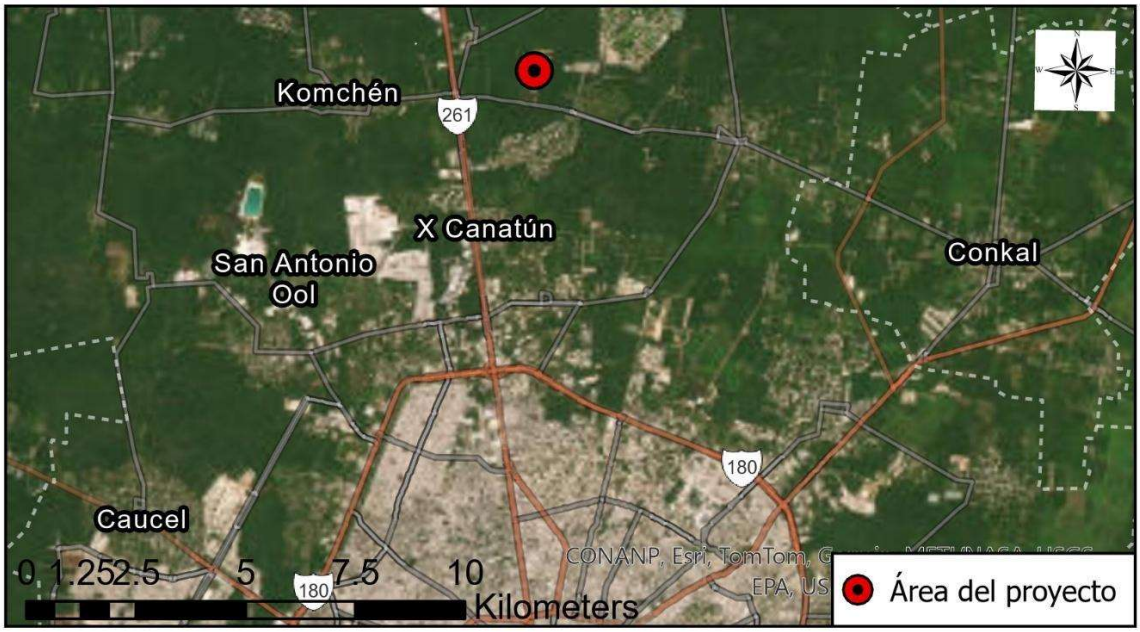
3.5. Decretos de áreas naturales protegidas y; en su caso, sus planes de manejo, donde se identifiquen las obras y actividades permitidas en las zonas de restricción.

No aplica.

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

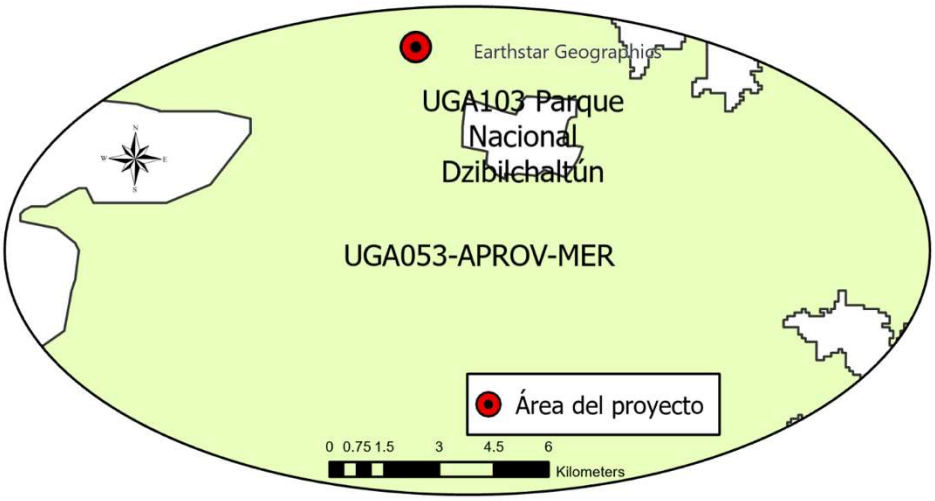
4.1. Delimitación del área de estudio.

Para la descripción ambiental de la zona de su futuro establecimiento, se tomó como marco de referencia el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY). Este método de descripción tiene sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual.

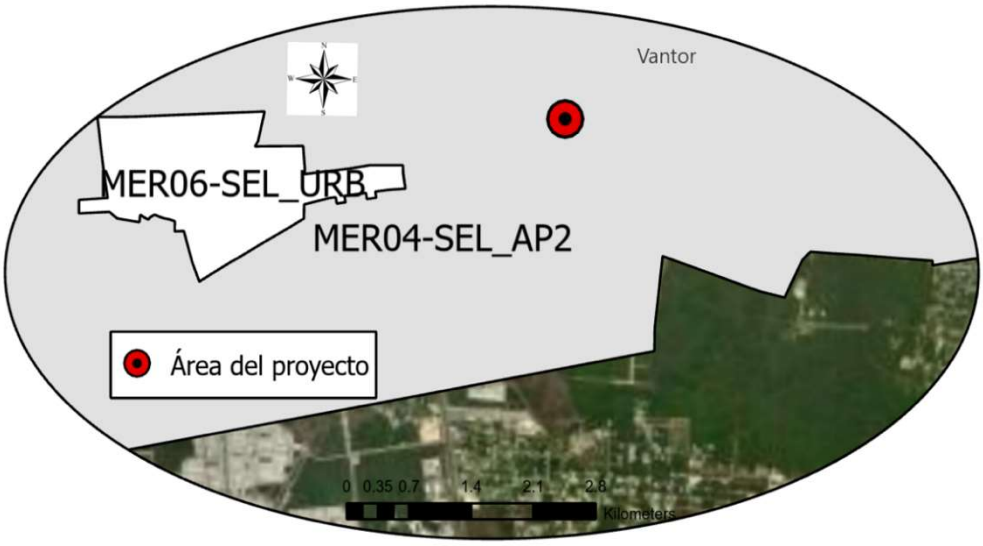


El predio de estudio se encuentra en la UGA053-APROV-MER. Esta UGA tiene una alta presencia de asentamientos humanos (59.14%), seguida de terrenos forestales (27.32%) y preferentemente forestales (8.69%). También hay una baja presencia de cuerpos de agua (0.24%) y terrenos no forestales (4.61%). Desde el punto de vista ecológico, se caracteriza por un alto porcentaje de cobertura degradada (64.2%), lo que indica un ecosistema modificado con una baja presencia de áreas prioritarias para conservación (8.45%) y restauración (2.95%).

Se presenta un nivel de recarga de acuífero del 73.46%, lo que sugiere que aún cumple una función importante en la recarga hídrica regional. También el predio se ubica en la UGA MER04-SEL-AP2 del POETCY con principios similares de regulación y ordenamiento que la UGA del POETY.



Ubicación en UGAS UGA053-APROV-MER.



Ubicación en UGA MER04-SEL-AP2 del POETCY.





Perspectivas de las vías de acceso a la zona de estudio en zonas de influencia

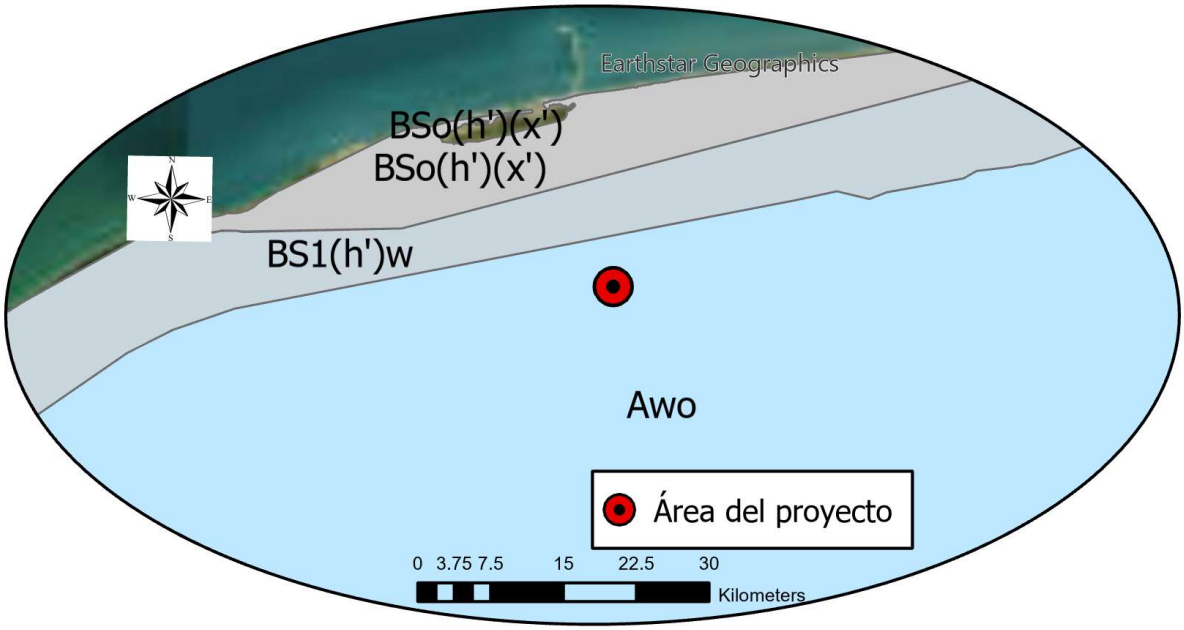
4.2. Caracterización del sistema ambiental

4.2.1. Componente abiótico

Tipo de clima

Se encuentra en una zona de transición entre climas secos y húmedos, con alta influencia marítima del Golfo de México. De acuerdo con la clasificación

climática de Köppen (modificada por García), predominan climas cálidos semiáridos. El tipo principal es Aw0, correspondiente a un clima semiseco muy cálido (temperatura media anual >22 °C, lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal 5–10%). Este clima abarca la mayor parte del municipio (aprox. 56–60%). Le sigue en extensión el clima Aw0, descrito como seco muy cálido (también con verano lluvioso y escasa lluvia invernal), cubriendo alrededor de 38–40% del área. En zonas reducidas (cerca de 3–17% del territorio) se presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (tipo Aw0, de menor humedad).

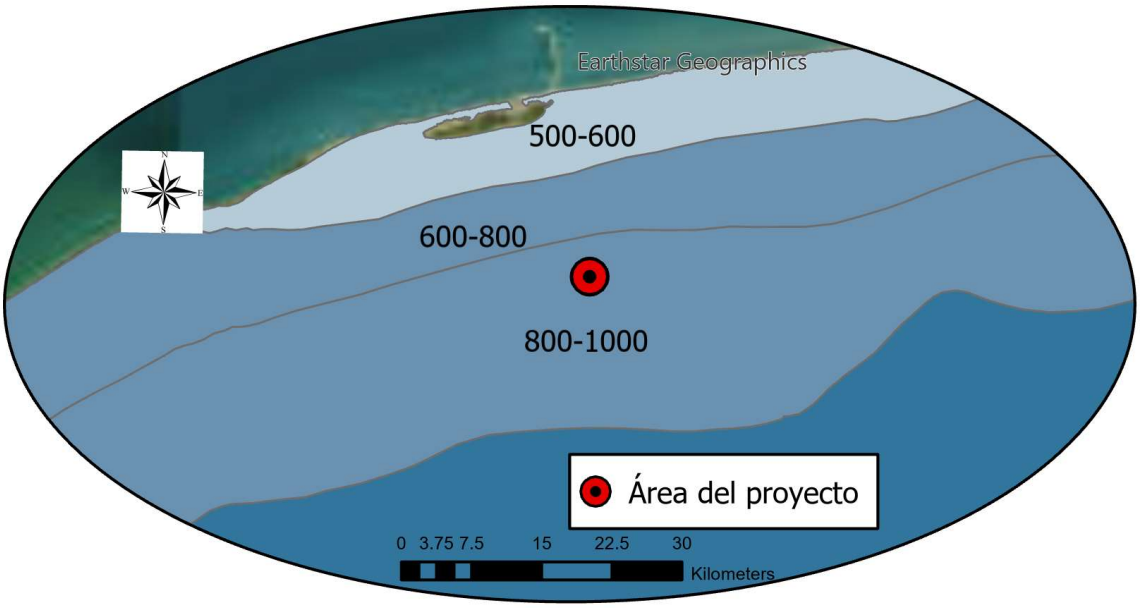


Climatología del estado de Yucatán y ubicación del proyecto.

