CAPÍTULO I

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

1.1 Proyecto

"Construcción y Operación de una vivienda Unifamiliar 55130, Santa Clara, Yucatán"

1.1.2 Ubicación del proyecto

Tablaje rústico marcado con el número 55130 en la localidad de Santa Clara del municipio de Dzidzantún, Yucatán.

Las coordenadas del polígono se presentan en coordenada UTM, Región Q16 en la siguiente Tabla 1.1:

Tabla 1.1. Coordenadas del polígono del proyecto.

Vértice Polígono	X	Y
1	286569.0493	2364361.0849
2	286578.8705	2364362.9678
3	286577.3068	2364276.3822
4	286567.3892	2364275.1009
5	2865569.0493	2364361.0849



1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se prevé una vida útil de 50 años, pero con el mantenimiento preventivo y correctivo pertinente se puede postergar más tiempo.

1.1.3.4 Presentación de la documentación legal

(Ver anexos)

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social del promovente

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)
LAME830519AG8

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información general del proyecto

El proyecto reside en la construcción de una vivienda de verano para habitar durante el periodo vacacional. Se considera que su utilización será temporal e intermitente. Esta residencia será de 2 pisos con un roof top, y tendrá piscina, áreas verdes, senderos de arena, área para estacionamiento de igual manera de arena compacta, y una extensa área de conservación.

2.1.1 Naturaleza del proyecto y justificación

El proyecto "Construcción y Operación de una vivienda unifamiliar 55130 consiste en la construcción de una vivienda de descanso de uso particular, destinada a actividades recreativas y de esparcimiento familiar durante periodos vacacionales. El predio se localiza en el tablaje 55130, dentro de la localidad costera de Santa Clara, perteneciente al municipio de Dzidzantún, Yucatán, en una zona donde predomina el uso habitacional turístico de baja densidad.

La naturaleza del proyecto es de tipo habitacional unifamiliar, con un diseño arquitectónico que busca armonizar con el entorno costero mediante el uso de materiales locales y sistemas constructivos convencionales, sin la introducción de infraestructura de alto impacto ambiental. La residencia contará con los servicios básicos necesarios para su funcionamiento, como agua, energía eléctrica, sistema de tratamiento de aguas residuales mediante biodigestor que cumpla con la normatividad, y almacenamiento de agua mediante cisterna.

La justificación del proyecto radica en la necesidad de contar con una vivienda temporal para descanso y recreación familiar, en una zona que ofrece condiciones naturales favorables para el turismo y la convivencia con el ambiente costero. Asimismo, la construcción se plantea de manera ordenada y planificada, garantizando el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y evitando la afectación a los ecosistemas presentes en la franja costera.

El proyecto contribuirá al aprovechamiento racional del suelo urbano costero, fomentando el desarrollo sustentable del municipio de Dzidzantún, en concordancia con los lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico

Territorial del Estado de Yucatán (POETY), en su categoría de aprovechamiento turístico y habitacional de baja densidad.

De igual forma, se promoverá el uso responsable de los recursos naturales, la gestión adecuada de los residuos sólidos y líquidos, y la conservación de la cobertura vegetal remanente, asegurando que las actividades de construcción y operación se realicen bajo un enfoque de prevención y mitigación de impactos ambientales.

El proyecto se ubica fuera de los límites de la ZOFEMAT, sin embargo, se considera que esta parte colindante sea el área de conservación del proyecto mientras el área de construcción de la casa se ubique a 40 metros aproximadamente de la ZOFEMAT.



Figura 1.1 Ubicación del inicio de la zona federal a más de 27 m de distancia del polígono del predio

2.1.2 Selección del sitio

Los criterios seguidos para la selección del sitio fueron los siguientes:

1. Predio propiedad del promovente.
2.Predio en establecido dentro de una UGA de área urbana
3. Compatibilidad con los usos de suelo.

2.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto

El proyecto se localizará en el tablaje catastral número 55130, dentro de la localidad costera de Santa Clara, perteneciente al municipio de Dzidzantún, Yucatán. El predio se encuentra en la zona norte del municipio, próximo a la franja costera del Golfo de México, en una región caracterizada por su relieve plano, vegetación halófila y dunas costeras estabilizadas.

La superficie total del predio es de 858.22 m², dentro de la cual se prevé desarrollar una construcción habitacional de dos niveles y un rooftop, con áreas exteriores que integran elementos de esparcimiento y conservación ambiental.

El proyecto contempla las siguientes áreas funcionales:

Área construida: vivienda de dos niveles y rooftop, con superficie aproximada de ocupación de 170.71 m².

Piscina: con dimensiones aproximadas de 3.0 m × 4.0 m (11.51 m²).

Áreas verdes: donde se considera la revegetación con especies nativas y adaptadas. Esta área ocupa el 19.82%

Área de conservación: esta superficie se mantendrá intacta y es equivalente al 36.57 % del terreno (alrededor de 313.87 m²).

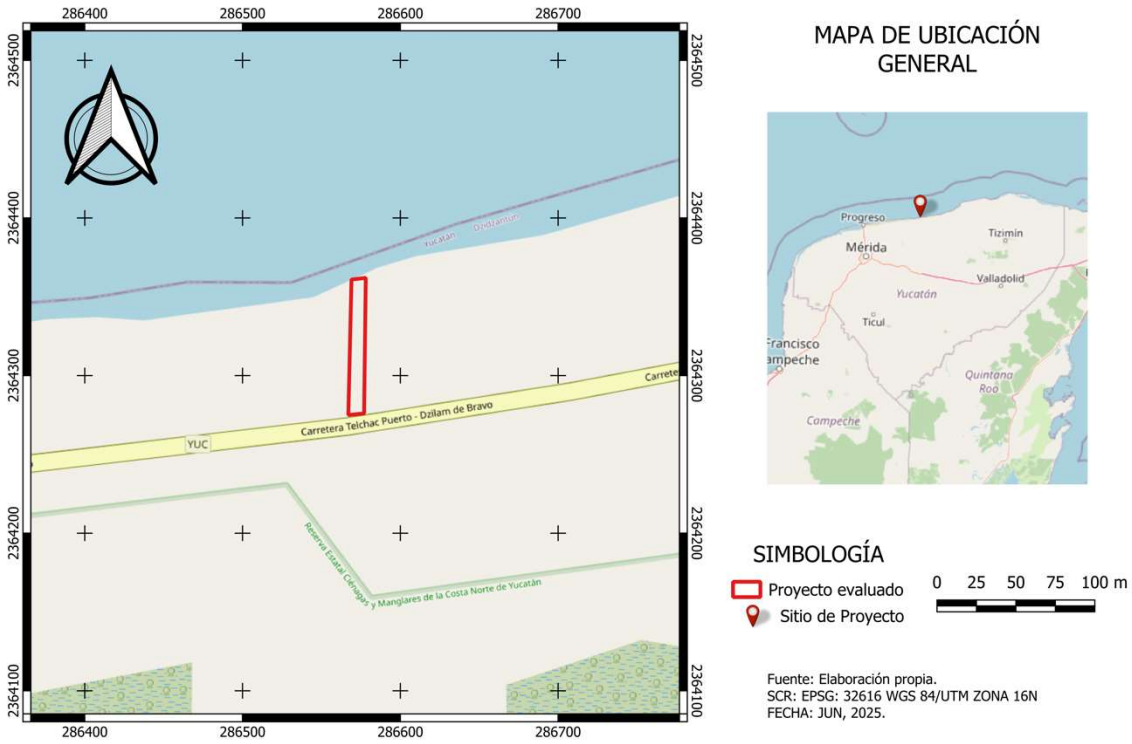
Senderos de arena natural: destinados al tránsito peatonal, sin pavimentación, respetando la permeabilidad del suelo.

Área de estacionamiento: con acabado de arena compactada, sin materiales impermeables, con capacidad para dos vehículos.

El diseño arquitectónico de la residencia se integra al entorno mediante el uso de materiales locales, colores neutros y acabados naturales, que permiten reducir el impacto visual y mantener la armonía con el paisaje costero. Asimismo, la proporción de superficie construida respecto al total del predio se mantiene dentro de los límites permitidos por la normatividad municipal y

ambiental aplicable, priorizando la conservación del suelo y la vegetación natural existente.

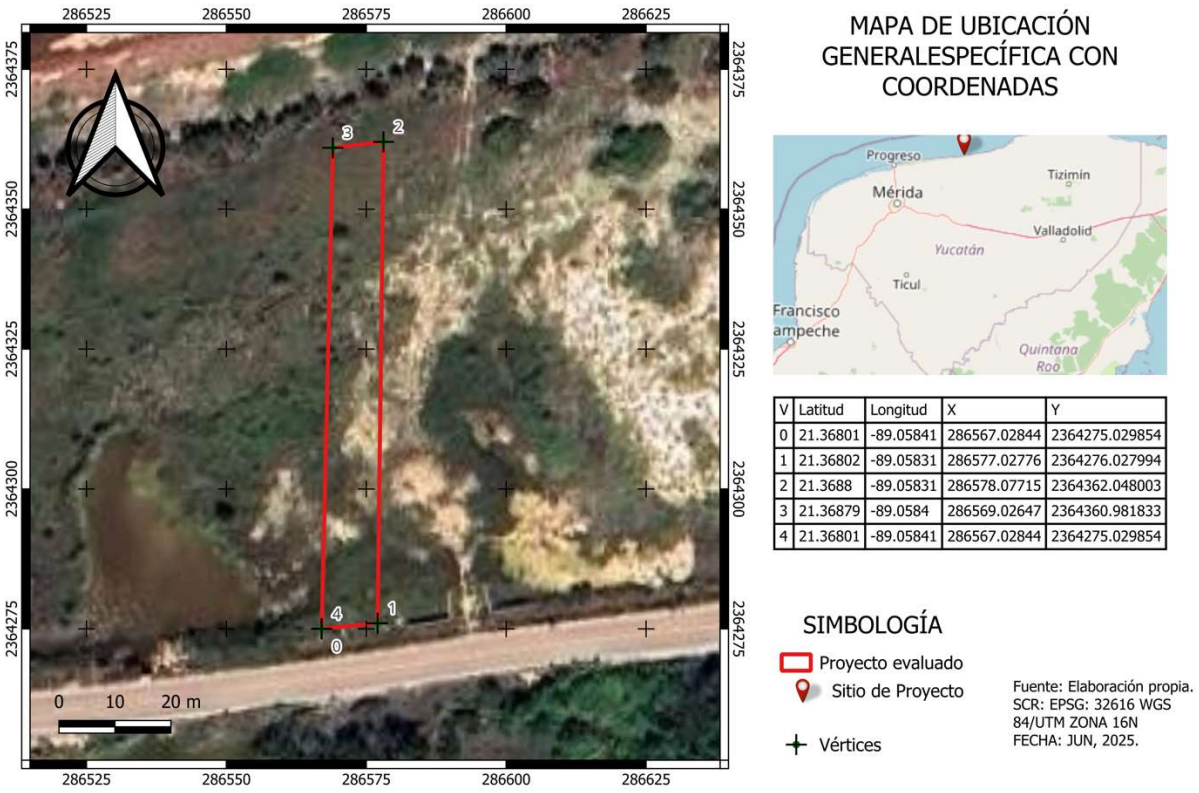
Figura 1.2 Mapa de ubicación general del proyecto evaluado.



Así mismo, y de acuerdo con la "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico modalidad: particular" (SEMARNAT, 2022)[1], se presenta la ubicación específica del proyecto en coordenadas Universal Transversal Mercator (UTM) zona 16N, como se muestra en la siguiente figura.

1 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (2022). Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico, modalidad:particular. Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.

Figura 2.3 Mapa de ubicación específica con coordenadas del proyecto.



V	Latitud	Longitud	X	Y
0	21.36801	-89.05841	286567.02844	2364275.029854
1	21.36802	-89.05831	286577.02776	2364276.027994
2	21.3688	-89.05831	286578.07715	2364362.048003
3	21.36879	-89.0584	286569.02647	2364360.981833
4	21.36801	-89.05841	286567.02844	2364275.029854

Tabla 2.1 Cuadro de coordenadas del proyecto.