Temperatura y precipitación

La temperatura la zona de estudio y regiones adyacentes es elevada la mayor parte del año. Durante la primavera y verano (marzo a septiembre) se registran temperaturas máximas que rondan los 42.5 °C, caracterizando olas de calor

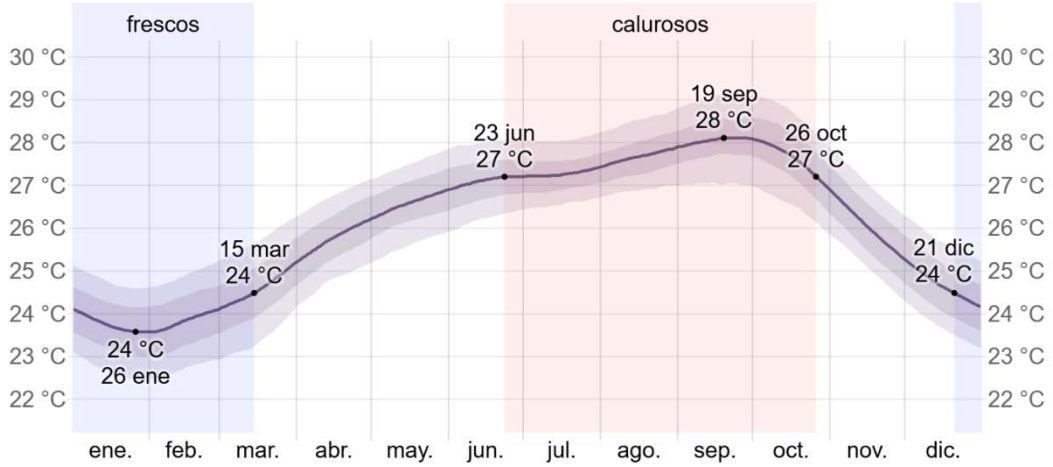
intensas previas a las lluvias. La temporada más calurosa coincide con abril-mayo, antes de las lluvias, similar a la dinámica regional donde mayo suele ser el mes más tórrido (promedio estatal de máximas ~36 °C). Con la llegada de los nortes (frentes fríos del norte) en invierno, la temperatura desciende; la mínima absoluta anual puede bajar a 18 °C en enero. En promedio, la temperatura media anual oscila entre 24 °C y 26 °C, concordando con el promedio estatal (~26 °C).



Régimen pluvial de la región y ubicación del área de estudio.

La mayor parte de la precipitación ocurre en verano, principalmente entre junio y agosto (aunque pueden extenderse hasta octubre). El total anual de lluvia varía entre unos 500 y 1000 mm. Esto ubica a la región ligeramente por debajo de la precipitación media estatal (~900 mm), coherente con su posición hacia el norte semiárido de Yucatán. Las variaciones estacionales son marcadas: un estiaje prolongado en primavera (marzo-mayo) con casi nulas lluvias, seguido

por aguaceros intensos en verano. En años normales, junio y julio concentran buena parte de la lluvia, mientras que el invierno es seco.



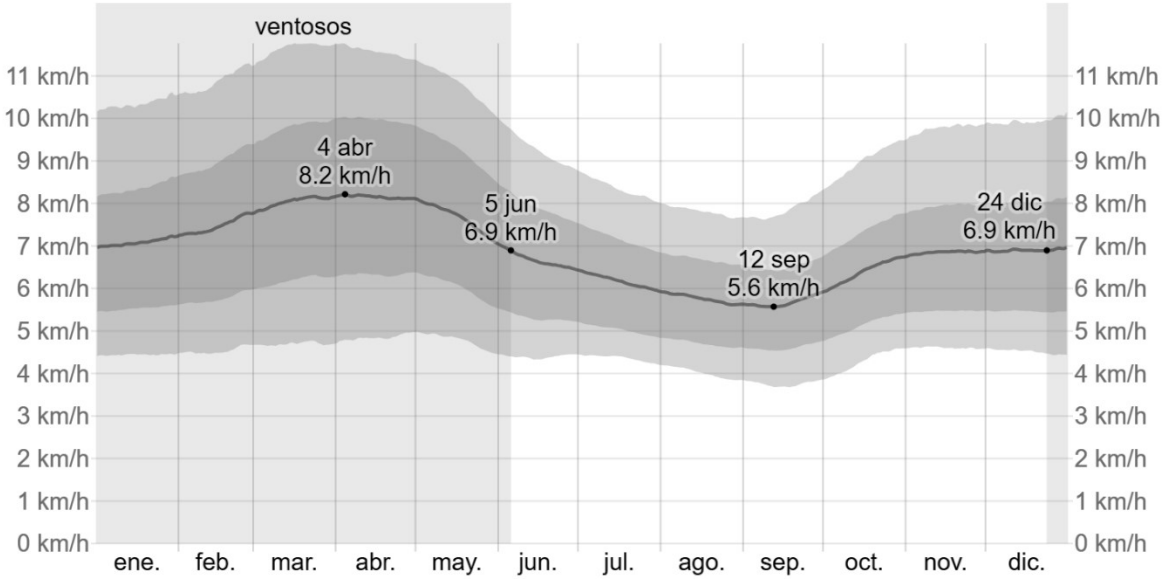
Variación en la temperatura promedio mensual

Vientos y fenómenos climáticos extremos.

El régimen de vientos del área de estudio está dominado por los vientos alisios del Caribe, con predominio de flujos del este durante la mayor parte del año. Estos vientos contribuyen a la evapotranspiración y ayudan a moderar las temperaturas diurnas. De manera estacional, durante el invierno pueden presentarse incursiones de vientos del norte asociadas a frentes fríos (“nortes”), las cuales provocan descensos temporales de temperatura y ráfagas moderadas.

Entre marzo y mayo se presenta el periodo más seco, con sequías estacionales y ondas de calor, que generan estrés hídrico en cultivos, riesgo de incendios forestales y afectaciones a la salud humana y a la fauna. En años recientes se han registrado episodios de calor extremo que incrementan estos riesgos. Las inundaciones son de origen pluvial; no existen ríos, pero las lluvias intensas pueden provocar encharcamientos temporales en zonas bajas, los cuales suelen infiltrarse rápidamente debido al suelo kárstico. Otros fenómenos son poco frecuentes: torbellinos locales ocurren de forma aislada, no se presentan

heladas ni granizadas, y los “nortes” invernales ocasionan descensos térmicos y vientos fuertes, con impacto moderado.



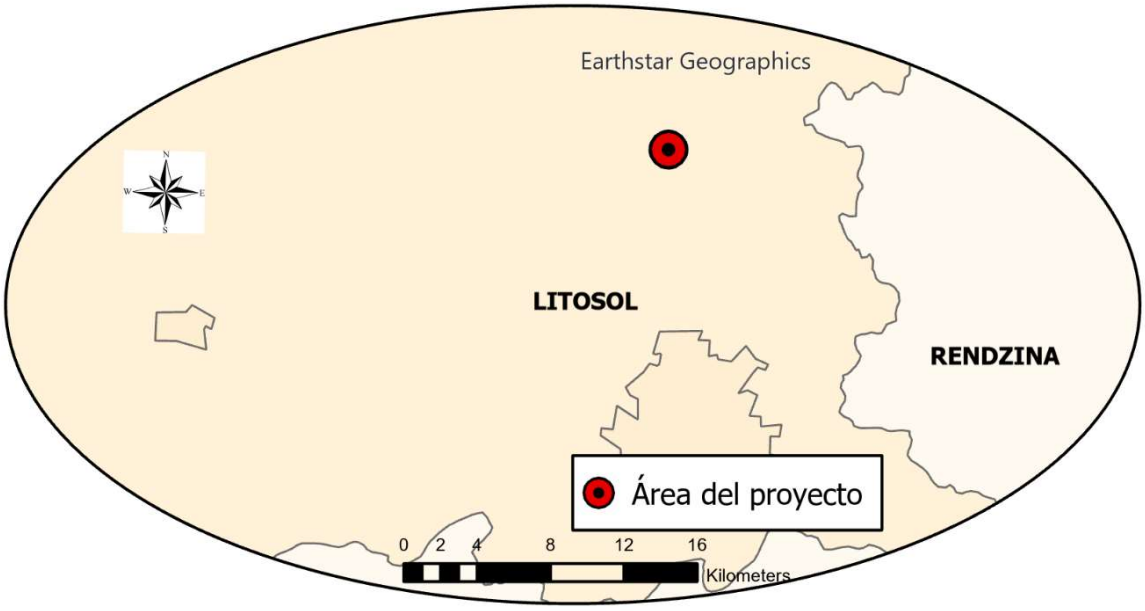
Evento	Fecha (aprox.)	Intensidad al afectar Yucatán	Efectos
Huracán Gilbert	**14 sep 1988**	Cat. 5 al impactar la península	Se reportaron vientos fuertes en Mérida (con rachas y sostenidos altos) durante el cruce peninsular.
Huracán Roxanne	**10–12 oct 1995**	Mayor (Cat. 3 en el Caribe/Yucatán) con trayectoria errática	Se reportaron vientos huracanados y rachas extremas registradas por estación automática cerca de Merida

Huracán Isidore	**22–24 sep 2002**	Cat. 3 al entrar por la costa norte de Yucatán (zona Telchac)	En Mérida se reportó presión mínima ~969.9 mb y rachas ~70 kt (~130 km/h) cuando pasó la pared del ojo por la zona.

Geología, relieve y suelos

El municipio se caracteriza por un relieve extremadamente plano, con altitudes que oscilan entre 0 y ~8 m s.n.m. y una altitud media cercana a 5 m s.n.m., formando parte de la llanura costera norte de Yucatán. No existen elevaciones significativas ni cauces fluviales; las pendientes son prácticamente nulas y el terreno desciende suavemente hacia la costa, lo que favorece encharcamientos temporales durante lluvias intensas. Geomorfológicamente predominan llanuras kársticas desarrolladas sobre roca caliza, con depresiones cerradas, dolinas y cenotes, producto de procesos de disolución.

El suelo dominante es el litosol (~84.9%), caracterizado por su escasa profundidad, alto contenido de fragmentos calcáreos, drenaje rápido y baja retención de humedad. En zonas bajas y con influencia salina se presentan Solonchaks sódicos (~4.4%), asociados a antiguos humedales degradados, así como Rendzinas (~9.2%) en depresiones con mayor acumulación de materia orgánica y Regosoles cálcicos (~1.6%) sobre materiales poco consolidados. En conjunto, los suelos son someros y pedregosos, lo que limita el desarrollo agrícola intensivo y condiciona el funcionamiento hidrológico del sistema, dominado por infiltración subterránea y ausencia de escorrentía superficial.

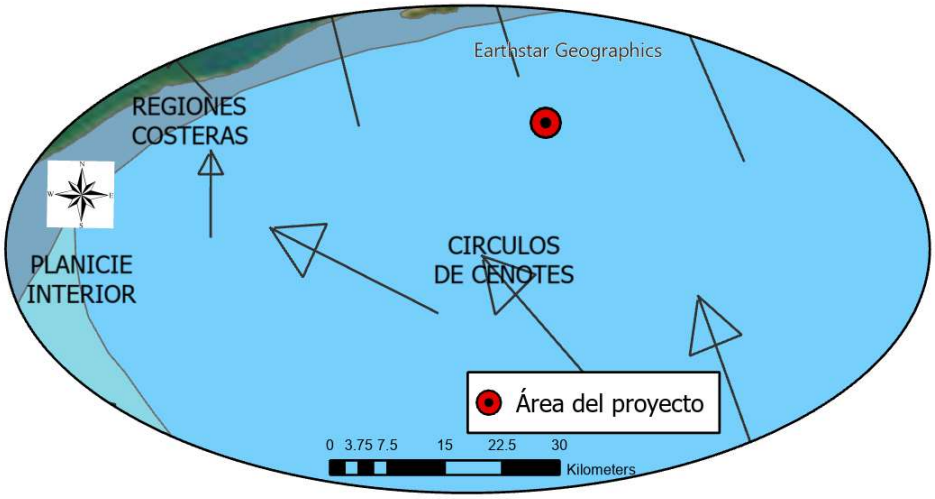


Suelos de la región y ubicación del área de estudio.

Hidrología y estado actual de los recursos hídricos disponibles

La hidrología de la región de Mérida está controlada por un sistema kárstico altamente permeable, caracterizado por la ausencia de ríos y corrientes superficiales permanentes. La zona forma parte de la Región Hidrológica Yucatán Norte y se integra completamente a la cuenca hidrogeológica de Yucatán, conformada por un acuífero libre y continuo que se extiende en la planicie norte de la península. El nivel freático es somero en áreas cercanas a la costa y se incrementa progresivamente hacia el sur, donde puede alcanzar varias decenas de metros de profundidad. El abastecimiento de agua depende casi exclusivamente de la extracción subterránea mediante pozos y del uso de cenotes y aguadas estacionales, mientras que la escorrentía superficial es prácticamente nula debido a la rápida infiltración del agua de lluvia. Este acuífero, aunque abundante, presenta alta vulnerabilidad a la contaminación, ya que la escasa profundidad del suelo y la elevada permeabilidad facilitan la infiltración de contaminantes domésticos, urbanos y agropecuarios, como nitratos y coliformes.

En zonas próximas a la costa existe además riesgo de intrusión salina asociado a la sobreexplotación de pozos. La dinámica hídrica regional depende de la recarga que ocurre en áreas interiores del estado, la cual alimenta el flujo subterráneo hacia el norte y sustenta los manantiales costeros. Por ello, la conservación de la cobertura vegetal, el manejo adecuado de aguas residuales y la captación de agua pluvial son elementos clave para la sustentabilidad del recurso hídrico en el área metropolitana de Mérida.



Ubicación del proyecto, regionalización geohidrológica y flujo hídrico estatal.

4.2.2. Medio biótico

Vegetación terrestre

En el área de estudio y su zona de influencia, la cubierta vegetal original corresponde a la selva baja caducifolia sensu Flores y Espejel (1994), también denominada bosque tropical caducifolio por Rzedowski (1994), la cual representa la formación más ampliamente distribuida a nivel estatal. No obstante, es fundamental señalar que, si bien la distribución potencial dicta la presencia de esta selva, el predio se encuentra claramente impactado por actividades antropogénicas previas, lo que ha transformado la fisonomía del paisaje hacia una vegetación secundaria. Esta perturbación ha alterado tanto la composición florística como la estructura vertical de la comunidad; donde originalmente se encontraría una vegetación densa con árboles de entre 4 y 10 metros formando un techo convexo, actualmente se observa un mosaico de sucesión ecológica caracterizado por una mayor densidad de estratos arbustivos y juveniles, resultado de la regeneración natural tras el disturbio.



Perspectiva de la vegetación del área de estudio zona degradada

A pesar de esta alteración estructural, la comunidad mantiene la dominancia de especies típicas de la región peninsular, las cuales son altamente tolerantes a las condiciones extremas de aridez que predominan gran parte del año. Entre los elementos que persisten o recolonizan el sitio figuran Bursera simaruba (Chaká), Piscidia piscipula (Jabín), Lysiloma latisiliquum (Dzalam) y Havardia albicans (Chukum), acompañadas frecuentemente por especies indicadoras de vegetación secundaria. La fisonomía de estos componentes leñosos suele presentar troncos retorcidos, delgados y ocasionalmente espinosos, con diámetros normales que raramente superan los 30 cm, salvo en especies de rápido crecimiento diamétrico como el Dzalam y el Chaká. Sus cortezas varían notablemente, presentando texturas fisuradas como en Caesalpinia gaumeri (Kitinché) y Gymnopodium floribundum (Dzidzilche), o formas exfoliantes características del Bursera simaruba.



Perspectiva de la vegetación del área de estudio zona arbolada secundaria



Perspectiva de la vegetación del área de estudio zona arbolada secundaria y zona de matorral perturbado

Caracterización de la comunidad vegetal

La caracterización de la vegetación en el área se basó en dos ejes fundamentales: por una parte, el análisis de su composición florística y, por otra, la evaluación de la estructura de la vegetación. Para abordar la composición florística se efectuaron recorridos por el predio, identificando las especies presentes; y cuando la identificación no fue posible en campo, se recolectó material botánico para su análisis taxonómico posterior. Se utilizaron diversas bases de datos para este fin, entre ellas la Flora Digital del CICY (www.cicy.mx/sitios/floradigital), la Flora de Kaxil Kiuic (chalk.richmond.edu/flora-kaxil-kiuic.html) y Trópicos (www.trópicos.org). La lista resultante incluyó detalles como las formas biológicas de las especies, registros de endemismo y la presencia de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Posteriormente, se realizó un análisis de la diversidad a nivel de familias, complementado con un diagrama que representa la distribución de las especies según sus formas biológicas.

Para caracterizar la estructura de la selva baja caducifolia se empleó un método de cuadrantes basado en la modificación propuesta por Gentry (1982, 1988). En este procedimiento se estimó la altura y se midió el diámetro del fuste justo antes de la primera ramificación en individuos que alcanzaban una altura mínima de 1.5 m y presentaban un diámetro de al menos 5 cm. La aplicación de esta metodología se realizó en dos cuadrantes de 15 x 10 m, lo que permitió muestrear una superficie total de 300 m^2 aproximadamente el 30% de la superficie total del predio.




Perspectivas de captura de datos en campo








Perspectivas de captura de datos en campo

A continuación, se presentan las coordenadas de los puntos de muestreo:

Coordenadas geográficas de los sitios de muestreo. Zona UTM 16Q.

Sitio	Latitud	Longitud	Sitio	Latitud	Longitud
1	2336626.00 m N	227388.85 m E	**5**	2336613.58 m N	227415.49 m E
2	2336616.53 m N	227386.15 m E	**6**	2336603.82 m N	227412.67 m E
3	2336614.17 m N	227401.15 m E	**7**	2336601.39 m N	227427.66 m E
4	2336623.32 m N	227403.78 m E	**8**	2336610.26 m N	227429.86 m E



Puntos de muestreo en el área de estudio de 10 x 15 m.

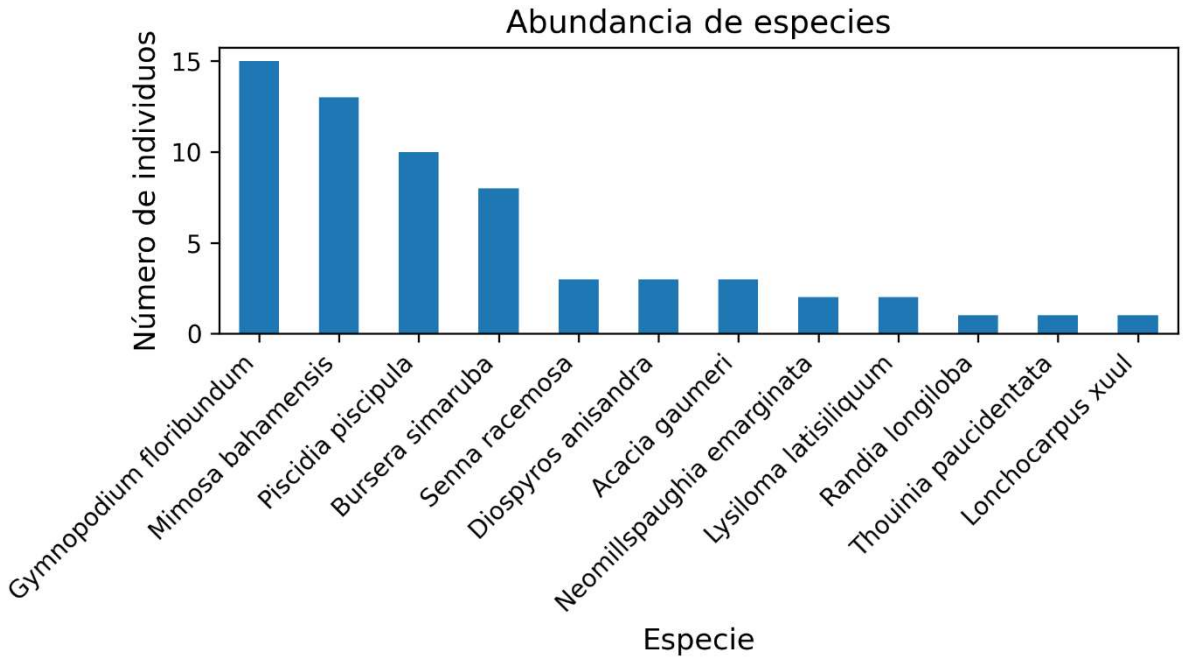
Caracterización vegetal

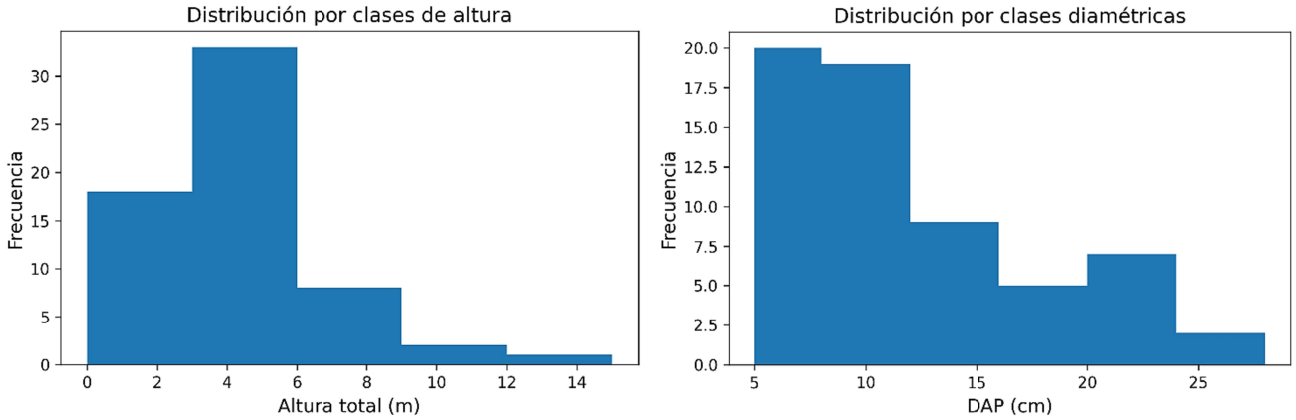
La vegetación del área de estudio corresponde a una selva baja caducifolia secundaria típica del norte de Yucatán, caracterizada por una composición florística diversa y por la coexistencia de especies leñosas y herbáceas propias de ambientes estacionales. En total se registraron 66 especies de plantas vasculares, agrupadas en 29 familias, lo que refleja una comunidad vegetal relativamente bien estructurada para un sitio con antecedentes de perturbación.

Asteraceae, Rubiaceae y Poaceae contribuyen principalmente con especies herbáceas asociadas a claros y áreas abiertas. El resto de las familias se encuentra representado por pocas especies, lo que incrementa la heterogeneidad del conjunto vegetal. Florísticamente, la dominancia de las familias Fabaceae, Euphorbiaceae, y Asteraceae evidencia una fuerte preponderancia de elementos neotropicales y una práctica ausencia de holárticos.

La estructura y composición de la comunidad vegetal evidencian un ensamble dominado por un número reducido de especies, acompañado de un conjunto amplio de taxa con baja representación. El análisis de abundancia mostró que Gymnopodium floribundum, Mimosa bahamensis y Piscidia piscipula concentraron la mayor proporción de individuos registrados, lo que indica un patrón de dominancia marcado. En contraste, especies como Randia longiloba, Thouinia paucidentata y Lonchocarpus xuul estuvieron representadas por uno o pocos individuos, reflejando una estructura típica de comunidades secundarias con fuerte desigualdad en la distribución de abundancias.

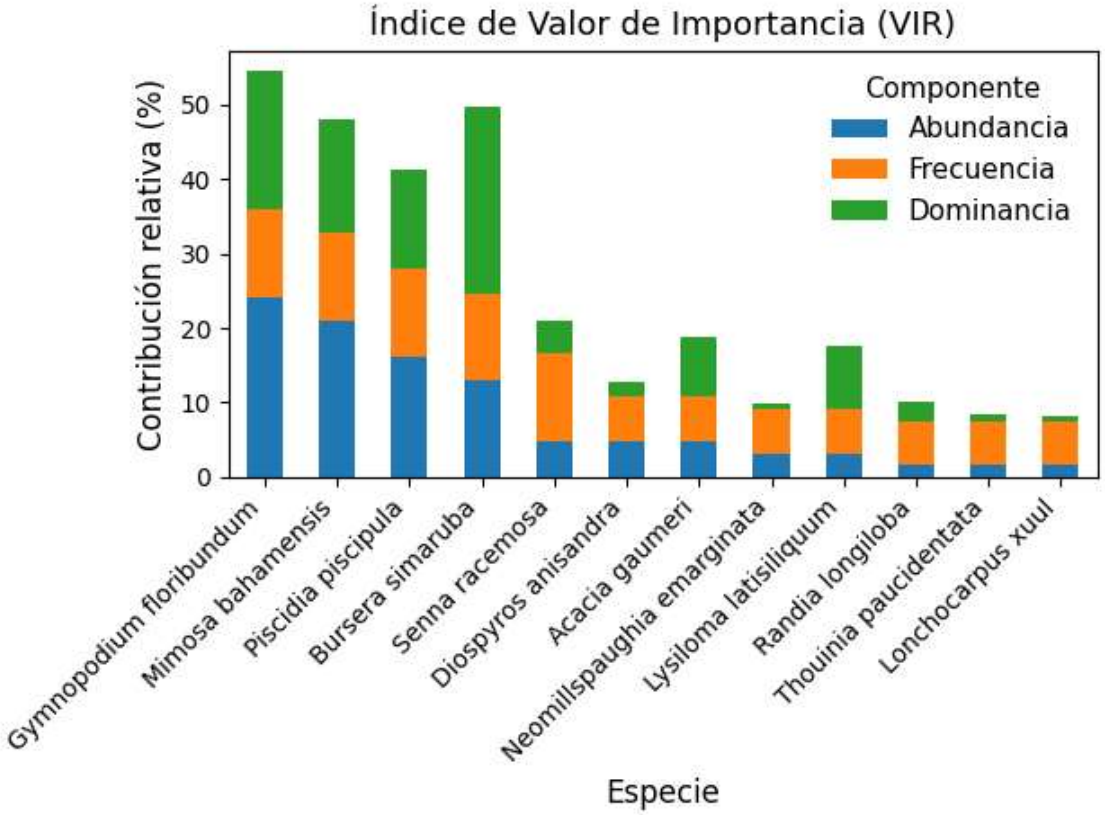
La distribución por clases diamétricas reveló una mayor frecuencia de individuos en las categorías de menor diámetro, particularmente en los intervalos entre 5 y 12 cm de DAP, con una disminución progresiva hacia las clases de mayor tamaño. Este patrón sugiere una estructura poblacional joven, caracterizada por un reclutamiento activo y una limitada presencia de individuos de gran diámetro, lo cual es consistente con estadios sucesionales intermedios y con antecedentes de perturbación reciente o recurrente. De manera congruente, la distribución por clases de altura mostró una clara concentración de individuos en los estratos bajos y medios del dosel, principalmente entre 0 y 6 m de altura. La escasa representación de individuos en alturas superiores a 9 m indica la ausencia de un dosel alto continuo y refuerza la interpretación de una comunidad estructuralmente