COORDENADAS UTM ZONA 16

Vértice Polígono	X	Y
1	286569.0493	2364361.085
2	286578.8705	2364362.968
3	286577.3068	2364276.382
4	286567.3892	2364275.101
5	2865569.049	2364361.085

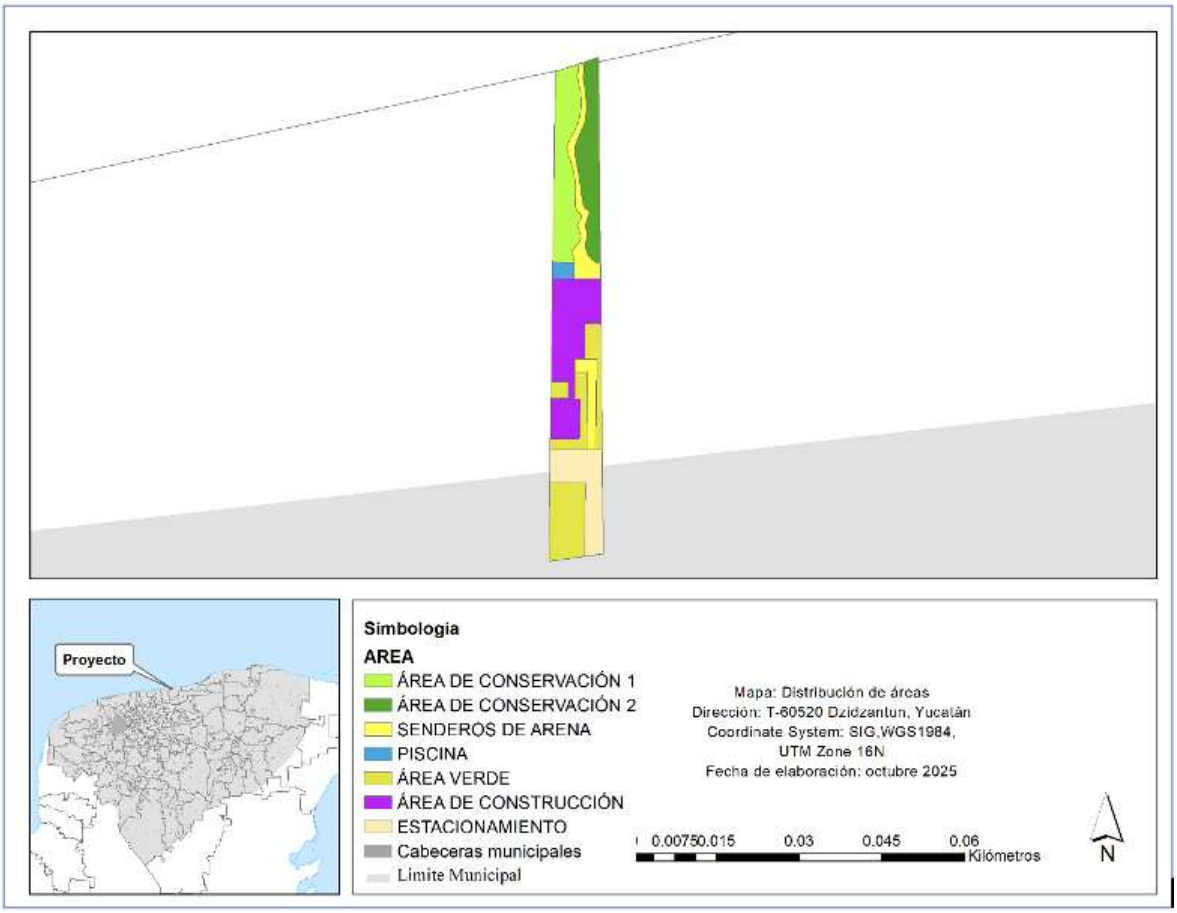
El proyecto plantea la ocupación de un terreno con superficie total de 858.22 m^2 de acuerdo con documentos legales anexos a este documento. El diseño arquitectónico del proyecto propone el aprovechamiento de 182.22 m^2 que representa el (21.23 %) del predio considerando la vivienda y la piscina; y 676

m^2 (78.76 %) para áreas permeables que, a su vez, se subdividen en área verde, área de conservación y circulaciones sin recubrimiento como el área de estacionamiento y senderos de arena. En la Tabla 2 se muestra a detalle la distribución de las áreas y destinos del proyecto.

Tabla 2.2 Cuadro de áreas del proyecto.

ÁREA	M2	%
ÁREA DE CONSERVACIÓN 1	172.51	20.10
ÁREA DE CONSERVACIÓN 2	141.36	16.47
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	170.71	19.89
ÁREA VERDE	170.12	19.82
ESTACIONAMIENTO	100.16	11.67
PISCINA	11.51	1.34
SENDEROS DE ARENA	91.85	10.70
Total general	**858.22**	**100.00**

Figura 2.4 Plano de la distribución de áreas del proyecto.



ÁREA NO PERMEABLE

El área no permeable es la zona edificada o con recubrimiento de suelo, donde se ubicará la vivienda y la piscina.

ÁREA PERMEABLE

Las áreas permeables son espacios de la obra en la que el recubrimiento del suelo es natural o utilizando materiales que permiten gran filtración del agua pluvial hacia el subsuelo. En el caso del proyecto, las áreas permeables la componen las áreas verdes, área de conservación y circulación sin recubrimiento como el área para estacionar vehículos y los senderos de arena.

Circulación sin recubrimiento: Es el espacio destinado al acceso de la vivienda y permite maniobrar y estacionar dos vehículos en pórtico. Esta área cuenta

con una superficie de 100.16 m^2 y no cuenta con recubrimiento diferente al suelo natural.

Áreas verdes: Las áreas verdes son zonas permeables en las que se encuentran árboles, arbustos, herbáceas, entre otros tipos de flora, y que pueden ser espacios ajardinados con abundante vegetación. En el caso del proyecto, el área verde se encuentra en la parte centro y sur del predio. La superficie de esta área es de 170.12 m^2 que representa el 19.82 % del total del predio.

Área de conservación: Las áreas de conservación son zonas destinadas a la protección de especies de flora e indirectamente de la fauna dentro del polígono que albergará el proyecto. Estas áreas bajo ningún motivo fuera de acciones en pro de la conservación de especies, puede ser manipulado. Por lo cual, la delimitación de estas áreas está señalada como la primera actividad a ejecutar en el programa de trabajo. El área de conservación destinada para el proyecto cuenta con una superficie de 313.87 m^2 que representa el 36.57 % del polígono total. A continuación, se muestra el cuadro de coordenadas del área de conservación, del área verde y de las circulaciones.

2.1.4 Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto es de aproximadamente $1,200,000.00 (un millon doscientos mil pesos 00/100 M.N.), incluyendo el presupuesto destinado para las medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos ambientales 6.25%). El monto del presupuestado variará de acuerdo con los cambios en los precios de insumos y materiales.

Tabla 2.3 Rubros en los que dividirá la inversión.

Rubro	Monto (pesos)	Porcentaje(%)
Costo de infraestructura	1,125,000	93.75
Prevención y mitigación	75,000	6.25
Total	**1,200,000**	**100**

2.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El predio donde se desarrollará el proyecto Residencia Veraniega se localiza dentro de la localidad costera de Santa Clara, en el municipio de Dzidzantún, Yucatán. Esta zona forma parte del corredor costero norte de la península, caracterizado por el desarrollo gradual de viviendas de uso vacacional y turístico, con infraestructura urbana incipiente y baja densidad de ocupación.

Actualmente, la localidad de Santa Clara cuenta con infraestructura básica limitada: red eléctrica de media tensión, caminos revestidos o de arena compactada, y acceso mediante vialidades locales que conectan con la carretera costera Telchac Puerto–Dzidzantún. El área carece de red municipal de drenaje sanitario, por lo que las viviendas operan con sistemas individuales de tratamiento, tales como fosas sépticas o biodigestores. El abastecimiento de agua se realiza principalmente mediante pipas o pozos artesanales, mientras que la recolección de residuos sólidos corre a cargo del servicio municipal.

El predio presenta topografía plana, con ligera pendiente hacia el norte (dirección al mar), característica típica de las zonas costeras del municipio. Los suelos son arenosos y altamente permeables, con presencia de vegetación halófila, pastos naturales y algunos arbustos adaptados a condiciones salinas. No se identifican cuerpos de agua superficiales, sin embargo, existen partes de vegetación con manglares y vegetación de duna costera en el área inmediata del proyecto.

En su estado actual, el terreno se encuentra parcialmente perturbado y presenta cobertura de arena estabilizada con vegetación secundaria y de duna costera. El entorno cercano está conformado por lotes de uso habitacional y predios baldíos, con una baja densidad de construcciones. El sitio no se localiza dentro de un Área Natural Protegida federal o estatal, conforme al Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas de Yucatán y la cartografía del POETY (Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán).

Por otro lado, el proyecto no contempla procesos de urbanización a gran escala, ya que se trata de una residencia unifamiliar aislada, por lo que únicamente se habilitarán accesos peatonales y vehiculares, senderos de arena compactada, áreas verdes, y una zona de conservación ambiental destinada a preservar la cobertura vegetal natural y mantener la permeabilidad del terreno.

Con estas características, el desarrollo propuesto se integra de forma armónica al contexto urbano-rural existente, sin requerir modificaciones significativas a la infraestructura local, ni generar impactos permanentes sobre el paisaje natural o los servicios ambientales del entorno.

A continuación, se describen los servicios que se requerirán durante las etapas de construcción y operación del proyecto:

1. AGUA POTABLE

El abastecimiento de agua se realizará mediante el transporte por pipa y su almacenamiento en una cisterna con capacidad aproximada de 10 m^3, la cual abastecerá tanto las necesidades domésticas como las del mantenimiento de la piscina y áreas verdes.

A continuación, se presentan los cálculos aproximados para el consumo de agua en cada una de las etapas del proyecto:

Considerando

Huella (ocupación en planta): 170.71 m^2. Dos niveles → área construida total = 170.71 × 2 = 341.42 m^2.

Área de la piscina: 11.51 m^2. Profundidad asumida: 1.20 m

Área de áreas verdes (calculada a partir de 21.41 %): ≈ 183.60 m^2.

Área de trabajo / acopio durante obra = huella × 1.5 = 292.5 m^2.

Número de obreros promedio: 6 (incluye oficios varios).

Agua para control de polvo: 0.5 L/m^2/día durante la etapa de preparación.

Volumen total de concreto estimado (cimientos, losas, columnas, vigas, piscina, etc.): 70 m^3

Agua requerida por m^3 de concreto (mezcla + curado + limpieza): ≈ 0.30 m^3 de agua / m^3 de concreto (300 L/m^3).

Agua para albañilería, enlucidos y acabados: 0.05 m^3/m^2 de área construida (incluye mezclas de mortero, enjuague, limpieza).

Agua por obrero (uso sanitario/hidratación): 50 L/obrero/día

Riego de establecimiento de plantas (primeros 3 meses): 10 L/m²/semana. Mantenimiento posterior: 5 L/m²/semana.

Pérdidas / limpieza / imprevistos en obra: 10 % del consumo "core" de la construcción (aparte).

Pérdidas/recargas de la piscina (mantenimiento): 5 % del volumen de la piscina por mes (refllos por evaporación y salpicaduras).

Riego de establecimiento de plantas (primeros 3 meses): 10 L/m²/semana. Mantenimiento posterior: 5 L/m²/semana.

Pérdidas / limpieza / imprevistos en obra: 10 % del consumo "core" de la construcción (aparte).

Pérdidas/recargas de la piscina (mantenimiento): 5 % del volumen de la piscina por mes (refllos por evaporación y salpicaduras).

1) Preparación del sitio — control de polvo y humectado

- Área de trabajo estimada = 292.5 m².
- Días con riego para control de polvo ≈ 14 días.
- Consumo = 0.5 L/m²/día × 292.5 m² × 14 días = 2,047.5 L = 2.05 m³.

Resultado preparación: 2.05 m³

2) Construcción — mezcla, curado, acabados, limpieza y contingencias

a) Concreto (mezcla + curado):

- Volumen de concreto estimado = 70.0 m³.
- Agua para concreto = 70.0 m³ × 0.30 m³ agua/m³ concreto = 21.00 m³.

b) Albañilería, enlucidos y acabados:

- Área total construida = 341.42 m².
- Agua = 390.0 m² × 0.05 m³/m² = 19.50 m³.

c) Limpieza e imprevistos (10 % del consumo "core"):

- Consumo "core" = 2.05 (preparación) + 21.00 (concreto) + 19.50 (acabados) = 42.55 m³.
- 10 % imprevistos = 0.10 × 42.55 = 4.26 m³.

Subtotal construcción (sin mano de obra):

- 42.55 + 4.26 = 46.80 m³ (redondeado: 46.80 m³).

d) Agua para personal de obra:

- Obreros = 6, días = 180, 50 L/obrero/día → 6 × 50 × 180 = 54,000 L = 54.00 m³.

Totales construcción:

- Sin considerar agua de obreros: 46.80 m³.
- Incluyendo agua de obreros: 46.80 + 54.00 = 100.80 m³.

3) Piscina — llenado inicial y reposiciones (operación)

- Área piscina = 11.51 m². Profundidad asumida = 1.20 m.
- Volumen inicial = 11.51 × 1.20 = 13.812 m³ (llenado inicial).

Mantenimiento anual (suponiendo reposición = 5 % vol/mes):

- Reposición mensual = 0.05 × 18.65 = 0.93 m³/mes.
- Reposición anual ≈ 0.93 × 12 = 11.19 m³/año.

4) Operación doméstica (uso residencial, anual)

Ocupación: 4 personas cuando está habitada (casa de descanso).

Consumo por persona cuando ocupa la casa: 150 L/persona/día (valor típico-residencial).

Días al año de ocupación asumidos (ej.): 90 días/año (3 meses distribuidos).

Consumo = 4 × 150 L/día × 90 días = 54,000 L = 54.00 m³/año.

El predio no cuenta con conexión a la red municipal de agua potable, por lo que el sistema propuesto garantiza el suministro sin sobreexplotar los acuíferos locales ni requerir perforación de nuevos pozos.

El uso del recurso será racional, aplicando dispositivos de bajo consumo y prácticas de ahorro.

2. ENERGÍA ELÉCTRICA

El suministro de energía se realizará mediante la red eléctrica aérea existente en la localidad, conectada a través de un contrato individual con la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Adicionalmente, se prevé la instalación de paneles solares para reducir el consumo de energía convencional y promover el uso de fuentes renovables. La iluminación exterior y de senderos será mediante luminarias LED de bajo consumo.

3. DRENAJE Y MANEJO DE AGUAS RESIDUALES

El proyecto no contempla conexión al drenaje sanitario municipal, debido a la inexistencia de este servicio en la zona. Por tal motivo, las aguas residuales domésticas serán conducidas a un sistema de tratamiento individual mediante biodigestor ACUOX, con capacidad suficiente para el volumen generado por los ocupantes de la vivienda y cumpliendo con la NOM-001-SEMARNAT-2021.

El agua tratada será dispuesta en las áreas verdes, asegurando que no exista infiltración directa de efluentes crudos al subsuelo y cumpliendo con la NOM-006-CONAGUA-1997 y la NOM-002-SEMARNAT-1996.

Dado que el proyecto corresponde a una vivienda unifamiliar de uso veraniego con una generación anual estimada de aguas residuales muy baja ≈ 43.2 m³/año, se propone la instalación de un sistema de tratamiento descentralizado AQUOX. AQUOX es una tecnología compacta y diseñada para consumos domésticos y proyectos de pequeña escala; su funcionamiento permite obtener efluentes con calidad para cumplimiento de la normativa

mexicana de descarga y reúso cuando se opera y mantiene correctamente. Por su baja huella física, mínima alteración del entorno, operación autosostenible (con recuperación energética en su variante) y menor riesgo de infiltración contaminante al acuífero costero, se considera técnicamente preferible a la construcción de una planta de tratamiento convencional para este proyecto.

La generación media anual de aguas residuales estimada para la residencia (4 personas × 150 L/pers·día × 90 días/año × factor de generación de aguas residuales 0.8) es ≈ **43.2 m³/año** (≈0.12 m³/día promedio anual; durante los días de ocupación ≈0.48 m³/día). Por su muy baja carga hidráulica y orgánica, una unidad compacta y diseñada para consumos residenciales es suficiente y más adecuada que una planta convencional de lodos activados que requiere mayor huella, mayor mantenimiento y mayor inversión.

Los Sistemas tipo AQUOX reportan alcanzar parámetros compatibles con la NOM-001 / normas actuales sobre descargas y reúso y con límites aplicables para reúso no potable (riego de paisaje, descarga regulada), siempre que se dimensionen, operen y mantengan según especificación del fabricante y se comprueben mediante monitoreo. La adopción de esta solución permite cumplir los límites de emisiones y proteger cuerpos receptores y acuíferos costeros.

El suelo arenoso y la proximidad a la franja costera hacen que cualquier descarga inadecuada pueda comprometer el acuífero somero y zonas de dunas. Un sistema sellado y con tratamiento efectivo reduce el riesgo de percolación de contaminantes orgánicos, patógenos y nutrientes al subsuelo frente a una fosa séptica convencional sin tratamiento complementario. AQUOX, por su diseño, evita la descarga de efluentes sin tratamiento y ofrece recuperación parcial de energía/orgánicos en algunas variantes, disminuyendo carga al entorno.

La unidad es compacta y de instalación enterrada o semienterrada; su huella es mínima y evita la apertura de áreas de conservación o la perturbación de dunas estabilizadas. Esto es coherente con la política de minimizar afectación a la vegetación halófila y mantener áreas de conservación intactas en el predio.

El efluente tratado puede destinarse a riego de áreas verdes con cumplimiento de la NOM correspondiente para reúso (procedimiento y límites), disminuyendo la demanda de agua potable para riego y cerrando el ciclo hídrico del proyecto. Esto reduce el abasto por pipas y la huella hídrica del proyecto.

4. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Durante la etapa de construcción, los residuos generados (escombro, material inerte, envases y residuos domésticos del personal) serán clasificados y recolectados para su disposición final en sitios autorizados por el municipio.

En la etapa de operación, los residuos sólidos domésticos se almacenarán temporalmente en contenedores plásticos con tapa hermética y serán entregados al servicio municipal de recolección. Se fomentará la separación de residuos reciclables y orgánicos, para reducir la cantidad enviada al relleno sanitario.

5. MANEJO DE AGUAS PLUVIALES

Las aguas de lluvia serán aprovechadas mediante captación en techos y dirigidas hacia áreas verdes o zonas de infiltración natural. El diseño arquitectónico considera superficies permeables y jardines que facilitan la recarga al subsuelo y previenen escurrimientos superficiales.

En conjunto, los servicios propuestos garantizan la operación autosuficiente del proyecto, sin generar demandas adicionales a la infraestructura pública existente y respetando los principios de sustentabilidad ambiental y eficiencia en el uso de los recursos naturales.

2.2 Características particulares del proyecto

2.2.1 Programa general de trabajo.

Una vez obtenida la autorización de impacto ambiental, el proyecto se plantea construir en su totalidad en un período de un año. Ahora bien, en la etapa de operación del proyecto y por las características del mismo y su consecuente mantenimiento, se considera tenga un tiempo de vida útil de 50 años.

Tabla 2.4. Programa General de Actividades para llevar a cabo la implementación del proyecto.

ETAPA	OBRAS	TIEMPO (meses)												Años		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	→	50
PREPARACIÓN	Desmonte-excavación	x														
CONSTRUCCIÓN	Construcción de casa-habitación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
	Reforestación de áreas de afectación temporal												x			

OPERACIÓN MANTENIMIENTO													x	x	x

2.2.2. Requerimiento de Mano de Obra.

El proyecto generará en sus etapas de preparación del sitio y construcción un total aproximado variable a lo largo de la intensidad de obra de 17 empleos directos permanentes promedio durante un periodo de 12 meses, los cuales se describen a continuación:

Tabla 2.5 Requerimiento de mano de obra temporal para la construcción del proyecto.

ETAPA	PERSONAL	CANTIDAD
Preparación y construcción	Albañiles	6
	Pintores	2
	Plomeros	2
	Electricistas	2
	Herrero	2
	Carpintero	1
	Aluminieros	2
	Volquetero	1
	Operador de maquinaria	1
TOTAL		19

Dependiendo del contratista, las personas que trabajarán en la obra podrán provenir de los poblados más próximos como Santa Clara o Dzidzantún. No se espera que la obra genere migración o la necesidad de establecer campamentos. Se espera que los trabajadores sean llevados al sitio de manera diaria.

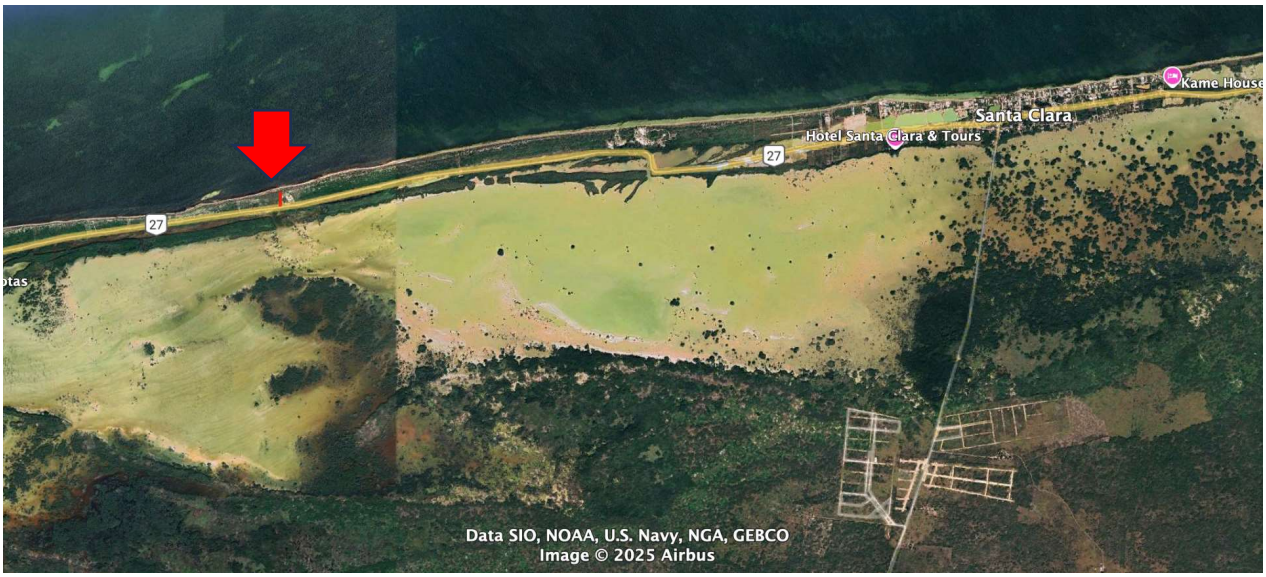
2.2.3 Representación gráfica local

El proyecto se ubica en el tablaje catastral número 55130, dentro de la localidad de Santa Clara, municipio de Dzidzantún, Yucatán. En la figura siguiente se presenta la representación gráfica local, en la cual se identifica la ubicación del predio dentro del contexto urbano inmediato, así como sus principales accesos.

La imagen muestra el emplazamiento del predio en relación con la franja costera del Golfo de México, la carretera costera Telchac Puerto–Dzidzantún, y el entorno habitacional de baja densidad que caracteriza a la zona.

El predio se localiza a una distancia aproximada de 30 metros de la línea de costa y a 4 kilómetros de la mancha urbana de santa Clara. La localización permite un acceso rápido a los servicios básicos existentes en la comunidad, sin requerir apertura de nuevas vialidades ni urbanización adicional.