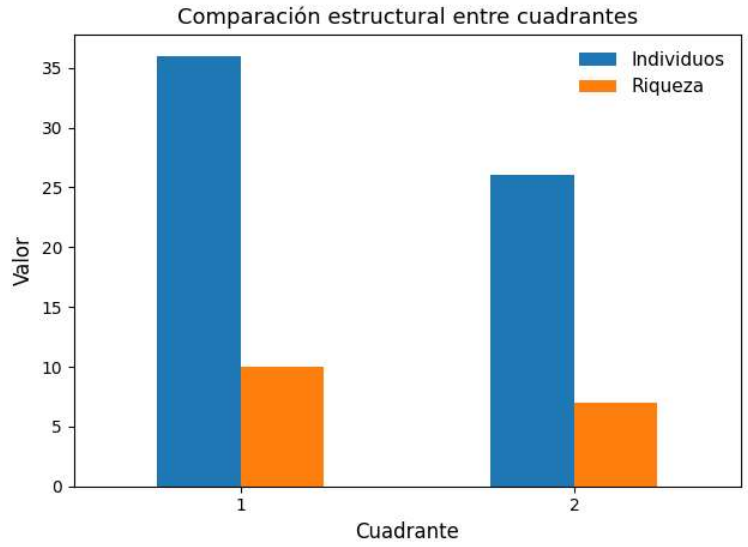


El análisis del Índice de Valor de Importancia (VIR) permitió integrar la contribución relativa de la abundancia, la frecuencia y la dominancia de cada especie. *Gymnopodium floribundum* presentó el mayor VIR, resultado de su alta abundancia y amplia distribución espacial entre cuadrantes, consolidándose como la especie estructuralmente dominante del sitio. *Mimosa bahamensis* y *Piscidia piscipula* también exhibieron valores elevados de

VIR relevante debido a su mayor área basal, a pesar de no ser la especie más abundante, lo que indica su importancia estructural dentro del ensamble.



La comparación de parámetros estructurales entre cuadrantes evidenció diferencias espaciales claras dentro del sitio de estudio. El Cuadrante 1 presentó un mayor número de individuos y una mayor riqueza de especies en comparación con el Cuadrante 2, lo que sugiere una heterogeneidad interna asociada posiblemente a variaciones microambientales o a diferencias en el grado de perturbación y regeneración.



En términos de diversidad, el sitio registró un total de 62 individuos pertenecientes a 12 especies. El índice de Shannon–Wiener (H′ = 2.0903) indicó una diversidad moderada, resultado de la combinación entre una riqueza específica relativamente baja y una distribución desigual de las abundancias. El índice de Simpson (1 − D = 0.8450) confirmó este patrón, mostrando que, a pesar de la dominancia de algunas especies, la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a especies distintas es relativamente alta.

Cálculo de proporciones e índices de diversidad

Especie	n_i	p_i	p_i^2	$p_i \cdot \ln(p_i)$
Gymnopodium floribundum	15	0.2419	0.05853	−0.34333
Mimosa bahamensis	13	0.2097	0.04397	−0.32756
Piscidia piscipula	10	0.1613	0.02602	−0.29428
Bursera simaruba	8	0.1290	0.01665	−0.26422
Senna racemosa	3	0.0484	0.00234	−0.14654
Diospyros anisandra	3	0.0484	0.00234	−0.14654
Acacia gaumeri	3	0.0484	0.00234	−0.14654
Neomillspaughia emarginata	2	0.0323	0.00104	−0.11077
Lysiloma latisiliquum	2	0.0323	0.00104	−0.11077
Randia longiloba	1	0.0161	0.00026	−0.06657
Thouinia paucidentata	1	0.0161	0.00026	−0.06657
Lonchocarpus xuul	1	0.0161	0.00026	−0.06657

Lista de flora del área de estudio mencionando familia botánica y forma de vida: A= árbol, Ar= arbusto, Her= herbácea, Li= liana.

Familia	**Especies**	**Forma biológica**
Acanthaceae	*Elytraria imbricata (Vahl) Pers.*	Her
Acanthaceae	*Ruellia nudiflora (Engelm. & A.Gray) Urb.*	Her
Asparagaceae	*Agave angustifolia Haw. var. angustifolia*	Her
Asparagaceae	*Sansevieria trifasciata Prain*	Her
Asteraceae	*Chromolaena odorata (L.) R.M.King & H.Rob.*	Ar
Asteraceae	*Tridax procumbens L.*	Her
Asteraceae	*Viguiera dentata (Cav.) Spreng.*	Her
Bignoniaceae	*Arrabidaea floribunda (Kunth) Loes.*	Li
Burseraceae	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	A
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck*	Cac
Cactaceae	*Nopalea gaumeri Britton & Rose.*	Cac
Commelinaceae	*Commelina elegans Kunth*	Her
Convolvulaceae	*Ipomoea crinicalyx S. Moore*	Li
Convolvulaceae	*Merremia aegyptia (L.) Urb.*	Li
Dioscoreaceae	*Dioscorea floribunda M.Martens & Galeotti*	Li
Ebenaceae	*Diospyros anisandra S.F.Blake*	A
Euphorbiaceae	*Croton humilis L.*	Her
Euphorbiaceae	*Dalechampia scandens L.*	Li
Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla L.*	Her
Euphorbiaceae	*Euphorbia ocymoidea L.*	Her
Euphorbiaceae	*Jatropha gaumeri Greenm.*	A
Euphorbiaceae	*Tragia yucatanensis Millsp.*	Her
Fabaceae	*Acacia collinsii Saff.*	Ar

	DC.	
Fabaceae	*Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.*	A
Fabaceae	*Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit*	A
Fabaceae	*Lonchocarpus xuul*	A
Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.*	A
Fabaceae	*Mimosa bahamensis Benth.*	A
Fabaceae	*Piscidia piscipula (L.) Sarg.*	A
Fabaceae	*Senna racemosa (Mill.) H.S.Irwin & Barneby*	A
Lamiaceae	*Salvia coccinea Buc'hoz ex Etl.*	Her
Loasaceae	*Mentzelia aspera L.*	Her
Malpighiaceae	*Bunchosia swartziana Griseb.*	A
Malpighiaceae	*Malpighia glabra L.*	A
Malvaceae	*Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.*	A
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia Lam.*	A
Malvaceae	*Sida rhombifolia L.*	Her
Malvaceae	*Waltheria indica L.*	Her
Meliaceae	*Ehretia tinifolia L.*	A
Menispermaceae	*Cissampelos pareira L.*	Li
Myrtaceae	*Eugenia axillaris (Sw.) Willd.*	A
Nyctaginaceae	*Pisonia aculeata L.*	Ar
Passifloraceae	*Passiflora foetida L.*	Li
Phytolaccaceae	*Rivina humilis L.*	Her
Poaceae	*Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.*	Her
Poaceae	*Melinis repens (Willd.) Zizka.*	Her
Poaceae	*Paspalum blodgettii Chapm.*	Her
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum Rolfe.*	A
Polygonaceae	*Neomillspaughia emarginata (H. Gross) S.F Blake.*	A
Rhamnaceae	*Colubrina greggii S.Watson*	A

Sapindaceae	*Serjania adiantoides Radlk.*	Li
Sapindaceae	*Thouinia paucidentata Radlk.*	A
Sapindaceae	*Urvillea ulmacea Kunth*	Li
Sapotaceae	*Sideroxylon americanum (Mill.) T.D.Penn.*	Ar
Vitaceae	*Cissus verticillata (L.) Nicolson & C.E.Jarvis*	Li

Fauna de la región de estudio

La fauna constituye uno de los componentes más sensibles de los sistemas bióticos y, en el caso de las selvas secas sometidas a actividades agrícolas y ganaderas, presenta una vulnerabilidad particularmente elevada. Las prácticas agropecuarias intensivas, tales como el sobrepastoreo, las quemas recurrentes y la remoción sistemática de la vegetación, han provocado el desplazamiento de especies nativas y una alteración significativa del equilibrio ecológico, reduciendo la disponibilidad de refugio, alimento y sitios de reproducción.

Con el fin de evaluar el estado actual de la fauna silvestre y los efectos de dichas actividades sobre la biodiversidad local, se llevó a cabo un inventario faunístico mediante métodos de detección directa e indirecta. El muestreo se realizó a través de recorridos sistemáticos diurnos, abarcando distintos microhábitats presentes en el área del proyecto. Durante estos recorridos se efectuó la búsqueda activa de organismos y evidencias de su presencia, incluyendo huellas, excretas, madrigueras, rastros de alimentación y refugios potenciales. Asimismo, se inspeccionaron elementos estructurales del hábitat, como troncos caídos, acumulaciones de hojarasca y rocas superficiales, los cuales fueron removidos de manera controlada y restituidos posteriormente a su posición original, con el objetivo de detectar herpetofauna y pequeños vertebrados asociados a estos refugios.

Para el registro de la avifauna, se consideraron todos los individuos observados en vuelo, perchados o desplazándose sobre el suelo. La detección visual se complementó con registros auditivos, permitiendo la identificación de especies crípticas o de baja detectabilidad visual mediante sus vocalizaciones características. Este enfoque resultó especialmente relevante en áreas con cobertura vegetal fragmentada, donde muchas

simplificación de la comunidad faunística. En particular, la fauna de mamíferos se encuentra severamente reducida o ausente en amplias porciones del área, situación atribuible al historial agrícola y ganadero de la zona, así como a la pérdida de cobertura vegetal y a la fragmentación del hábitat.

Como resultado del muestreo, no se registraron mamíferos silvestres activos durante los recorridos; únicamente se identificaron madrigueras abandonadas de tuza (*Orthogeomys hispidus*), lo que sugiere la presencia histórica de esta especie y evidencia la pérdida casi total de la diversidad de mamíferos en el sitio. Esta condición refleja un estado avanzado de degradación ecológica y una alteración profunda de las interacciones tróficas y funcionales del ecosistema, subrayando la necesidad de implementar medidas de manejo y restauración que favorezcan la recuperación progresiva de la fauna silvestre.



en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Entre las especies registradas *Crotophaga sulcirostris* y *Quiscalus mexicanus* se caracterizaron por tener altas abundancias (individuos visualizados). También llama la atención la presencia *Ardea alba* (Garza blanca) debido a que asiste a las inmediaciones del predio para alimentarse de los parásitos del ganado vacuno, aun sin existir cuerpos de agua en la zona.

Lista de fauna registrada en el área de estudio.