Figura 2.5 Imagen satelital de la representación gráfica local



El desarrollo del proyecto contempla tres etapas principales: Preparación del sitio, Construcción, y Operación y mantenimiento. A continuación, se describen las actividades que se realizarán en cada una, indicando su propósito y los procedimientos previstos.

2.2.4 Preparación del sitio

Esta etapa tiene como objetivo adecuar el terreno para el inicio de las obras constructivas, procurando intervenir únicamente las áreas estrictamente necesarias y evitando afectar zonas destinadas a conservación.

En la preparación del sitio es la etapa en la que las actividades se enfocan a la adecuación del terreno a las condiciones deseadas para el inicio de la construcción u obra civil. En esta etapa se realizan estudios geotécnicos, topográficos y demás informes necesarios para evaluar y planear las actividades de la etapa constructiva. A continuación, se describen las actividades planteadas para la preparación del sitio.

a) Trazado y delimitación de las áreas de intervención

Se realiza el trazado tanto de los límites del predio como de las áreas según el cuadro de áreas del proyecto mediante equipo topográfico. En esta etapa igualmente se realiza la delimitación del área de conservación para que en ninguna actividad del proyecto se comprometa su estado. Por su parte, el brecheo se realizará de forma manual con herramienta ligeras.

b) Desmonte y despalme parcial

Se efectuará la limpieza ligera del terreno únicamente en las zonas donde se ejecutará la construcción. El desmonte consistirá en el retiro manual de vegetación secundaria, maleza y raíces superficiales, manteniendo las áreas verdes y de conservación natural.

c) Instalación de estructura temporales.

Esta actividad se refiere a construcción de pequeñas bodegas de madera para el resguardo de equipo, la instalación de señalética en el acceso del proyecto y cercado delimitante del predio de acuerdo con el trazo topográfico previo; y demás obras provisionales. Se colocarán elementos provisionales como caseta de obra, área de resguardo de materiales y sanitario portátil para el personal. Estas estructuras serán retiradas al término de la construcción.

d) Obras de nivelación y movimientos de tierra

Se realizará la nivelación superficial del terreno para adecuar las cotas de cimentación. Las labores se harán con equipo ligero (retroexcavadora y herramienta manual), evitando alteraciones significativas a la morfología natural del predio.

Se hace hincapié en que no se contempla uso de explosivos en ninguna actividad del proyecto.

2.2.5 Etapa de construcción

Durante esta fase se ejecutará la edificación de la vivienda y sus instalaciones complementarias, procurando reducir la generación de residuos y controlar los impactos asociados al ruido y polvo. Obra civil (cimentación y edificación)

Actividades:

a) **Obra civil (cimentación y edificación):** Comprende las labores de excavación, colado de cimentaciones, levantamiento de muros, losas, y estructura general de la vivienda de dos niveles con rooftop. Se

emplearán materiales convencionales como block, concreto, varilla y mortero.

b) **Instalaciones y acabados:** Incluye la colocación de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, así como acabados en pisos, muros, ventanas y pintura. Se implementarán equipos y accesorios de bajo consumo de agua y energía.

c) **Reforestación y habilitación de áreas verdes:** Una vez finalizada la obra civil, se llevará a cabo la revegetación de las áreas libres con especies nativas de la región (como palma chit, uva de mar, icaco y ciricote). Esta acción busca restaurar la cobertura vegetal y contribuir a la conservación del paisaje natural.

d) **Inspección y limpieza general:** Al término de la construcción se realizará la limpieza y retiro de escombros, materiales sobrantes y estructuras temporales. Todos los residuos se dispondrán en sitios autorizados por el municipio de Dzidzantún.

2.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

En esta fase la residencia será utilizada de manera temporal, principalmente durante periodos vacacionales, sin actividades de alto impacto ambiental.

Actividades:

a) Ocupación de la vivienda:

La vivienda se utilizará para uso familiar veraniego. Las descargas sanitarias se conducirán a un sistema de biodigestor o fosa séptica, mientras que los residuos sólidos se entregarán al servicio municipal de recolección.

b) Mantenimiento general:

De forma periódica se realizarán labores de limpieza, pintura, jardinería y conservación de instalaciones. También se dará mantenimiento al sistema de tratamiento de aguas residuales y a la piscina, asegurando un manejo adecuado de los residuos generados.

Las actividades programadas se ejecutarán siguiendo un enfoque de prevención, control y mitigación de impactos ambientales, limitando la remoción de vegetación, el uso de maquinaria pesada y la generación de

residuos. El diseño del proyecto prioriza la conservación del entorno natural, la infiltración pluvial y el uso racional de los recursos.

2.2.7 Etapa de abandono del sitio

No se contempla etapa de abandono debido a la naturaleza del proyecto.

2.2.8 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

2.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y gases a la atmosfera

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

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE USO DE SUELO

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

Análisis de documentos normativos

I.1.1. Leyes y reglamentos

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

LEGISLACIÓN URBANA-AMBIENTAL CONSULTADA			
Materia	**Legislación**	**Tipo**	**Ámbito**
General	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Constitución	Derecho general
Ambiental	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Ley	Derecho ambiental
	Reglamento de la LEEGPA en Materia de Impacto Ambiental	Reglamento	Evaluación ambiental
	Reglamento de la LEEGPA en Materia de Ordenamiento Ecológico	Reglamento	Ordenamiento ecológico
	Ley de Aguas Nacionales	Ley	Regulación del agua

	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	Reglamento	Regulación del agua
	Ley General de para la Prevención y Gestión Integral de los Recursos	Ley	Gestión de residuos
	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	Reglamento	Gestión de residuos
	Ley General de Vida Silvestre	Ley	Manejo de fauna
	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	Ley	Aprovechamiento forestal
	Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán	Ley	Protección ambiental
	Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán	Reglamento	Protección ambiental
	Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán	Ley	Gestión de residuos
	Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán	Ley	Gestión de residuos
Urbano	Ley General de Asentamiento Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	Ley	Derecho a la ciudad
	Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán	Ley	Derecho a la ciudad

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (Última reforma DOF 30-09-2024)

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

Congruencia: Al situarse en un entorno vulnerable a la contaminación como lo son los ecosistemas costeros, el proyecto aplicará las medidas necesarias para reducir los impactos ambientales que se generen, propiciando un ambiente sano.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (Última Reforma DOF-08-05-2023)

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

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;

IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;

V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;
VI. Se deroga.

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

VIII.- Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

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

XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y

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

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

Para los efectos a que se refiere la fracción XIII del presente artículo, la Secretaría notificará a los interesados su determinación para que sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquéllos presenten los informes, dictámenes y consideraciones que juzguen convenientes, en un plazo no mayor a diez días. Una vez recibida la documentación de los interesados, la Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, les comunicará si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad y el plazo para hacerlo. Transcurrido el plazo señalado, sin que la Secretaría emita la comunicación correspondiente, se entenderá que no es necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental.

Congruencia: El proyecto se sitúa en un ecosistema costero por lo que es territorio de competencia federal. Por tanto, el presente documento es la integración del Manifiesto de Impacto Ambiental en cumplimiento del artículo 28 de la presente Ley.

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

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

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

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

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

ARTÍCULO 34.- Una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental e integre el expediente a que se refiere el artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona.

Los promoventes de la obra o actividad podrán requerir que se mantenga en reserva la información que haya sido integrada al expediente y que, de hacerse pública, pudiera afectar derechos de propiedad industrial, y la confidencialidad de la información comercial que aporte el interesado.

La Secretaría, a solicitud de cualquier persona de la comunidad de que se trate, podrá llevar a cabo una consulta pública, conforme a las siguientes bases:

I.- La Secretaría publicará la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en su Gaceta Ecológica. Asimismo, el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del

proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría;

II.- Cualquier ciudadano, dentro del plazo de diez días contados a partir de la publicación del extracto del proyecto en los términos antes referidos, podrá solicitar a la Secretaría ponga a disposición del público en la entidad federativa que corresponda, la manifestación de impacto ambiental;

III.- Cuando se trate de obras o actividades que puedan generar desequilibrios ecológicos graves o daños a la salud pública o a los ecosistemas, de conformidad con lo que señale el reglamento de la presente Ley, la Secretaría, en coordinación con las autoridades locales, podrá organizar una reunión pública de información en la que el promovente explicará los aspectos técnicos ambientales de la obra o actividad de que se trate;

IV.- Cualquier interesado, dentro del plazo de veinte días contados a partir de que la Secretaría ponga a disposición del público la manifestación de impacto ambiental en los términos de la fracción I, podrá proponer el establecimiento de medidas de prevención y mitigación adicionales, así como las observaciones que considere pertinentes, y

V.- La Secretaría agregará las observaciones realizadas por los interesados al expediente respectivo y consignará, en la resolución que emita, el proceso de consulta pública realizado y los resultados de las observaciones y propuestas que por escrito se hayan formulad.

Congruencia: Con motivo de transparencia y responsabilidad social, posterior ingreso y recepción de esta MIA, se publicará por los medios oficiales un extracto de este documento para consulta pública; así mismo, el promovente se apegará a los establecido en este artículo en caso de requerir consultas públicas, reuniones o material adicional a la dispuesta para observancia pública, siempre que de acompañamiento de la Secretaría.

ARTÍCULO 35 BIS 3.- Cuando las obras o actividades señaladas en el artículo 28 de esta Ley requieran, además de la autorización en materia de impacto ambiental, contar con autorización de inicio de obra; se deberá verificar que el responsable cuente con la autorización de impacto ambiental expedida en términos de lo dispuesto en este ordenamiento.

Asimismo, la Secretaría, a solicitud del promovente, integrará a la autorización en materia de impacto ambiental, los demás permisos, licencias y autorizaciones de su competencia, que se requieran para la realización de las obras y actividades a que se refiere este artículo.

Congruencia: El proyecto queda en disposición del resolutivo por parte de la Secretaría y apegarse a los criterios solicitados para el inicio de la obra y cumplir de manera adecuada.

SECCIÓN VI. Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental

ARTÍCULO 37 TER.- Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

Congruencia: El proyecto vinculará y alineará sus actividades a las normas oficiales mexicanas en materia de emisiones a la atmósfera, manejo de residuos, agua y otros factores ambientales.

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, destinando 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 apropiación 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 del 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.

Congruencia: El proyecto plantea la reforestación en las áreas verdes designadas en el proyecto y la delimitación de áreas de conservación la cual permanecerá naturalmente intacta. En el caso del área verde, se utilizarán especies endémicas y nativas de la región a fin de restaurar el sitio. En ninguna etapa del proyecto se emplearán especies bajo alguna categoría de protección ambiental.

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 éstos 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 las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Congruencia: El proyecto se encuentra en una ubicación compatible al uso natural del mismo siempre que se cumplan todas las medidas señaladas para su instalación.

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 de 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.

Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

ARTÍCULO 115.- La Secretaría promoverá que en la determinación de usos del suelo que definan los programas de desarrollo urbano respectivos, se consideren las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas, para asegurar la adecuada dispersión de contaminantes.

Congruencia: El proyecto vincula los artículos 110, 113 y 115, para tomar las medidas e indicadores señalados en las Normas Oficiales Mexicanas, con el objeto de mantener las emisiones contaminantes contraladas y dentro de los parámetros de la NOM-041 y la NOM-045.

La maquinaria y vehículos empleados contarán con mantenimiento periódico que garanticen su correcto funcionamiento para no ejercer contaminación en el aire durante su operación.

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

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

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

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

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

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

Congruencia: Se contempla la instalación de sistemas para el ahorro del agua en la infraestructura de áreas comunes, así como, para la etapa de operación, se contempla la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales que cumpla con la normativa establecida.

Artículo 118.- Los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua serán considerados en:

I.- La expedición de normas oficiales mexicanas para el uso, tratamiento y disposición de aguas residuales, para evitar riesgos y daños a la salud pública;

Congruencia: El proyecto contempla las Normas oficiales mexicanas: NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997 para el uso y tratamiento de las aguas residuales.

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.

ARTÍCULO 122.- Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir

I. Contaminación de los cuerpos receptores;

II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas; y

III. Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado.

Congruencia art 121 y 122: Se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales que servirá como sistema de saneamiento del agua y en cumplimiento con la normatividad aplicable, previo al riego de las áreas verdes. Para las etapas de preparación del sitio y construcción, se contratará el servicio de baños portátiles; por lo que, los encargados del saneamiento del agua residual es la empresa arrendadora del servicio.

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.

Congruencia: Dada la naturaleza del proyecto, no se contempla la generación de residuos peligrosos en ninguna etapa del proyecto. Sin embargo, se tomarán medidas para prevenir derrames de aceites y combustibles de la maquinaria utilizada en la construcción del proyecto.

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 ese 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.

Congruencia: No se prevé la generación de ruido que supere los niveles máximos permitidos en la norma NOM-080-SEMARNAT-2001, sin embargo, se llevarán a cabo las medidas preventivas necesarias para cumplir con el presente artículo, dichas medidas se encuentran en el capítulo 6 de este documento.

ARTÍCULO 156. Las normas oficiales mexicanas en materias objeto del presente Capítulo, establecerán los procedimientos a fin de prevenir y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, luz intrusa, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos.

La Secretaría de Salud realizará los análisis, estudios, investigaciones y vigilancia necesarias con el objeto de localizar el origen o procedencia, naturaleza, grado, magnitud y frecuencia de las emisiones para determinar cuándo se producen daños a la salud.

La Secretaría, en coordinación con organismos públicos o privados, nacionales o internacionales, integrará la información relacionada con este tipo de contaminación, así como de métodos y tecnología de control y tratamiento de esta.

Congruencia: La vinculación con las normas oficiales se especifican en apartados posteriores.

ARTÍCULO 171.- Las violaciones a los preceptos de esta Ley, sus reglamentos y las disposiciones que de ella emanen serán sancionadas administrativamente por la Secretaría, con una o más de las siguientes sanciones

I. Multa por el equivalente de treinta a cincuenta mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción;

II.- Clausura temporal o definitiva, total o parcial, cuando:

a) El infractor no hubiere cumplido en los plazos y condiciones impuestos por la autoridad, con las medidas correctivas o de urgente aplicación ordenadas;

b) En casos de reincidencia cuando las infracciones generen efectos negativos al ambiente, o

c) Se trate de desobediencia reiterada, en tres o más ocasiones, al cumplimiento de alguna o algunas medidas correctivas o de urgente aplicación impuestas por la autoridad.

III. Arresto administrativo hasta por 36 horas.

IV.- El decomiso de los instrumentos, ejemplares, productos o subproductos directamente relacionados con infracciones relativas a recursos forestales, especies de flora y fauna silvestre o recursos genéticos, conforme a lo previsto en la presente Ley, y

V.- La suspensión o revocación de las concesiones, licencias, permisos o autorizaciones correspondientes.

Si una vez vencido el plazo concedido por la autoridad para subsanar la o las infracciones que se hubieren cometido, resultare que dicha infracción o infracciones aún subsisten, podrán imponerse multas por cada día que transcurra sin obedecer el mandato, sin que el total de las multas exceda del monto máximo permitido, conforme a la fracción I de este artículo.

En el caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por tres veces del monto originalmente impuesto, así como la clausura definitiva.

Se considera reincidente al infractor que incurra más de una vez en conductas que impliquen infracciones a un mismo precepto, en un periodo de dos años, contados a partir de la fecha en que se levante el acta en que se hizo constar la primera infracción, siempre que ésta no hubiese sido desvirtuada.

Congruencia: El promovente del proyecto acepta las sanciones que en el incumplimiento de las condicionantes ambientales y demás requerimiento de la Secretaría pueda ejercer sobre sí.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (Última Reforma DOF 31-10-2014)

ARTÍCULO 4o.- Compete a la Secretaría:

I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento;

II. Formular, publicar y poner a disposición del público las guías para la presentación del informe preventivo, la manifestación de impacto ambiental en sus diversas modalidades y el estudio de riesgo;

III. Solicitar la opinión de otras dependencias y de expertos en la materia para que sirvan de apoyo a las evaluaciones de impacto ambiental que se formulen;

IV. Llevar a cabo el proceso de consulta pública que en su caso se requiera durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental;

V. Organizar, en coordinación con las autoridades locales, la reunión pública a que se refiere la fracción III del artículo 34 de la Ley;

VI. Vigilar el cumplimiento de las disposiciones de este reglamento, así como la observancia de las resoluciones previstas en el mismo, e imponer las sanciones y demás medidas de control y de seguridad necesarias, con arreglo a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y

VII. Las demás previstas en este reglamento y en otras disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

Congruencia: La manifestación de impacto que se presenta, queda en disposición de la Secretaria para la evaluación y disposición pública.

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

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;

b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;

c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y

d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.

Congruencia: el proyecto no se ubica dentro de algún Área Natural Protegida

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

I. Regional, o

II. Particular.

Congruencia: Se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental de tipo particular, debido a las dimensiones y naturaleza del proyecto. Así mismo, se anexa información necesaria para evaluación y documentación legal.

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

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

II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y

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

II.La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y

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

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

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

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

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

ARTÍCULO 59.- Cuando el responsable de una obra o actividad autorizada en materia de impacto ambiental, incumpla con las condiciones previstas en la autorización y se den los casos del artículo 170 de la Ley, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o, en su caso, la Agencia, en el ámbito de sus respectivas competencias, ordenarán la imposición de las medidas de seguridad que correspondan, independientemente de las medidas correctivas y las sanciones que corresponda aplicar.

Lo anterior sin perjuicio del ejercicio de las acciones civiles y penales que procedan por las irregularidades detectadas por la autoridad en el ejercicio de sus atribuciones de inspección y vigilancia.

Congruencia: El promovente acatará y facilitará las inspecciones y demás indicaciones de la Secretaría, además de aceptar y reparar las consecuencias de algún tipo de incumplimiento de medidas ambientales y condicionantes de obra.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (Última Reforma DOF 31-10-2014)

Artículo 19.- La Secretaría formulará el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática como un programa de observancia obligatoria en todo el territorio nacional.

El programa de ordenamiento ecológico general del territorio vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal, que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Congruencia: El proyecto es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG) como se demostrará en la vinculación con los ordenamientos ecológicos.

Artículo 39.- La Secretaría promoverá y gestionará, en el ámbito de su competencia, la formulación de los programas de ordenamiento ecológico regional que se determinen como parte de las estrategias ecológicas del programa de ordenamiento ecológico general del territorio.

Artículo 51.- Los programas de ordenamiento ecológico marino tendrán por objeto establecer los lineamientos y las previsiones a que deberá sujetarse el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en las zonas marinas mexicanas y sus zonas federales adyacentes en los términos de la Ley y de la Ley Federal del Mar

Congruencia: El proyecto se alinea al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y El Caribe y cumpliendo con lo dispuesto en los artículos 39 y 51 de este reglamento.

LEY DE AGUAS NACIONALES (Última Reforma DOF 08-05-2023)

ARTÍCULO 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

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;

ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con

las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas. Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión". La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.

Congruencia art 2, 14Bis y 20: Debido a que la zona donde se ubica el proyecto no cuenta con infraestructura para la dotación de agua del servicio público, el promovente considera la construcción de una cisterna para el almacenamiento temporal de agua para uso doméstico. El agua provendrá de pipas de agua, por lo que la cisterna se rellenará cada determinado tiempo según uso y consumo de agua.

ARTÍCULO 21. La solicitud de concesión o asignación deberá contener al menos:

I. Nombre y domicilio del solicitante;

II. La cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere la solicitud;

III. El punto de extracción de las aguas nacionales que se soliciten;

IV. El volumen de extracción y consumo requeridos;

V. El uso inicial que se le dará al agua, sin perjuicio de lo dispuesto en el Párrafo Quinto del Artículo 25 de la presente Ley; cuando dicho volumen se pretenda destinar a diferentes usos, se efectuará el desglose correspondiente para cada uno de ellos;

VI. El punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad;

VII. El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para su extracción y aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas

Congruencia: el proyecto no necesita alguna concesión de agua, ya que la que se considera utilizar para uso doméstico provendrá de pipas de agua. las descargas de aguas residuales se utilizarán para riego, previo tratamiento de aguas residuales y de conformidad y cumplimiento con los parámetros para su reúso en áreas verdes.

ARTÍCULO 96 BIS. "La Autoridad del Agua" intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

Congruencia: El proyecto cuenta con medidas para la prevención y mitigación de impactos ambientales; sin embargo, en caso de ser necesario, el promovente es responsable de reparar los daños adicionales a los previstos que el proyecto pueda causar.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (Última Reforma DOF-08-05-2023)

Artículo 10. Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:

III. Controlar los residuos sólidos urbanos;

IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;

V. Otorgar las autorizaciones y concesiones de una o más de las actividades que comprende la prestación de los servicios de manejo integral de los residuos sólidos urbanos;

Congruencia: El proyecto tramitará el servicio de recolección de basura que el municipio preste, se hará cargo de la disposición final de los residuos, para su clasificación y desintegración, además de contar con Plan Integral de Manejo de Residuos anexo a este documento.

Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de estos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

Congruencia: No se pretende la generación de residuos peligrosos durante las actividades del proyecto; sin embargo, se tomará en cuenta el listado de la NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, para el debido cuidado y manejo de esta.

Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad

con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Congruencia: El proyecto fomentará durante la etapa de preparación del sitio y construcción la separación de los residuos sólidos que se generen, instalando contenedores rotulados para su clasificación y serán enviados a su disposición final autorizado por el municipio. Así como, durante la etapa de operación será contratado el servicio de recolección de basura que brinde el Ayuntamiento del municipio de Dzidzantún, Yucatán.

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 solo 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 servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;

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

VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;

IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los

niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;

X. Los neumáticos usados, y

XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

Congruencia: Se contempla durante la etapa de preparación y construcción del proyecto la generación de aguas residuales de tipo doméstico, por lo cual serán tratadas por parte de la empresa contratada para el servicio de sanitarios portátiles. En la etapa de operación se considera la instalación de un sistema de tratamiento para agua residual que cumpla con la normatividad correspondiente.

Los residuos materiales que provengan de la construcción y que no podrán ser utilizados en ninguna etapa del proyecto, serán trasladados a lugares autorizados.

Durante la etapa de operación se contempla la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales el cual, recibirá el mantenimiento periódico para su correcto funcionamiento.

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.

Congruencia: Aunque no se espera generar residuos peligrosos, existe la posibilidad de derrame de aceites y/o combustibles por la utilización de maquinaria; sin embargo, en caso de generarse, se manejarán con extrema precaución y se avisará a las autoridades correspondientes de manera inmediata para continuar con el procedimiento adecuado. De cualquier forma, el promovente aceptará las responsabilidades, sanciones y reparaciones que en su caso la Secretaría demande.

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

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

Congruencia: Con la correcta aplicación de las medidas de prevención y mitigación, el proyecto no será contaminante del espacio concesionado; sin embargo, en caso de la

contaminación del sitio producto de las actividades del proyecto, el promovente será responsable de sanciones y reparación del daño.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (Última Reforma DOF 20-05-2021)

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

Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.

Congruencia: Al respecto del artículo anterior, quedará estrictamente prohibida cualquier actividad fuera de las establecidas por el proyecto y que implique la destrucción, daño o perturbación del ambiente. El proyecto no considera ningún aprovechamiento de flora ni fauna dentro ni fuera del proyecto. Así mismo, quedará prohibido todo acto de crueldad contra la fauna y flora silvestre mismos que se encuentran especificados en el reglamento interno del proyecto, esto incluye cualquier especie terrestres que se desarrollan en el ecosistema donde se insertará el proyecto. El promovente del proyecto será el responsable de cualquier daño o perjuicio al medio ambiente.

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

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

Congruencia: Conforme al artículo anterior, el proyecto plantea medidas de mitigación y prevención para evitar los impactos a la vida silvestre existente en el sitio y conservar parte del hábitat de la zona de estudio.