Grupo	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**
Anfibios	Bufonidae	*Incilus valliceps*	Sapo común, much
	Hylidae	*Smilisca baudini*	Rana común trepadora
Reptiles	Polychridae	*Anolis rodriguezii*	Nd
		Anolis sericeus	Nd
Aves	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca
		Zenaida asiatica	Torcaza ala blanca
		Columbina passerina	Tortolita común
	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero
	Icteridae	*Icterus gularis*	Yuya
		Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano (cau)
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical
	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis grande
Mamíferos	Geomyidae	*Orthogeomys hispidus*	Tuza

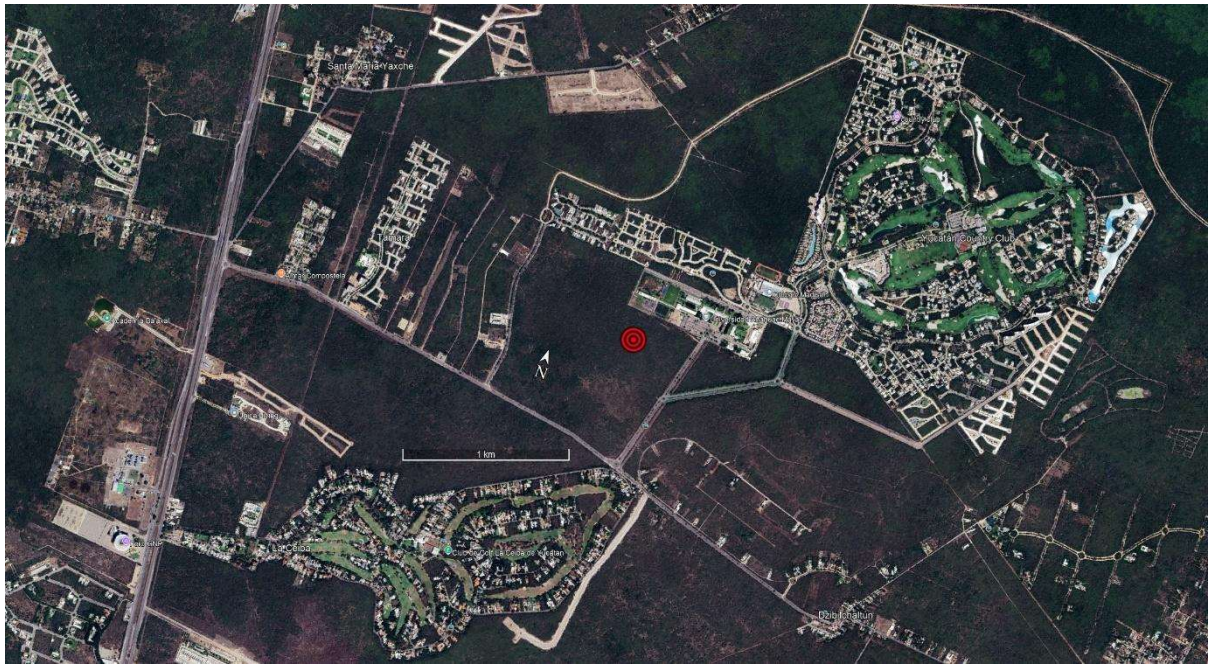
Es importante mencionar que las especies registradas son sinantrópicas y de amplia distribución, por lo cual no se verán afectadas a nivel poblacional y podrán migrar a zonas

visuales (por ejemplo, cintas reflectantes o figuras de depredadores) que generen desconfianza en las aves. Estas acciones, combinadas con un monitoreo continuo de la avifauna, permitirán mitigar los efectos de las perturbaciones derivadas de las actividades de construcción, asegurando así un equilibrio entre el desarrollo del proyecto y la conservación de la biodiversidad en la zona.

Diagnostico ambiental-perspectiva de paisajes

Paisaje del área de estudio se encuentra inmerso en un proceso de urbanización incipiente, caracterizado por la expansión gradual de asentamientos humanos sobre superficies previamente destinadas a actividades agrícolas y ganaderas. Esta dinámica ha propiciado una transformación progresiva del paisaje, en la cual los antiguos usos productivos del suelo están siendo sustituidos por desarrollos habitacionales de baja y media densidad, generando una mancha de degradación urbana en expansión. La conversión de zonas de producción a áreas habitacionales ha intensificado la presión sobre las selvas secas y los matorrales secundarios remanentes, los cuales actualmente se encuentran altamente fragmentados y aislados. Esta fragmentación reduce la conectividad ecológica entre parches de vegetación, limita el desplazamiento de la fauna silvestre y disminuye la disponibilidad de hábitats funcionales, afectando de manera directa los procesos ecológicos fundamentales.

En este contexto, la mancha urbana en crecimiento actúa como un factor de perturbación permanente, al generar bordes ecológicos abruptos, incrementar la presencia humana y facilitar la introducción de especies oportunistas y generalistas, tanto de flora como de fauna. La sustitución del mosaico agroforestal tradicional por una matriz urbana incipiente representa, por tanto, un cambio estructural en el paisaje que profundiza los procesos de degradación ambiental y limita la capacidad de recuperación natural de los ecosistemas presentes.



Perspectiva de paisaje ambiental del área de estudio

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Inicialmente, es relevante subrayar que, según se desprende de secciones previas, el proyecto se dividirá en tres fases: preparación del sitio, construcción y operación. En este contexto, en esta sección se pretende identificar y clasificar los posibles efectos e impactos ambientales que el proyecto THE OAKS podría generar durante cada una de estas etapas.

5.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR IMPACTOS AMBIENTALES.

Un impacto ambiental se refiere a las consecuencias que surgen de las acciones llevadas a cabo en el marco de un proyecto o actividad, generando alteraciones, ya sean positivas o negativas, en el entorno o en alguno de sus componentes. La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en su artículo 3°, fracción XX, define "Impacto Ambiental" como la transformación del entorno resultante de la intervención humana o de procesos naturales.

Estas definiciones resaltan la idea de que cualquier iniciativa o acción, incluyendo el proyecto THE OAKS, implica efectos que deben ser evaluados para determinar su naturaleza y magnitud. En este contexto, el proyecto, al igual que cualquier obra, engendra impactos tanto positivos como negativos. Por consiguiente, se vuelve crucial examinar de manera minuciosa los posibles efectos resultantes de las acciones emprendidas, proponiendo estrategias destinadas a prevenir o reducir los riesgos asociados. Además, se persigue la identificación de áreas de oportunidad con el propósito de maximizar los beneficios en diversas dimensiones. En resumen,

Un indicador de impacto se define como un elemento del entorno que experimenta alteraciones o que podría potencialmente ser afectado por un agente de cambio. Esto implica que las distintas actividades planificadas dentro del proyecto pueden ejercer influencia en diversos aspectos ambientales, abarcando dimensiones físicas, químicas, bióticas, ambientales y socioeconómicas.

A partir de la enumeración que se detallará a continuación, se realizará un análisis exhaustivo de los componentes mencionados con el objetivo de evaluar de qué manera podrían ser impactados durante la ejecución de las actividades planificadas. Este enfoque integral permitirá identificar y comprender los posibles efectos que el proyecto THE OAKS podría tener en el entorno circundante. Cada indicador de impacto proporcionará una perspectiva detallada de los posibles cambios y ayudará a desarrollar estrategias específicas para mitigar los efectos adversos y potenciar los beneficios en cada una de las dimensiones consideradas. Este análisis detallado contribuirá a una toma de decisiones informada y a la implementación de medidas preventivas y correctivas para garantizar un equilibrio sostenible entre las actividades del proyecto y la preservación del medio ambiente.

Estos indicadores pueden manifestarse como positivos o negativos, presentando variaciones a lo largo de las distintas etapas del proyecto. En congruencia con lo mencionado anteriormente, de la misma manera en que el proyecto se divide en múltiples etapas o fases para su implementación, se adoptará un enfoque similar para llevar a cabo la evaluación de impacto ambiental. Este enfoque escalonado permite realizar un análisis más preciso y detallado, considerando las particularidades y dinámicas específicas de cada fase.

	Calidad de agua subterránea Disponibilidad de Agua Generación de ruido
Bióticos (Flora y Fauna)	Vegetación Terrestre Fauna Terrestre Hábitat Terrestre
Abióticos	Estructura del paisaje Microclima Calidad sanitaria del ambiente
Socioeconómicos	Empleo y mano de obra Infraestructura y servicios Calidad de vida Patrones de vida

5.2. METODOLOGÍA PARA EVALUAR IMPACTOS AMBIENTALES.

Se sugiere un enfoque para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) basado en un modelo de evaluación que fusiona el método de matrices causa y efecto, derivado de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, y el método cuantitativo del Instituto Batelle-Columbus. Este modelo se presenta como un cuadro de doble entrada, donde las acciones generadoras de impacto se listan en las columnas, mientras que los factores ambientales propensos a recibir impactos se detallan en las filas (Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 2000).

La evaluación cuantitativa del impacto ambiental implica la conversión de medidas de impacto, inicialmente expresadas en unidades inconmensurables, a valores conmensurables de calidad ambiental. Estos valores se agregan ponderadamente para obtener el impacto ambiental total. Después de identificar las acciones y los factores ambientales que probablemente se verán afectados, las matrices desarrolladas en este estudio, que vinculan estos aspectos, permitirán obtener una

magnitud, importancia, grado de certeza, tiempo de aparición, duración, alcance, reversibilidad, tipo, entre otros.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	**Carácter del impacto.**			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	(+)	Positivo.	
		(−)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	**Intensidad del impacto.**			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	**Extensión del impacto.**			
	Se refiere al área de	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.

		(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	**Sinergia.**			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	**Persistencia.**			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).
(EF)	**Efecto.**			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(D)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(I)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario

	transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.		plazo.	5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1año.
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	**Acumulación.**			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

	reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iníciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.		mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	
		(8)	Irrecupera ble.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
(RV)	**Reversibilidad.**			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iníciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversibl e.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	**Periodicidad.**			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
(IM)	**Importancia del efecto.**			
	Se obtiene a partir de la	IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC +		

	mencionado importancia del efecto (IM).	(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

No existe una metodología específica aplicable a todos los desarrollos o tipos de impacto, lo que implica que la elección de la metodología de evaluación para cada proyecto es única y varía en función de su naturaleza y características particulares. En este sentido, se puede afirmar que la magnitud e importancia de los impactos dependen de factores y elementos específicos relacionados con el proyecto THE OAKS. Estos elementos incluyen las características inherentes al sitio donde se llevará a cabo el proyecto, como áreas protegidas o de importancia, zonas destacadas, tipo de vegetación presente, estructura del paisaje, hábitats, entre otros. Además, la duración de las actividades y los métodos utilizados para la implementación del proyecto también desempeñan un papel crucial en la generación de impactos.

En este contexto, se presenta a continuación una Matriz de Identificación de Impactos que abarca las tres etapas del proyecto. Esta herramienta permitirá una evaluación estructurada y detallada de los posibles efectos en el entorno, teniendo en cuenta los factores mencionados anteriormente. La matriz servirá como guía para identificar, clasificar y comprender mejor la naturaleza y el alcance de los impactos en cada fase del proyecto, lo que facilitará la posterior formulación de estrategias y medidas específicas para minimizar los impactos adversos y maximizar los beneficios.

FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del Aire	La entrada y salida de los vehículos y maquinarias del personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	PS - C - O
		Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.	PS - C - O
	Calidad del suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	PS - C
		Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	PS – C
	Estabilidad del Suelo	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación, se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	PS- C
	Calidad de Agua Subterránea	Debido a la infiltración el manto es vulnerable a la contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	PS - C - O
	Disponibilidad de agua	Durante la operación el proyecto necesitará el abastecimiento de agua para su funcionamiento.	O
	Generación de ruido	La construcción generará emisiones sonoras.	PS - C

		aledañas.	
	Hábitat Terrestre	Se creará una modificación del hábitat por la construcción del proyecto.	PS – C
FACTORES ABIÓTICOS	Estructura de paisaje	Creará un paisaje modificado que cambiará la calidad visual de la zona.	PS - C - O
	Microclima	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente.	PS - C - O
	Calidad sanitaria del ambiente	Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	PS - C - O
		Residuos de la vivienda generados en la etapa de operación.	O
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Empleo y mano de obra	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	PS - C - O
	Infraestructura y servicios	Durante algunas etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas móviles para el uso de los empleados	PS - C
		Durante la etapa de operación se requerirá los servicios de Recolección de basura	O

	Patrones de vida	Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra.	PS - C – O

5.3. Matriz de identificación de impactos.

5.3.1. Evaluación de los impactos.

Una vez identificados los principales impactos ambientales, sociales y económicos para cada una de las etapas del proyecto THE OAKS se procede a la evaluación ambiental, con base en los valores que fueron proporcionados en la tabla anterior, siguiendo los pasos que se describen a continuación:

- Se analizará cada factor impactado asignándole un valor numérico a cada criterio de análisis (mencionados en la tabla anterior)
- Tomando en cuenta la sumatoria de todos los criterios, se sortearán dichos factores de impacto en las siguientes clasificaciones:
    - *Compatibles (CO):* sumatoria menor o igual a 25.
    - *Moderado (M):* sumatoria entre 25 y 50.
    - *Severo (S):* sumatoria mayor a 50 menor a 75.
    - *Crítico (C):* valores mayores a 75.

La metodología utilizada se deriva del modelo de Fernández, V y Vitoria, (2000), publicado en su libro *"Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental"* unificamos las 3 matrices (por etapa del proyecto) y analizamos los factores dentro de la misma matriz asignando valores diferentes para cada etapa del proyecto, de esta manera podemos ponderar qué impacto es más significativo para cada etapa y

FACTOR IMPACTADO	ETAPA EN LA QUE SE GENERARÁ EL IMPACTO	**VALORIZACIÓN POR CRITERIO**											
		CI	**I**	**EX**	**SI**	**PE**	**EF**	**MO**	**AC**	**MC**	**RV**	**PR**	**IM**
CALIDAD DEL AIRE	Preparación del sitio	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	**-16**
	Construcción	-1	1	1	1	1	1	4	1	4	1	1	**-19**
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	**-16**
CALIDAD DEL SUELO	Preparación del sitio	-1	2	1	2	1	1	4	1	4	1	1	**-23**
	Construcción	-1	1	1	2	1	1	4	1	4	1	1	**-20**
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	**-16**
ESTABILIDAD DEL SUELO	Preparación del sitio	-1	1	2	2	4	1	4	1	4	4	1	**-28**
	Construcción	-1	1	2	2	1	1	4	1	4	4	1	**-25**
	Operación y Mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
CALIDAD DE LA HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	Preparación del sitio	-1	1	1	2	1	1	4	1	4	1	1	**-20**
	Construcción	-1	1	1	2	1	1	4	1	4	1	1	**-20**
	Operación y Mantenimient	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	**-17**

	Mantenimiento												
COBERTURA DE VEGETACIÓN	Preparación del sitio	-1	1	1	2	4	1	4	1	1	4	1	**-23**
	Construcción	-1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	**-16**
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	**-16**
DISTRIBUCIÓN DE LA FAUNA	Preparación del sitio	-1	1	1	2	4	1	4	1	1	1	1	**-20**
	Construcción	-1	1	1	2	4	1	4	4	1	1	1	**-23**
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	1	**-17**
IMPACTO AL HÁBITAT	Preparación del sitio	-1	1	1	2	4	1	4	1	4	4	1	**-26**
	Construcción	-1	1	1	2	4	1	4	1	4	4	4	**-29**
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	2	4	1	4	1	1	1	1	**-20**
CALIDAD SANITARIA DEL PAISAJE	Preparación del sitio	-1	2	1	2	1	1	4	1	4	1	4	**-26**
	Construcción	-1	2	1	2	1	1	4	1	4	1	1	**-23**
	Operación y Mantenimiento	-1	1	1	2	4	1	4	1	4	1	4	**-26**
CALIDAD ESTÉTICA	Preparación del sitio	-1	4	1	2	4	1	4	1	4	4	4	**-38**

ECONOMÍA LOCAL Y GENERACIÓN DE EMPLEO	Preparación del sitio	1	2	4	2	1	1	4	1	1	1	1	**26**
	Construcción	1	2	4	2	4	1	4	1	1	1	4	**32**
	Operación y Mantenimiento	1	4	4	2	4	1	4	1	2	2	4	**40**
CALIDAD DE VIDA Y BENEFICIOS SOCIALES	Preparación del sitio	1	2	4	2	1	1	4	1	1	1	1	**26**
	Construcción	1	2	4	2	4	1	4	1	1	1	4	**32**
	Operación y Mantenimiento	1	4	4	2	4	1	4	1	2	2	4	**40**
PATRONES DE VIDA SOCIAL	Preparación del sitio	1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	**20**
	Construcción	1	2	1	2	4	1	4	1	1	1	4	**26**
	Operación y Mantenimiento	1	4	1	2	4	1	4	1	2	2	4	**34**

Valoración de los impactos.

Una vez analizados, categorizados y valorizados los impactos, se realizó un análisis de dichos valores para generar un promedio de incidencia. En la siguiente tabla se resumen dichos promedios.

SUBSISTEMA	**FACTOR**	**ETAPA DEL PROYECTO**			**VALOR DEL IMPACTO**	
		PREPARACIÓN	**CONSTRUCCIÓN**	**OPERACIÓN Y**	**PROMEDIO**	**PROMEDIO**

	DEL SUELO					
	ESTABILIDAD DEL SUELO	-28	-25	0	-17.7	
	CALIDAD DE LA HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	-20	-31	-32	-27.7	
	GENERACIÓN DE RUIDO Y SUPERFICIE AFECTADA	-17	-20	0	-12.3	
BIÓTICO	COBERTURA DE VEGETACIÓN	-23	0	0	-7.7	-16.0
	DISTRIBUCIÓN DE LA FAUNA	-20	-25	-28	-24.3	
AMBIENTAL	IMPACTO AL HÁBITAT	-26	-23	-26	-25.0	-27.9
	CALIDAD SANITARIA DEL PAISAJE	-26	-19	-24	-23.0	
	CALIDAD ESTÉTICA DEL	-38	-43	-26	-35.7	

	CALIDAD DE VIDA Y BENEFICIOS SOCIALES	26	28	36	30.0	
	PATRONES DE VIDA SOCIAL	20	28	40	29.3	
PROMEDIO		**-12.7**	**-10.4**	**-5.0**	**-9.4**	**-8.2**

Resultados.

Tomando en cuenta las puntuaciones obtenidas del análisis de los diferentes impactos potenciales que el proyecto podría generar para con el medio ambiente, se puede observar que el subsistema con mayor número de puntuación negativa es el ambiental, principalmente en el rubro de calidad estética del paisaje; esto tomando en cuenta que se construirán complejo departamental en un predio anteriormente en desuso. En el otro espectro del proyecto, el subsistema con mayor puntuación positiva resultó ser el socioeconómico, ya que no solamente estaremos proporcionando y ofreciendo empleo a personas de la comunidad cercana durante las primeras dos etapas del proyecto, sino que además, se espera un derrame económico a largo plazo debido al aumento en el turismo que unos departamentos en la costa suponen.

De esta tabla también podemos obtener, que la etapa del proyecto con mayor incidencia sobre el medio ambiente es durante la preparación del sitio, seguido de la

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este segmento, se expondrán el diseño y el programa de implementación de las medidas, acciones y políticas destinadas a prevenir, eliminar, reducir y compensar los impactos previamente identificados y reportados con respecto al proyecto THE OAKS.

El conjunto de medidas descritas en este capítulo deberá ser aplicado durante las diversas etapas y fases del proyecto, abarcando la preparación, construcción y operación del sitio, según corresponda.

Es crucial distinguir entre dos tipos de medidas:

1. **Medidas Preventivas o Protectoras:** Estas acciones están diseñadas para minimizar, antes de su ocurrencia o concreción, los impactos asociados al desarrollo del proyecto. En otras palabras, estas medidas poseen un carácter preventivo y están orientadas a anticipar posibles impactos negativos.
2. **Medidas Mitigadoras:** Por otro lado, estas medidas se emplearán para subsanar los daños que inevitablemente se producirán durante todas las etapas del desarrollo del proyecto. Tienen un enfoque correctivo y están diseñadas para contrarrestar o reducir los efectos adversos que puedan surgir durante la ejecución del proyecto.

El diseño y la implementación efectiva de estas medidas son esenciales para garantizar una gestión ambientalmente responsable y sostenible del proyecto,

La aplicación de medidas preventivas tiene como objetivo principal la ejecución de actividades diseñadas para prevenir los posibles impactos negativos que el desarrollo del proyecto THE OAKS podría generar tanto en el entorno humano como en el natural.

A continuación, se detalla la primera medida preventiva propuesta:

Medida Preventiva #1

NOMBRE: Plática informativa a los empleados del proyecto.

DESCRIPCIÓN: Se llevará a cabo una comunicación detallada con los empleados y el personal involucrado en las fases de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto. Durante estas pláticas informativas se transmitirán las pautas y acciones a tener en cuenta según lo establecido en el estudio de impacto ambiental. Estas pautas incluyen:

1. **Uso obligatorio de sanitarios portátiles:** Se impondrán sanciones a aquellos que sean sorprendidos realizando sus necesidades fisiológicas en áreas no designadas.

2. **Manejo adecuado de residuos:** La basura generada durante las diversas etapas del proyecto y los residuos urbanos desechados por los trabajadores deben ser depositados en lugares designados.

3. **Prohibición de caza y maltrato animal:** Se prohíbe estrictamente la caza, captura o agresión a cualquier tipo de animal dentro o cerca del predio. En

4. **Prohibición de uso de fuego:** El uso de fuego para cualquier propósito, especialmente la quema de vegetación y/o basura, está estrictamente prohibido.

5. **Prohibición de mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro del área del proyecto:** Se establece la restricción del mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro del área del proyecto.

OBJETIVO: La medida tiene como propósito evitar la incorrecta aplicación de medidas preventivas por parte de los empleados y la omisión debida a la falta de conocimiento. Contribuirá a un inicio de proyecto más eficiente y reducirá significativamente los impactos negativos.

INDICADOR DE EFICIENCIA: Se realizarán rondas de vigilancia y evaluación para asegurar la implementación correcta de estas medidas. La eficacia se medirá observando la aplicación adecuada de las medidas de prevención y mitigación propuestas, junto con rondas de vigilancia para verificar su implementación.

ETAPA EN LA QUE SE REALIZARÁ Y DURACIÓN: Principalmente durante la junta formativa antes del inicio del proyecto, pero se espera que el monitoreo y la implementación continúen durante todas las etapas del proyecto.

Medida Preventiva #2

NOMBRE: Establecimiento del reglamento para el uso y mantenimiento de la maquinaria y vehículos.

DESCRIPCIÓN: Se pondrá en marcha un conjunto de normativas destinadas a

del proyecto, cualquier maquinaria o vehículo deberá someterse a una revisión y ajuste en un taller especializado para garantizar su correcto funcionamiento.

El reglamento contempla las siguientes disposiciones:

1. **Prohibición de realizar mantenimiento en el área del proyecto:** Se prohíbe realizar cualquier tipo de mantenimiento a vehículos o maquinaria dentro del área del proyecto, debiendo ser llevados a lugares designados para su mantenimiento y reparación.

2. **Resguardo adecuado de la maquinaria y vehículos:** El espacio de resguardo estará ubicado en una zona alejada de la costa y contará con lonas para prevenir derrames en la arena.

3. **Restricción en el encendido de maquinaria no utilizada:** No se permitirá encender maquinaria que no esté en uso en ese momento.

4. **Uso exclusivo de caminos preestablecidos:** Tanto la maquinaria como los vehículos solo podrán transitar por los caminos preestablecidos, tanto dentro como fuera del área del proyecto.

5. **Operación exclusiva por personal autorizado y capacitado:** La operación de la maquinaria estará a cargo exclusivamente de personal autorizado y debidamente capacitado para evitar accidentes.

6. **Establecimiento de horarios para el uso de maquinaria:** Se establecerán horarios para el uso de la maquinaria, de manera que no afecten la rutina de la

INDICADOR DE EFICIENCIA: Se evaluará la eficiencia a través de reportes de fallos, averías o mal funcionamiento de la maquinaria y/o vehículos, quejas de vecinos y poblaciones cercanas, así como reportes de derrames o daños causados por la maquinaria.

ETAPA EN LA QUE SE LLEVARÁ A CABO Y DURACIÓN: La inspección de la maquinaria se realizará antes del inicio de las actividades del proyecto. Sin embargo, el mantenimiento periódico y las medidas de prevención de derrames y ruido se implementarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Medida Preventiva #3

NOMBRE: Gestión y Eliminación de Residuos.

DESCRIPCIÓN: Con el propósito de asegurar una gestión y eliminación adecuada de los residuos sólidos generados en el proyecto, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

1. **Prohibición de introducción de alimentos en el área de trabajo:** Se prohíbe la introducción de alimentos en el área de trabajo del proyecto.

2. **Designación de área específica para alimentación y descanso:** Se designará un área específica para la alimentación y descanso de los trabajadores.

3. **Instalación de contenedores para la disposición temporal de residuos:** Se instalarán contenedores para la disposición temporal de los residuos sólidos

4. **Ubicación adecuada de contenedores de residuos:** Los contenedores de residuos estarán ubicados en áreas distantes de la fauna perjudicial y en superficies impermeabilizadas con lonas para prevenir derrames en la arena.

OBJETIVO: Garantizar la adecuada disposición de los residuos y prevenir la contaminación del terreno, la proliferación de plagas y la atracción de fauna perjudicial.

INDICADOR DE EFICIENCIA: Se evaluará la eficiencia mediante el registro de la presencia de residuos sólidos urbanos dentro y fuera de los contenedores durante las inspecciones.

ETAPAS EN LAS QUE SE IMPLEMENTARÁ: Esta medida se aplicará a lo largo de las tres fases del proyecto, considerando que se espera que los futuros propietarios del proyecto cuenten con contenedores de residuos sólidos.

Medida Preventiva #4

NOMBRE: Gestión y Tratamiento de Residuos Biológicos y Aguas Residuales.