ARTÍCULO 29. Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

Congruencia: Se contempla las medidas pertinentes para el trato digno de la fauna conforme al Programa de Rescate de Flora y Fauna.

ARTÍCULO 30. El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionados en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

ARTÍCULO 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, este se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Congruencia: El proyecto no realizará ningún tipo de aprovechamiento sobre la fauna silvestre.

ARTÍCULO 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.

Congruencia: Durante el trabajo de gabinete y de campo, se consultaron la NOM-059-SEMARNAT-2010, con el objetivo de identificar las especies enlistadas bajo protección y riesgo y llevar a cabo estrategias que aseguren su protección.

ARTÍCULO 64. La Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo, mitigación de impactos y conservación.

La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento.

En todo momento el Ejecutivo Federal podrá imponer limitaciones de los derechos de dominio en los predios que abarquen dicho hábitat, de conformidad con los artículos 1o., fracción X y 2o. de la Ley de Expropiación, con el objeto de dar cumplimiento a las medidas necesarias para su manejo y conservación.

Congruencia: El proyecto no se encuentra en un predio que existan hábitats críticos, sin embargo, mantendrá medidas de mitigación para la conservación de las especies que así lo requieran.

ARTÍCULO 79. La liberación de ejemplares a su hábitat natural, se realizará de conformidad con lo establecido en el reglamento. La Secretaría procurará que la liberación se lleve a cabo a la brevedad posible, a menos que se requiera rehabilitación.

Congruencia: Se considera llevar a cabo el programa de ahuyentamiento de las especies encontradas en el predio y se realizará de acuerdo con lo establecido en el reglamento de la Ley y el Programa de Rescate de Flora y Fauna anexo a este documento.

LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN (Última Reforma D.O. 04-01-2021)

ARTÍCULO 17.- Los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán deberán tener como finalidad el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la regulación de los asentamientos humanos para determinar del potencial productivo de las actividades económicas.

Congruencia: De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado Yucatán (POETCY), el proyecto se encuentra en la UGA **DZD01-BAR_C3** con la que más adelante se presenta su vinculación. Así mismo el proyecto se ubica en la UGA **UGA013 – APROV – DZI** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY).

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

Las personas físicas o morales, que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables en la materia, previo a su inicio, deberán obtener la autorización del Poder Ejecutivo, por conducto de la Secretaría, en los términos de esta Ley y su Reglamento, así como cumplir con los requisitos que se les impongan.

El procedimiento de evaluación del impacto ambiental se inicia con la presentación del informe preventivo y/o manifestación de impacto ambiental y/o estudio de riesgo, así como los documentos que se soliciten, dependiendo de la obra o actividad que se pretende realizar, y concluye con la resolución que la Secretaría emita.

Esta información permitirá verificar mediante su análisis si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental en cualesquiera de sus modalidades;

Congruencia: El presente documento conforma la manifestación de impacto ambiental para la evaluación correspondiente del proyecto; aunque, ya que siendo de Competencia Federal, se somete a evaluación en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Artículo 68.- El Poder Ejecutivo y los ayuntamientos, en el ámbito de su respectiva. competencia, podrán establecer áreas naturales protegidas con el fin de asegurar la restauración y conservación de los ecosistemas, donde los ambientes originales no hayan sido significativamente alterados por la actividad del hombre o requieran ser preservados y restaurados.

Congruencia: El proyecto no se sitúa dentro de algún Área Natural Protegida federal, estatal, municipal o privada.

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.

Congruencia: Las emisiones contaminantes a la atmósfera que se consideran en el proyecto corresponden a fuentes móviles, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, provenientes de la maquinaria pesada la cual se utilizara en la construcción, sin embargo, se prevé que esta cuente con su mantenimiento respectivo y que los parámetros estén bajo los niveles permisibles de acuerdo con las Normas Oficiales; NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006. Así como, se tiene planteado medidas de prevención y mitigación que eviten la propagación de partículas que contaminen la atmósfera.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como

propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación. La propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

Congruencia: con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales. El predio del proyecto se ubica en la UAB 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo.

Tabla 1. Descripción general de la UAB 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo.

POLÍTICA AMBIENTAL POEGT			
Ordenamiento regional	96	**Región**	17.33
UAB	62	**Nombre**	Karst de Yucatán y Quintana Roo
Clave Política	17	**Política**	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable
Clave de Atención Prioritaria	**Nombre AAP**	**Clave Rector**	**Nombre Clave Rector**
2	Alta	33	Preservación de Flora y Fauna - Turismo
Coadyuvantes	Desarrollo social - Forestal		
Asociados	Agricultura - Ganadería		
Otros sectores	Pueblos indígenas		

Estado actual	**Corto plazo**	**Mediano plazo**	**Largo plazo**
Inestable	Inestable	Inestable a crítico	Inestable a crítico
Estrategias	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44		

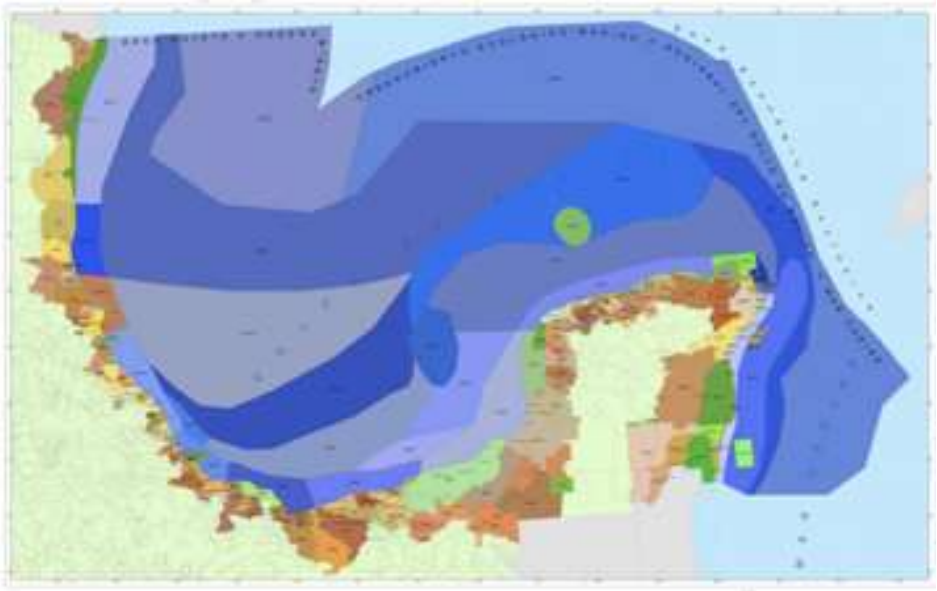
Congruencia: De acuerdo con lo anterior, las estrategias ecológicas planteadas para la UAB son principalmente las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio con diecisiete estrategias, seguido de las dirigidas al mejoramiento social e infraestructura urbana con nueve estrategias, mientras que las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y coordinación institucional. En ese sentido, las medidas de prevención y mitigación ambiental están alineadas con las estrategias dirigidas a la sustentabilidad, mientras que el diseño urbanístico del proyecto se rige en función de las estrategias de mejoramiento de la infraestructura urbana.

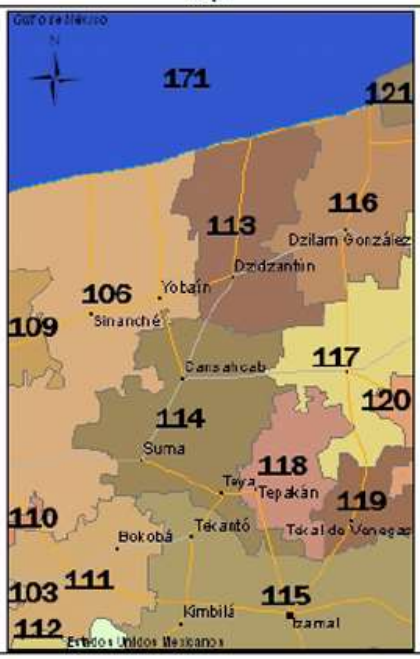
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMYRGMYMC)

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental que permitirá regular e inducir los usos del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. El POEMyRGMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

De acuerdo con el modelo de ordenamiento de este programa, las Áreas Sujetas a Ordenamiento (ASO) se dividen en 203 unidades de gestión ambiental (UGA) clasificadas en marinas y regionales. Como su nombre lo indica, las marinas son las que comprenden las áreas superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe; mientras que, las regionales abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera. Cada UGA incluye una ficha que contiene su toponimia, ubicación y características, como presencia de puertos y áreas de exclusión entre otros datos. El proyecto se localiza en la UGA 101.

Figura 1. Mapa de identificación de la unidad de gestión ambiental en el POEMyRGMyMC correspondiente al proyecto.



Tipo de UGA	Regional	Mapa
Nombre:	Dzidzantun	
Municipio:	Dzidzantun	
Estado:	Yucatán	
Población:	8,167 Habitantes	
Superficie:	21,160.13 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán	
Islas:		
Puerto Turistico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		
Nota:		

El proyecto se ubica en la UGA Regional 113, con el nombre de Dzidzantún. A esta UGA se le aplican las Acciones Generales además de las siguientes Acciones Específicas excepto en el área que cubre el Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán (POETCY), en el cual, por sus características particulares y por cubrir la franja costera del Estado de Yucatán, aplican las disposiciones de ese programa.

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

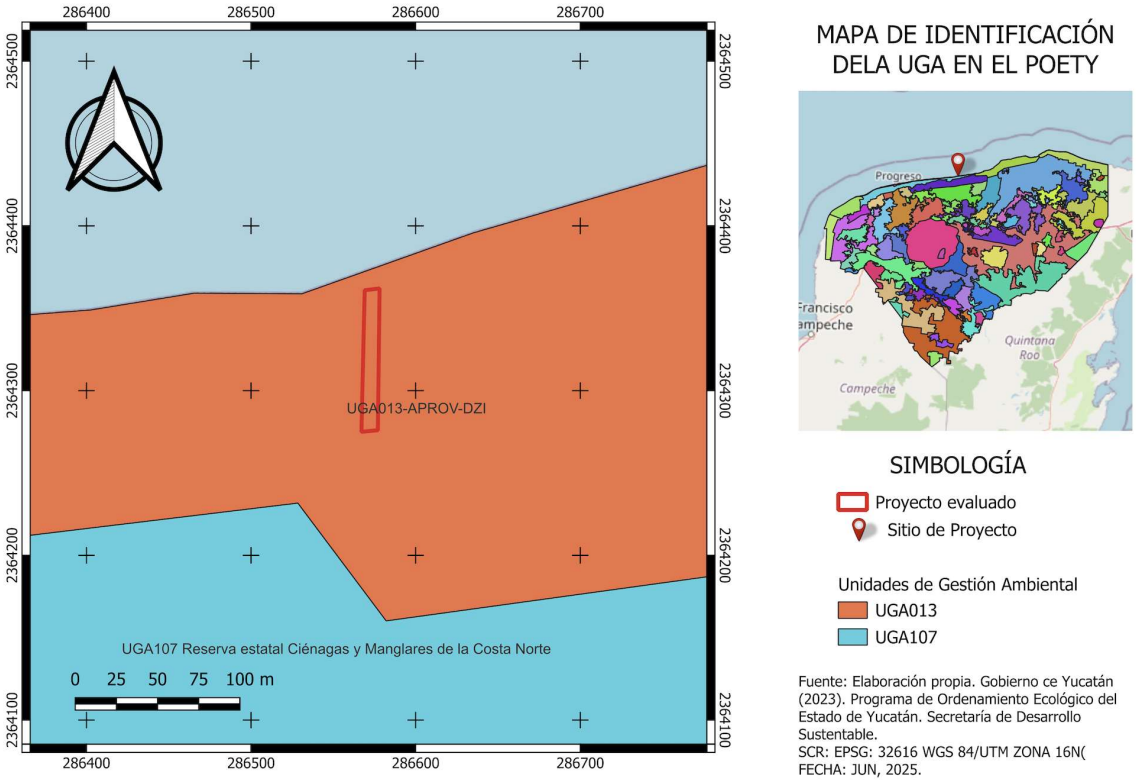
El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán tiene por objeto regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el crecimiento urbano, con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales del estado de Yucatán, así como con las actividades económicas que se realicen, sirviendo de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo que se pretendan ejecutar en el territorio estatal. Que, derivado de lo anterior, hace más de dieciséis años se expidió el Decreto 793/2007 por el que se formuló y expidió el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 26 de julio de 2007, y desde entonces este programa no había sido actualizado, a pesar de su trascendencia para la conservación del medio ambiente del estado de Yucatán a la par del desarrollo económico y social hasta el Decreto 692/2023 publicado el 5 de diciembre del 2023.