DESCRIPCIÓN: Esta medida se estructura en dos fases, abarcando la preparación del sitio y la construcción del proyecto en la primera fase, y la operación del mismo en la segunda fase. Durante la etapa inicial, se proporcionarán letrinas portátiles para que los trabajadores satisfagan sus necesidades de manera higiénica y segura, sin comprometer la calidad sanitaria del área. La empresa responsable se encargará de gestionar adecuadamente los desechos y aguas residuales de las letrinas, incluyendo su limpieza periódica, instalación y desmantelamiento al concluir el

sistema recibirá mantenimiento regular proporcionado por una empresa especializada.

OBJETIVO: Prevenir que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas dentro o cerca del predio, proporcionándoles instalaciones higiénicas y seguras. Además, se busca evitar la contaminación del área, la propagación de enfermedades e infecciones, y mantener un entorno de trabajo higiénico.

INDICADOR DE EFICIENCIA: Durante las inspecciones se verificará el uso adecuado de los sanitarios y la ausencia de residuos fecales en las cercanías del predio.

ETAPAS EN LAS QUE SE LLEVARÁ A CABO: Preparación del sitio, construcción y operación.

Medida Preventiva #5

NOMBRE: Protección y reubicación de las especies en la Norma que se encuentren protegidas.

DESCRIPCIÓN: Con el objetivo de preservar la riqueza de flora y fauna en la zona, se llevará a cabo una inspección previa al inicio de la obra para identificar la presencia de especies significativas, las cuales serán trasladadas para prevenir posibles daños. En caso de que la autoridad competente considere necesario presentar un Programa de Reubicación y Rescate de ciertas especies de flora o fauna, se cumplirá con dicha normativa. Junto con esta medida, se establecen las siguientes normativas:

2. **Prohibición de causar daño o matar especies:** Se prohíbe causar daño o matar a cualquier especie de flora y fauna presente dentro del predio y sus alrededores.

OBJETIVO: El propósito de esta medida es preservar la población de flora y fauna en el entorno, reduciendo así los posibles impactos negativos asociados al proyecto.

INDICADOR DE EFICIENCIA: Se proporcionarán informes detallados con un listado de las especies identificadas a lo largo del proyecto.

ETAPAS EN LAS QUE SE LLEVARÁ A CABO: La inspección se realizará antes del inicio de la obra; sin embargo, las medidas de traslado y protección se aplicarán durante todo el desarrollo del proyecto.

6.2. Descripción de las medidas mitigadoras

Medida de Mitigación #1

NOMBRE: Gestión de Residuos Sólidos y Saneamiento Ambiental.

DESCRIPCIÓN: A pesar de la implementación previa de medidas preventivas para la generación, manejo y disposición de residuos sólidos, se reconoce que las actividades del proyecto pueden generar nuevos desafíos. Por lo tanto, se establece esta medida de mitigación para abordar posibles situaciones de contaminación del suelo y/o cuerpos de agua.

Se llevarán a cabo saneamientos periódicos y continuos en todas las etapas del proyecto, con el objetivo de recoger y disponer adecuadamente de los residuos

OBJETIVO: Garantizar la correcta recolección, manejo y disposición de los residuos sólidos, y preservar el entorno libre de contaminación.

ETAPA EN LA QUE SE LLEVARÁ A CABO: Esta medida se implementará durante todas las fases del proyecto, asegurando una gestión continua y efectiva de los residuos sólidos.

Medida de Mitigación #2

NOMBRE: Gestión de Emergencias por Derrames de Sustancias Contaminantes.

DESCRIPCIÓN: En caso de que se produzca un derrame accidental de sustancias contaminantes en el suelo, se tomarán medidas inmediatas para salvaguardar el entorno. Las operaciones de la maquinaria afectada se suspenderán, y se procederá a trasladar cuidadosamente el vehículo fuera del área del proyecto para su reparación en un taller mecánico especializado. Respecto al derrame, se utilizarán materiales absorbentes para contener la mayor cantidad de la sustancia, y se retirará la arena contaminada. Ambos elementos se manejarán temporalmente como residuos peligrosos, siguiendo los protocolos adecuados, antes de ser recolectados por una empresa debidamente autorizada.

OBJETIVO: Prevenir la contaminación del suelo, subsuelo y agua debido a la filtración de sustancias contaminantes. Gestionar de manera adecuada los residuos generados en caso de emergencia.

ETAPA EN LA QUE SE LLEVARÁ A CABO: Esta medida se implementará específicamente durante la etapa de construcción del proyecto, abordando de

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

En este crucial segmento, se profundiza en la comprensión de las condiciones actuales del entorno, ofreciendo una panorámica detallada que abarca no sólo la geografía física, sino también la diversidad biológica y los patrones climáticos. Esta descripción integral establece la línea de base necesaria para evaluar de manera precisa cualquier cambio futuro.

Las actividades planificadas se presentan con una perspectiva holística, detallando no solo las fases del proyecto, sino también la interrelación entre ellas. Se destaca cómo cada etapa, desde la preparación del sitio hasta la operación, influye en el entorno circundante. Además, se destacan las áreas específicas de intervención y se identifican las posibles sinergias o conflictos con la biodiversidad local.

La proyección post implementación de medidas correctivas o de mitigación se amplía para incluir no solo el resultado inmediato, sino también los efectos a mediano y largo plazo. Se consideran las dinámicas temporales y cómo las medidas correctivas impactarán la evolución a lo largo del tiempo, ofreciendo una visión más completa de la sostenibilidad y la resiliencia del proyecto en el entorno. Se exploran los mecanismos de autorregulación natural de los ecosistemas, examinando cómo responden y se adaptan a las intervenciones humanas. Se consideran también los factores externos que podrían influir en esta dinámica, como cambios climáticos y eventos naturales.

En conjunto, este segmento no solo presenta un análisis estático del antes y

7.1. Pronóstico del escenario

Una vez analizados los elementos bióticos y abióticos en el Capítulo 4, y determinados los posibles impactos ambientales en relación con ellos, se precisa nuevamente la condición actual del sitio, en relación con las medidas preventivas y de mitigación previamente descritas.

El área de estudio se ubica en una zona costera previamente perturbada, caracterizada por un proceso avanzado de urbanización y fragmentación del paisaje. El entorno es una matriz urbana en expansión, infraestructura turística y vialidades, lo que ha reducido significativamente la cobertura vegetal original.

El área de estudio se ubica en una franja costera con núcleos urbanos incipientes y remanentes de matorral costero secundario, donde la vegetación muestra adaptaciones a condiciones salinas y secas pero evidencia perturbación por urbanización. La fauna, reducida principalmente a aves y algunos reptiles, usa los parches como refugio, aunque su presencia es limitada por la proximidad de vialidades y viviendas y por la ausencia de corredores continuos.

La urbanización asociada a segundas residencias ha fragmentado la cobertura vegetal, por lo que el proyecto se orienta a compatibilizar desarrollo y conservación mediante el resguardo de parches con mayor integridad, la mejora de la conectividad a escala de sitio y la disminución de presiones crónicas. Aprovechando la riqueza florística remanente, el enriquecimiento con nativas nectaríferas, junto con microhábitats y manejo de invasoras, puede acelerar la recuperación funcional y mitigar los efectos de la baja diversidad de fauna.

existente es uno de los objetivos fundamentales, considerada como un atractivo estético para el predio.

Es relevante destacar que, con la correcta implementación y oportunidad de las medidas preventivas y de mitigación ya propuestas, se espera prevenir o reducir los impactos identificados anteriormente. Estas medidas no solo evitan el desarrollo de condiciones propicias para estos impactos ambientales, sino que también incluyen acciones de mitigación dirigidas a contrarrestar el daño causado al factor ambiental afectado.

Para ilustrar el resultado de estas medidas, tomemos como ejemplo la generación de residuos sólidos durante el proyecto THE OAKS. Se han contemplado medidas preventivas como capacitaciones a los empleados y un manejo adecuado de los residuos, asegurando una disposición correcta. En caso de que se depositen en el suelo, se aplicarán las medidas de mitigación presentadas en el capítulo anterior, buscando un manejo adecuado de los residuos generados.

Con relación al manejo de residuos sólidos en el proyecto, se llevará a cabo una gestión adecuada para mantener libres de residuos sólidos los espacios del predio. Los residuos se depositarán en contenedores destinados para su clasificación, y no se almacenarán en el sitio por más de tres días. Este manejo eficiente garantiza que la composición, textura y color del suelo no se vean alterados, sino que, por el contrario, puedan recuperarse gradualmente.

Durante la operación del proyecto se espera una mejora gradual en el paisaje debido a la construcción planificada y proporcionando mantenimiento periódico a todo el

En términos socioeconómicos, se espera una mejora en las condiciones de vida de las personas involucradas en la construcción, contribuyendo al bienestar de sus familias. Dado que este impacto persistirá durante la operación del proyecto, se considera un impacto residual positivo.

Todas las actividades del proyecto deberán cumplir con las regulaciones ecológicas y los ordenamientos establecidos. En resumen, considerando las condiciones ambientales del predio y los resultados de la valoración de los impactos ambientales potenciales, se concluye que no habrá impactos críticos para el proyecto ni para la flora y fauna circundantes.

7.2. Programa de vigilancia ambiental.

Un Programa de Vigilancia Ambiental es esencial para asegurar el cumplimiento de las directrices y medidas derivadas de la evaluación de impacto ambiental. Con el propósito de garantizar la adherencia a los principios ambientales y a las medidas de prevención y mitigación propuestas para los impactos ambientales, el promotor llevará a cabo el siguiente programa detallado para el proyecto THE OAKS:

Objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental:

1. **Supervisar Minuciosamente la Ejecución Adecuada de las Medidas Planeadas:**
    - Verificar que cada medida preventiva y de mitigación se implemente según lo planificado para reducir al mínimo los impactos ambientales negativos.

- Evaluar los materiales y métodos utilizados en las acciones ambientales para asegurar que cumplan con los estándares de calidad establecidos.

3. **Identificar Impactos No Anticipados y Proponer Medidas Apropiadas:**
    - Buscar posibles impactos ambientales no previstos durante inspecciones regulares y proponer medidas para reducir, eliminar o compensar.

4. **Informar Sistemáticamente a las Autoridades:**
    - Establecer un método eficaz y económico para informar de manera regular a las autoridades sobre los aspectos objeto de vigilancia, manteniendo una comunicación transparente y oportuna.

5. **Verificar Comprensión de las Medidas por Parte de los Empleados:**
    - Evaluar regularmente el conocimiento de los empleados sobre las medidas de prevención y mitigación para asegurar su correcta aplicación.

6. **Garantizar Disposición Adecuada de Residuos:**
    - Supervisar que los trabajadores sigan prácticas adecuadas para la disposición de residuos sólidos y fisiológicos, evitando la contaminación del entorno.

Procedimientos y Métodos de Implementación:

Para recopilar la información necesaria y alcanzar los objetivos del programa, se llevarán a cabo visitas de inspección periódicas. Estas visitas serán realizadas por un técnico capacitado en inspección o auditoría ambiental, acompañado por la persona designada por el promotor.

Durante las visitas, se realizarán acciones clave:

- **Confirmación de Actividades según la Autorización Ambiental:**
    - Utilización de GPS para verificar que las actividades del proyecto se lleven a cabo en las áreas y tiempos definidos en la Autorización Ambiental.
- **Evaluación del Conocimiento de los Empleados:**
    - Evaluación del conocimiento de los empleados sobre las medidas de prevención y mitigación para asegurar su correcta aplicación.
- **Verificación de Instalaciones:**
    - Comprobar que las letrinas y botes de basura estén instalados y funcionando correctamente, manteniendo el área limpia.
- **Inspección de Maquinaria:**
    - Verificación de que la maquinaria esté en perfecto estado y se utilice de acuerdo con las normas establecidas.

Después de cada visita, se documentarán los hallazgos mediante una bitácora, hojas de verificación y un registro fotográfico. Las hojas de registro serán firmadas por el responsable de la supervisión ambiental y la persona designada por el promotor.

Interpretación de la Información y Acciones Correctivas:

La información recopilada en las visitas será interpretada en un plazo máximo de cinco días naturales. Se elaborará un informe técnico escrito que evaluará el grado de cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales establecidas. Este informe destacará los cumplimientos y sugerirá medidas correctivas para los incumplimientos, con el objetivo de minimizar o prevenir impactos negativos en el ambiente.

El promotor dispondrá de cinco días hábiles para implementar las recomendaciones y sugerencias del informe técnico. La empresa encargada de la supervisión ambiental elaborará informes periódicos según la periodicidad establecida en el programa.

Indicadores de Eficiencia:

Los indicadores utilizados para verificar la información recopilada en las visitas incluirán:

- Confirmación de que las actividades del proyecto se lleven a cabo según lo establecido en la Autorización Ambiental.
- Evaluación del conocimiento de los empleados sobre las medidas de

Evaluación de la Efectividad de Medidas de Mitigación:

La interpretación de la información también incluirá la evaluación de la efectividad de las medidas de mitigación hacia los componentes afectados en el entorno del proyecto.