Mediante el presente Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se establece el "Modelo de Ocupación del Territorio" para el Estado de Yucatán, con base en criterios de racionalidad y de equilibrio entre la eficiencia ecológica y el desarrollo económico-social del sistema territorial.
El modelo incluye la propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes y el establecimiento de un sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen el uso racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos del Estado. Con base en lo anterior, se establece un Modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán que incluye la zonificación funcional o propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes, el esclarecimiento de la intensidad de dicha utilización y el sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen la explotación racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos en cada región del territorio.

El establecimiento del modelo considera la gestión de protección de los recursos naturales, al asignarle a cada área un valor funcional determinado y un régimen de explotación y transformación que lleva implícito medidas de conservación de los diferentes recursos. Al mismo tiempo, su construcción refleja el deseo manifiesto de trabajar por la disminución de las desigualdades socio-espaciales y el incremento sostenido de la calidad de vida de la población residente en el Estado. Los usos de suelo corresponden a las diferentes actividades sectoriales que se realizan o pueden realizarse en el territorio estatal. La elaboración del modelo de ordenamiento considera la propuesta

de uso y aprovechamiento que se desea dar al territorio, y se expresa en los mapas de políticas y modelo de uso y aprovechamiento de este en donde se ubican las Unidades de Gestión Ambiental (UGA). Cada una de las unidades de gestión ambiental reconocidas para el Estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo, bajo las siguientes políticas. De acuerdo con lo anterior, el proyecto se ubica en la **UGA013-APROV-DZI** como se muestra en la siguiente Figura.

Figura 2. Mapa de identificación de la unidad de gestión ambiental del POETY correspondiente al proyecto.



La política de aprovechamiento se aplica cuando el uso del suelo es congruente con su aptitud natural, de modo que se realice el aprovechamiento de los recursos naturales de forma sustentable. Esta política se asigna a espacios que no forman parte de un ANP, y en unidades de gestión ambiental con cobertura vegetal modificada y/o impactada, así como aquellas donde se desarrolla actualmente actividades sectoriales, y por lo tanto se consideran zonas apropiadas para que el aprovechamiento de los recursos naturales no resulte en impactos negativos al medio ambiente.

Principales Tipos de Uso en el Estado de Yucatán.

NO	ACTIVIDAD	CLAVE	DEFINICIÓN
1	Acuacultura de agua dulce	ACUA_D	Comprende a la infraestructura y servicios requeridos por la actividad para la cría y engorda de especies de agua dulce que se realicen en tierra firme.
2	Acuacultura salobre	ACUA_S	Comprende a la infraestructura y servicios requeridos por la actividad para la cría y engorda de especies de agua salobre que se realicen en tierra firme.
3	Agricultura tecnificada	AGR_TEC	Agricultura comercial que se desarrolla en grandes extensiones, utiliza infraestructura para el riego de los cultivos e incorpora diversas tecnologías y soluciones (maquinaria, aplicación de agroquímicos, semillas mejoradas, entre otros) para mejorar la eficiencia y aumentar la producción
4	Agricultura extensiva	AGR_EXT	Agricultura comercial que se desarrolla en grandes extensiones, depende de la precipitación pluvial e incorpora diversas tecnologías y soluciones (maquinaria, aplicación de agroquímicos, semillas mejoradas, entre otros) para mejorar la eficiencia y aumentar la producción.
5	Apicultura	API	Corresponde a la crianza y cuidado de abejas con y sin aguijón, mediante el cual se obtienen productos como miel, jalea, propóleo, cera y polen.
6	Asentamientos humanos	AH	Se refiere al establecimiento de nuevos centros poblacional en zonas donde sea factible el aprovechamiento de la infraestructura y servicios actuales, y se contenga la expansión urbana desordenada.
7	Energía eólica	EEO	Comprende la generación de energía eléctrica aprovechando la energía del viento, mediante la construcción de parques eólicos que requieran la instalación de generadores de más de 0.5 MW de capacidad.
8	Energía fotovoltaica	EFOT	Comprende la generación de energía eléctrica aprovechando la energía solar, mediante de centros mayores a 5 MW de capacidad instalada.
9	Forestal	FOREST	Se refiere a la actividad en sitios con vegetación forestal o vegetación secundaria nativa que produce bienes y servicios forestales que pueden ser sujetos de aprovechamiento forestal maderable y/o no maderable.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán - Unidades de Gestión Ambiental

UGA013-APROV-DZI

Lineamientos ambientales
Propiciar el aprovechamiento sustentable de 0.255 km2 para el desarrollo de las actividades compatibles.

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

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

C= Compatible COND = Condicionado INC= Incompatible

Estrategia de regulación ecológica
Las estrategias aplicables serán aquellas correspondientes a los sectores compatibles.

El proyecto está ubicado en la UGA013-APROV-DZI presenta un uso "CONDICIONADO" por lo tanto, es posible llevar a cabo el proyecto siempre y cuando el promovente cumpla a cabalidad con la normatividad aplicable, restricciones, regulaciones y condicionantes que la Secretaría determine.

A continuación, se presenta la alineación con los criterios ecológicos generales.

Tabla 2. Vinculación de criterios ecológicos generales

No	**Criterios generales**	**Congruencia**
1	Todo proyecto, obra o actividad que genere aguas residuales, deberá contar con un sistema de drenaje y un sistema de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con la normatividad aplicable previo a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el sanitario deberán estar separados.	*El proyecto propone la utilización de un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (AQUOX) como se especifica en el capítulo II y el anexo de memoria hidro-sanitaria. No se mezclará el drenaje pluvial con el sanitario.*
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.	*Se considera contar con contenedores especiales, con bolsa y tapa para la disposición temporal de los residuos. De igual forma se considera la contratación del servicio de recolección de residuos sólidos del municipio, en su caso se llevarán de manera privada al sitio de disposición final autorizado.*
3	Todo proyecto, obra o actividad que generen residuos de manejo especial, deberán reportar su generación y estrategias de manejo a la dependencia estatal de conformidad con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.	*Se realizarán los trámites correspondientes a la generación de residuos de construcción considerados por la Ley como residuos de manejo especial a través de la Licencia Ambiental Única.*
4	Todo proyecto, obra o actividad que requieran el abastecimiento de agua subterránea quedarán supeditas a que se demuestre que no se afecta la disponibilidad ni la calidad del agua del acuífero mediante la presentación estudios que determinen los niveles estáticos, la profundidad del manto	*El proyecto no hará uso de pozos de aprovechamiento de agua en ninguna etapa del proyecto. Ya que, se considera la instalación de una cisterna prefabricada para almacenamiento del agua que será abastecida*

	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.	*mediante pipas de agua. El porcentaje de agua que se estima corresponde al 80% del agua utilizada para uso doméstico. Como se mencionó en el capítulo anterior.*
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.	*Dentro del predio del proyecto no se ubica alguna oquedad.*
	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.	*De acuerdo con el atlas de peligros por fenómenos naturales de Yucatán el proyecto se ubica en una zona de bajo nivel de inundación. Esto se puede observar en la cartografía del capítulo de caracterización del SA.*
6	Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.	*El proyecto no considera la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos que eviten la infiltración del agua al suelo. Por el contrario, los senderos que se consideran son de arena, así como el estacionamiento, es decir que el agua podrá infiltrase libremente en estas áreas y alrededor de la vivienda.*
7	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar en terrenos que	*El proyecto considera dejar el 19.82% áreas verdes, así*

	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.	*como también se considera dejar el 36.57 % del total del predio como áreas de conservación, contribuyendo a impactar en lo menor posible a la flora y fauna de la zona.*
8	Todo proyecto, obra o actividad que requiera la realización de excavación como parte de su proceso construcción, deberá contemplar medidas de mitigación para reducir afectaciones por el material extraído, como puede ser su reutilización en las propias actividades constructivas.	*Se considera la reutilización de todo el material para la construcción, así como también en su caso, se contará con la contratación de empresas autorizadas para el manejo d ellos residuos de la construcción.*
9	Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente.	*No se considera impactar a ninguna vegetación forestal, ya que, donde se ubica el predio del proyecto no es considerada como vegetación forestal, esto, de acuerdo con la caracterización de flora y fauna en el sitio.*
10	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, úvalas, 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,	*El proyecto se ubica en una zona donde se encuentra la duna costera, con vegetación propia de este tipo de paisaje, sin embargo, se está considerando dejar el 36.57% del total del predio como área de conservación, adicionalmente el 19.82% como área verde, por lo tanto, se está procurando conservar en la medida de lo*

	tanto superficial como subterránea.	*posible el hábitat de la zona.*
11	Todo proyecto, obra o actividad que extraigan agua salobre del acuífero subterráneo y requieran su desalinización para su uso, deberán presentar los estudios correspondientes que demuestren que no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto.*
12	Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su sistema de tratamiento de aguas residuales en función del tipo de suelo y de la profundidad del acuífero, con el objeto de minimizar el riesgo que las aguas residuales fluyan al acuífero o a la superficie sin haber tenido un adecuado tratamiento. Asimismo, deberán asegurar la recolección periódica y disposición final adecuada de los lodos en caso de generarse.	*El sistema de tratamiento previsto en el proyecto consiste en un sistema prefabricado para el tratamiento de las aguas residuales, este sistema cumple con la normatividad aplicable en la materia y el agua tratada se podrá verter en las áreas verdes.*
13	Todo proyecto, obra o actividad deberá remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y a los efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes: a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles exposición. b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos.	*Durante la elaboración de este manifiesto se consultaron diversas fuentes bibliográficas y cartográficas que incluye el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán (2013). Los cuales se encuentran en la cartografía generada para el capítulo IV.*

	c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos. d) Adaptar los caminos a la topografía del terreno. e) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo. f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas. g) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.	*Adicionalmente se consideran las medidas de prevención y mitigación precisamente para evitar riesgos, por lo tanto, se considera dejar la vegetación de duna costera al frente del proyecto (norte) para evitar la erosión de las playas. Los senderos y caminos serán áreas permeables lo que favorecerá la infiltración del agua de lluvia.*
14	Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas.	*El proyecto cuenta con áreas de conservación de vegetación y áreas verdes. Así mismo, los senderos y el área de estacionamiento serán de arena, para contribuir a la infiltración natural del agua de lluvia.*

Así mismo, en la siguiente tabla se muestra la vinculación con los criterios del sector "Asentamientos Humanos" como uso del suelo propuesto por el proyecto.

Tabla 3. Vinculación del proyecto con los criterios del sector.