En caso de que se detecte que las medidas propuestas no fueron adecuadas, se replanteará nuevas medidas para reducir al máximo posible el daño ambiental ocasionado por el proyecto.

7.3. Conclusiones.

Después de una exhaustiva recopilación, análisis y evaluación de la información presentada en los capítulos anteriores referentes al proyecto THE OAKS se llega a conclusiones fundamentales que respaldan la viabilidad ambiental y legal del proyecto.

1. Ubicación:

- El proyecto tiene como objetivo la construcción de un complejo departamental de planta baja y 4 niveles, dentro de los cuales se distribuirán 28 unidades de vivienda y amenidades, todo esto dentro del tablaje catastral 28180 de la localidad de Dzibichaltún, municipio de Mérida, Yucatán. *Se concluye que, el predio tiene clara accesibilidad directa de una carretera principal, así como posibilidad de abastecimiento de todos los servicios necesarios para hacer autosuficiente a los departamentos.*

2. Cumplimiento Legal:

Mexicanas, decretos y reglas administrativas aplicables en todas las etapas del proyecto, asegurando así la conformidad con las disposiciones legales establecidas.

3. Conservación de Especies y Medio Ambiente:

- Dentro del proyecto se plantea la instalación de un área de conservación, buscando con esto la protección de especies de flora y fauna típicas de la zona.

4. Beneficios Socioeconómicos y Conservación Ecológica:

- El proyecto no solo busca el desarrollo de la infraestructura, sino también beneficios socioeconómicos para las comunidades locales. La conservación de la riqueza ecológica se considera un pilar fundamental para lograr la sustentabilidad. Esta estrategia contribuirá tanto al desarrollo económico de la población local como a la preservación del medio ambiente.

5. Síntesis de la Viabilidad Ambiental:

- En resumen, considerando todos los elementos presentados, se concluye que THE OAKS es ambientalmente viable. El proyecto no solo cumple con los criterios de regulación ecológica, restricciones y normas oficiales aplicables a la región, sino que también demuestra un compromiso claro con la sostenibilidad y el equilibrio entre el desarrollo humano y la conservación del entorno natural, considerando como parte de su atractivo las áreas verdes y

armonía con el entorno natural y sirviendo como un modelo de desarrollo sustentable en la región.

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

8.1. Anexos.

Como ANEXO 1 se presenta el expediente del Manifiesto de Impacto Ambiental en formato digital (2 memorias USB)

En el ANEXO 2 se presentan los planos del proyecto.

El ANEXO 3 consta de la documentación legal de la persona promovente:

Como ANEXO 4 se presenta la Cédula Profesional del responsable del estudio.

Para el ANEXO 5 se presenta el Resumen Ejecutivo del estudio.

Por último, el ANEXO 6 consta del Plan de Manejo Integral de Residuos.

8.2. Bibliografía.

- Bautista, F., Palacio-Aponte, G., Quintana, P., y Zinck, J. A. (2011). Spatial distribution and development of soils in tropical karst areas from the Peninsula of Yucatan, Mexico. Geomorphology, 135(3), 308-321.
- Brokaw, N., Bonilla, N., Knapp, S., MacVean, A., Ortiz, J. J., Peña-Chamorro, M., . & Tun-Garrido, J. (2011). Arboles del mundo maya. Natural History Museum, Mérida.
- Calderón R., Bahena B., Calmé S. (2005). Anfibios y reptiles de la reserva de la biosfera de Sian Ka´an y zonas aledañas. Fondo para el medio ambiente mundial. Quintana roo, México. 111p
- Centro De Investigaciones Científicas De Yucatán. (s.f). Flora de la península de Yucatán. de

- Chablé Santos, J. B. (2009). Tesis doctoral. Composición y distribución de la avifauna de la reserva estatal El Palmar, Yucatán, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 150 pgs.
- Chan-Vermont C., Rico-Gray V. y Flores J.S. (2002). Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatán. Programa Etnoflora Yucatanense. Fascículo No. 19. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Duch Gary, J. (1988). La conformación territorial del estado de Yucatán: los componentes del medio físico. Universidad Autónoma de Chapingo, Centro Regional de la Península de Yucatán.
- Durán R., Méndez M., Dorantes E.A. y Dzib G. (2007). Evaluación, diagnóstico y restauración de la vegetación y flora nativa de la duna costera en el norte de Yucatán, Informe final, SEMARNAT, Mérida, México.
- Fernández, V y Vitora (2000). Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental". Segunda edición. Madrid, España.
- Flores, S. J. y Espejel, C. I. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Fasc. 3. UADY. 135 p.
- Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 3(10).Friedman, J. B. (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.
- García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Reporte Técnico, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- García-Gil, G. y Graniel-Castro E. (2010). Geología. En Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, Durán García R. y M. Méndez González (eds.). Mérida [Yucatán]: Centro de Investigación Científica de Yucatán / Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, 4–6.
- Guadarrama P., Salinas P.L, Ramos Z.J., Castillo A.S., Bonilla V. L., Chiappa C.X. 2016. Métodos de estudio en comunidades vegetales costeras de Yucatán y guía de campo. Universidad Nacional Autónoma de México. Programa de apoyo a proyectos para la innovación y mejoramiento de enseñanza (PAPIME). Mérida, Yucatán. 171 p.
- Hubp, J. L., Quesado, J. F. A., y Pereño, R. E. (1992). Rasgos geomorfológicos

- Leirana-Alcocer, J. L. y Bautista-Zúñiga, F. (2014). Patrones de asociación entre la cobertura vegetal y la calidad del suelo en el matorral costero de la reserva Ría Lagartos, Yucatán. Ciencia UJAT, 8(2), 44-53.
- Llamosa N. E., Rodríguez M. G., (2011). Aves comunes de la península de Yucatán. Editorial Dante. Mérida Yucatán. 144p.
- López-Ramos, E. (1973). Península de Yucatán Geología Superficial. Heidi and Ward eds. Carbonate Rocks. Pág, 3.
- Macías Medrano, J. M., y Avendaño García, A. (2014). Climatología de tornados en México. Investigaciones geográficas, (83), 74-87.
- Matteucci. D. s., Colma A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía 22. Serie biología. Secretaria general de la organización de los estados americanos, programa regional de desarrollo científico y tecnológico, Washington D.C.
- Miller TE., Gornish E.S. y Buckley H.L. (2010). Climate and coastal dune vegetation: disturbance, recovery and succession. Plant ecology 206:97–104.
- Mueller-Dombois, D., y Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation analysis. New York: Ed. J. Wiley & Sons, 547.
- Orellana R., Balam K.M., Bañuelos I., García M.E., González–Iturbe J.A., Herrera C.F. y Vidal L.J. 1999. Evaluación climática. En: García de Fuentes A. y Córdoba–Ordoñez J. Eds. Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán, pp.163–182 Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Pennington T.D. y Sarhukán J. 1998. Arboles tropicales de México. Universidad Nacional Aútonoma de México y Fondo Cultural. México, D.F. 52 1 p.
- Pla, Laura. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Interciencia, 31(8), 583-590. Recuperado en 10 de agosto de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037818442006000800008&lng=es&tlng=es
- Secretaría de desarrollo sustentable. (S. F.). Bitácora ambiental, Programa del Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán. https://bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/index.php
- Torres, W., Méndez, M., Dorantes, A., y Durán, R. (2010). Estructura, composición y diversidad del matorral de duna costera en el litoral yucateco. Boletín de la Sociedad Botánica de México, (86), 37-51.
- Tun-Dzul, F. y Manzanilla-Domínguez, H. (2005). Los Huracanes: Su Impacto en la Península de Yucatán en los Últimos 100 años.
- UNAM. (2010). Servicio Mareográfico Nacional. Universidad Nacional

- Cervantes, M. (2007). Conceptos fundamentales sobre ecosistemas acuáticos y su estado en México. Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, DF, México, 37-67.
- Chablé Santos, J. B. (2009). Tesis doctoral. Composición y distribución de la avifauna de la reserva estatal El Palmar, Yucatán, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 150 pgs.
- Chan-Vermont C., Rico-Gray V. y Flores J.S. (2002). Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatán. Programa Etnoflora Yucatanense. Fascículo No. 19. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- DOF. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Jueves 30 de diciembre de 2010.
- Duch Gary, J. (1988). La conformación territorial del estado de Yucatán: los componentes del medio físico. Universidad Autónoma de Chapingo, Centro Regional de la Península de Yucatán.
- Durán R., Méndez M., Dorantes E.A. y Dzib G. (2007). Evaluación, diagnóstico y restauración de la vegetación y flora nativa de la duna costera en el norte de Yucatán, Informe final, SEMARNAT, Mérida, México.
- Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 3(10).Friedman, J. B. (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.
- Friedman, J. B. (Ed.). (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.
- García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Reporte Técnico, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- García-Gil, G. y Graniel-Castro E. (2010). Geología. En Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, Durán García R. y M. Méndez González (eds.). Mérida [Yucatán]: Centro de Investigación Científica de Yucatán / Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, 4–

- Leirana-Alcocer, J. L. y Bautista-Zúñiga, F. (2014). Patrones de asociación entre la cobertura vegetal y la calidad del suelo en el matorral costero de la reserva Ría Lagartos, Yucatán. Ciencia UJAT, 8(2), 44-53.
- López-Ramos, E. (1973). Península de Yucatán Geología Superficial. Heidi and Ward eds. Carbonate Rocks. Pág, 3.
- Macías Medrano, J. M., y Avendaño García, A. (2014). Climatología de tornados en México. Investigaciones geográficas, (83), 74-87.
- Potenciano, A. B., Cubells, F., Andueza, V. I. L., Martínez, V. C. O., Girbés, P. M., & Palmar, E. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR).
- Secretaria de Fomento Económico (SEFOE). http://www.sefoe.yucatan.gob.mx/secciones/ver/yobain
- Consultado el día xx de xxxx
- Miller TE., Gornish E.S. y Buckley H.L. (2010). Climate and coastal dune vegetation: disturbance, recovery and succession. Plant ecology 206:97–104.
- Mueller-Dombois, D., y Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation analysis. New York: Ed. J. Wiley & Sons, 547.
- Torres, W., Méndez, M., Dorantes, A., y Durán, R. (2010). Estructura, composición y diversidad del matorral de duna costera en el litoral yucateco. Boletín de la Sociedad Botánica de México, (86), 37-51.
- Tun-Dzul, F. y Manzanilla-Domínguez, H. (2005). Los Huracanes: Su Impacto en la Península de Yucatán en los Últimos 100 años.
- UNAM. (2010). Servicio Mareográfico Nacional. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geofísica. www.mareografico.unam.mx.

Bibliografía consultada

- Chablé Santos, J. B. (2009). Tesis doctoral. Composición y distribución de la avifauna de la reserva estatal El Palmar, Yucatán, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 150 pgs.
- Chan-Vermont C., Rico-Gray V. y Flores J.S. (2002). Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatán. Programa Etnoflora Yucatanense. Fascículo No. 19. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- DOF. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Jueves 30 de diciembre de 2010.
- Duch Gary, J. (1988). La conformación territorial del estado de Yucatán: los componentes del medio físico. Universidad Autónoma de Chapingo. Centro

Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.

- García-Gil, G. y Graniel-Castro E. (2010). Geología. En Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, Durán García R. y M. Méndez González (eds.). Mérida [Yucatán]: Centro de Investigación Científica de Yucatán / Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, 4–6.
- Hubp, J. L., Quesado, J. F. A., y Pereño, R. E. (1992). Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. Revista mexicana de ciencias geológicas, 10(2), 143-150.
- J.S. Flores, R. Durán y J.J. Ortiz-Díaz. (2010). Comunidades vegetales terrestres. R.D. Yucatán, M. Méndez (Eds.), Biodiversidad y desarrollo humano, CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA (2010), pp. 125–129.
- Leirana-Alcocer, J. L. y Bautista-Zúñiga, F. (2014). Patrones de asociación entre la cobertura vegetal y la calidad del suelo en el matorral costero de la reserva Ría Lagartos, Yucatán. Ciencia UJAT, 8(2), 44-53.
- Miller TE., Gornish E.S. y Buckley H.L. (2010). Climate and coastal dune vegetation: disturbance, recovery and succession. Plant ecology 206:97–104.
- Torres, W., Méndez, M., Dorantes, A., y Durán, R. (2010). Estructura, composición y diversidad del matorral de duna costera en el litoral yucateco. Boletín de la Sociedad Botánica de México, (86), 37-51.
- Tun-Dzul, F. y Manzanilla-Domínguez, H. (2005). Los Huracanes: Su Impacto en la Península de Yucatán en los Últimos 100 años.
- UNAM. (2010). Servicio Mareográfico Nacional. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geofísica. www.mareografico.unam.mx.