VINCULACIÓN CON LOS CRITERIOS DEL SECTOR ASENTAMIENTOS HUMANOS		
N°	**Criterios**	***Congruencia***
1	Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de	*a) El proyecto se ubica sobre la carretera principal Chabihau-santa clara, por lo que cuenta con un fácil acceso, alineándose con la*

	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.	*infraestructura existente en el sitio, es decir, que el predio no se ubica en cualquier zona perdida en el territorio de Yucatán, sino que es congruente con los proyectos de la misma zona.* *b) Se considera un sistema de tratamiento que cumpla con la normatividad para evitar la contaminación del acuífero.* *c) Se considera dejar el 36.57% del predio como área de conservación, ubicada al frente del predio (norte) para evitar la fragmentación del hábitat y dejar libre paso a la fauna que pueda pasar por el predio.* *d) El proyecto cumple con las especificaciones expresadas en el criterio al contar con Programa de Manejo de Residuos Sólidos y reforestación del sitio.*
2	Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en: a) Vacíos urbanos de las áreas urbanas actuales.	*Debido a la naturaleza del proyecto, como casa habitacional para vacaciones, no se considera un proyecto de alto impacto, ya que es parte del patrimonio familiar. A diferencia de proyectos*

	b) Reservas territoriales definidas en los 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.	*inmobiliarios o departamentos. Así mismo, el proyecto se ubica sobre la carretera Chabihau – Santa clara, lo que facilita su acceso. Así como el acceso de los proveedores de servicios a la vivienda. el servicio de recolección de basura pasa por la zona.*
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.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto.*
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 verdes.	*El proyecto empleará sistemas de ahorro de agua en el complejo además de aprovechar el agua tratada para el riego de las áreas verdes.*
5	Los asentamientos humanos (vivienda, fraccionamientos, servicios, etc) deberán mantener los humedales libres de obras de edificación, con el	*La construcción de la vivienda únicamente ocupa 170.71 m^2, no se considera extender el proyecto a la*

	objeto de mantener sus procesos hidrodinámicos naturales.	*zona de humedales y ciénegas ubicadas al sur del predio. Aunado a esto, existe una vialidad principal que delimita el predio del proyecto con el área de Ciénegas ubicada al sur.*
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 proyecto se ubica en una zona con vegetación de duna costera, sin embargo, se llevarán a cabo las medidas pertinentes para evitar daño y perjuicio a las especies de vegetación y fauna en el predio.*
7	El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirá 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 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.	*La construcción de la vivienda se ubica a 40 metros de la ZOFEMAT.*
8	Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas	*Las recomendaciones expresas en estos criterios*

	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 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.	*formarán parte de las medidas de prevención y mitigación, además del reglamento interno del complejo.* *a) No se considera la plantación de ninguna especie exótica en el proyecto.* *b) Se considera dejar el 36.57% como área de conservación, justamente al norte del predio, para mantener la vegetación y el hábitat de esa zona intacta.* *c) Se considera la limpieza permanente del predio y de sus alrededores con el fin de evitar la dispersión de residuos sólidos.* *d) Se considera evitar las luces innecesarias durante la noche.* *e) Se considera utilizar luces ahorradoras.* *f) NO se considera transitar en la playa con algún vehículo durante la noche.* *g) Se tendrá especial cuidado con las mascotas que puedan estar en la vivienda durante su utilización.*

	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 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 solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.	*h) Se vigilarán las fuentes de ruido durante la estancia en la vivienda habitacional.* *i) No se considera la realización del manejo de alguna tortuga marina, en su caso se llamarán a las respectivas autoridades para su manejo.*
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 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.	*Se considera dejar el 36.57% de área de conservación, así como el 19.82 % de área verde. Por lo que se priorizan estas zonas dentro del proyecto.*
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.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto.*
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 lectro domésticos 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.	*El proyecto contará con abastecimiento de energía eléctrica en toda la vivienda, además de contar con un área específica para la instalación de infraestructura de la Comisión Federal de Electricidad.*
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.	*La construcción del proyecto no impide los accesos a la Zona Federal Marítimo Terrestre existente en sus colindancias.*
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	*Durante la elaboración de este manifiesto se consultaron diversas fuentes bibliográficas y cartográficas que incluye el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán (2013). Los cuales se encuentran en la cartografía generada para el capítulo IV.* *a) el proyecto no se encuentra en zona de aluviones.* *b) El terreno del proyecto*

	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 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.	*es estable, ya que no existe alguna topografía de tipo irregular, así como también, no se ubican humedales en el predio.* *c) La ubicación del proyecto no es considerada zomo zona de derrumbes o deslizamientos.* *d) El proyecto se encuentra fuera de la ZOFEMAT, así como también, la construcción se ubica a 40 metros de la ZOFEMAT.* *e) La zona del proyecto presenta un nivel bajo a inundación. Debido a la propia infiltración del paisaje de la zona.* *f) El proyecto no se ubica dentro ni cerca de algún banco de material operando o abandonado.* *g) El área del proyecto no es una zona de escurrimientos, principalmente al sur del estado de Yucatán, es donde se dan principalmente escurrimientos.* *La zona costera se caracteriza por la*

		disminución de lluvias, por lo tanto, menor precipitación, mayor evaporación e infiltración, por ello no se considera como una zona inundable. El paisaje de ciénegas y humedales mantiene otra dinámica, sin embargo, el predio no se ubica en ninguna zona de ciénegas y humedales.
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.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto.*
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.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto.*

En congruencia con las tablas anteriores, el uso de suelo de asentamientos humanos se considera CONDICIONADO conforme a los lineamientos establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, por lo tanto, el proyecto se encuentra a expensas de la evaluación y aprobación de la Secretaría y de las condiciones que esta resuelva para el proyecto.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)[1] es un instrumento jurídico de planeación, basado en información técnica y científica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial que maximice el consenso entre los actores sociales y minimice el conflicto sobre el uso del suelo. Tiene por objeto llevar a cabo la regionalización ecológica del 6|territorio costero del estado de Yucatán, identificando áreas de atención pioritaria y áreas de aptitud sectorial, conforme a las disposiciones contenidas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico; y establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para su conservación y desarrollo. Lo establecido en este programa de ordenamiento ecológico no será aplicable a las áreas naturales protegidas que se encuentren dentro del territorio que se regula. Dichas áreas se regirán conforme a lo establecido en sus programas de manejo.

Al igual que su homólogo general del estado, el POETCY estructura el territorio costero en unidades de gestión ambiental, (UGA), las cuales son las unidades mínimas territoriales en las que se aplican las políticas ambientales, criterios de regulación ecológica y actividades y usos de suelo referidos en este decreto. De acuerdo con esto y la base cartográfica del ordenamiento costero, el proyecto se localiza en la **DZD01-BAR_C3** como se muestra en la siguiente figura, seguido de la tabla descriptiva de la UGA.

1 Secretaría de Desarrollo Sustentable, (2015). Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. Gobierno de Yucatán.

Figura 3. Mapa de identificación de la unidad de gestión ambiental del POETCY correspondiente al proyecto.

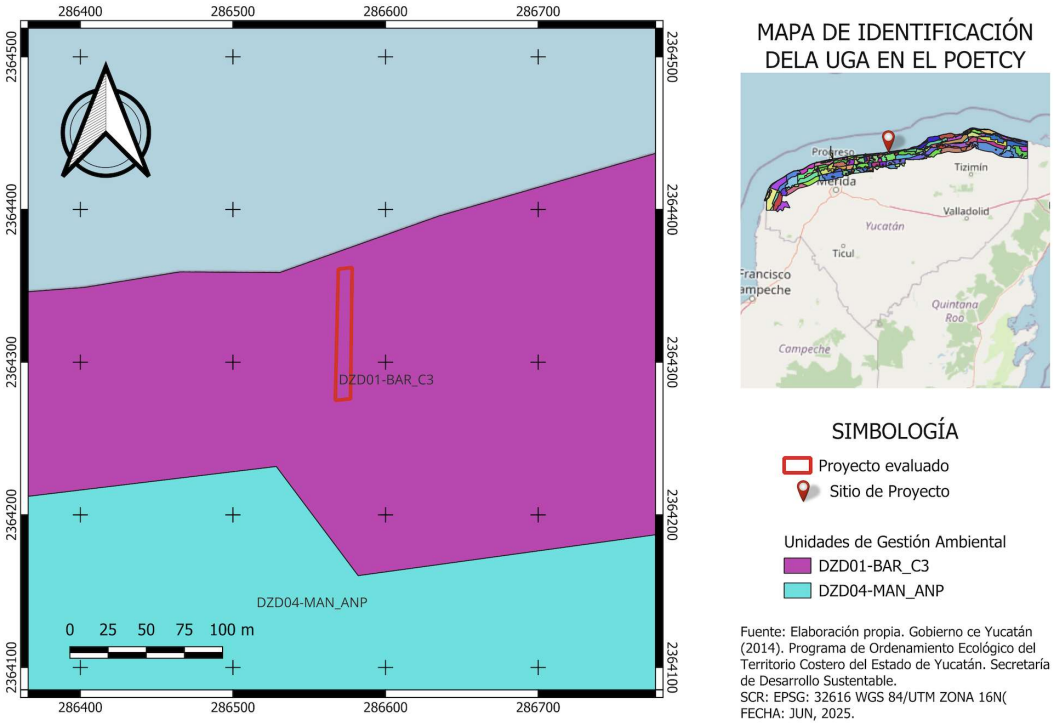


Tabla 4. Características de la UGA

Actuales	Compatible	Incompatible
(1) Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales. ***(2) Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.*** ***(13) Extracción artesanal de sal o artemia.***	(1) Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales. (2) Aprovechamiento doméstico de flora y fauna. (3) Apicultura. (4) Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético. (9) Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).	(5) Pesca de consumo. doméstico o pesca deportiva. (6) Acuacultura artesanal o extensiva. (7) Acuacultura industrial o intensiva. (8) Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo. (10) Agricultura semi intensiva (horticultura, floricultura, pastos de

	(20) Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva en mar o ría, observación de aves, fotografía, acampado). (21) Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles). **(22) Vivienda unfamiliar.**	ornato). (11) Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros. (12) Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves). (13) Extracción artesanal de sal o artemia. (14) Extracción industrial de sal. (15) Extracción de arena. (16) Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos. (17) Extracción industrial de piedra o sascab. (18) Industrial no contaminante del manto freático y bajo consumo de agua. (19) Industria en general. (23) Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios convexos. (24) Campos de golf. (26) Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos. (27) Desarrollo portuario-marinos y servicios relacionados. (28) Aprovechamiento

		forestal maderable y no maderable. (29) Industria eoloeléctrica.

Como se muestra en la tabla anterior, el POETCY establece el uso de Vivienda Unifamiliar" como COMPATIBLE.

A continuación, se llevará a cabo la vinculación con los criterios aplicables a la UGA ***DZD01-BAR_C3*****.**

Tabla 1. Criterios ecológicos de la UGA

Clave	Criterios Ecológicos	Vinculación
5	Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	El proyecto no considera ninguna apertura de pozo para aprovechamiento del agua. El agua que se utilizará para uso doméstico provendrá de pipas de agua, la cual será almacenada mediante cisterna.
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.	Este criterio es aplicable para los gobiernos municipales. Ya que la naturaleza del presente proyecto es la construcción de una vivienda veraniega, no la elaboración de programas de desarrollo urbano.
11	De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	El proyecto permitirá el tránsito de especies; conservando el fragmento sur y norte del predio. Así mismo se evitará el uso de bardas o alambres de púas que pueda ocasionar algún daño a las especies.
12	La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte litoral, tales como, espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujo de marea, así como proyectos de restitución de playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos.	El proyecto no contempla infraestructura que afecte la dinámica del transporte litoral. El proyecto consiste en una vivienda veraniega.
19	Las autorizaciones de construccion de hoteles, condominios, villas, casas-	El proyecto como se

	habitacion, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requeriran de una delimitacion de la zona federal maritimo terrestre y los promoventes deberan identificar en un plano topografico la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual debera ser protegido, por lo que no nivelaran ni destruiran la primera duna y respetaran la vegetacion rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa. Se exceptua de este criterio la instalacion de estructuras que no requieran de cimentacion y que sean desmontables y facilmente removibles manteniendo la condicion de proteccion total a la vegetacion de duna presente. Estos criterios aplican tambien a los permisos para ampliacion, remodelacion, o reconstruccion de edificaciones preexistentes, los cuales tambien requeriran de una evaluacion en materia de impacto ambiental.	mencionó anteriormente respeta la primera duna ya que se ubica colindante a la Carretera Estatal no. 27 en el tramo Chabihau – Santa Clara. El proyecto considera respetar la duna costera ya que se ubica a poco más de 20 metros De la ZOFEMAT. La construcción de la vivienda se ubica a más de 42 metros de la ZOFEMAT, adicionalmente, el área de conservación se ubica al frente del predio, es decir en la zona norte colindando con la duna costera.
20	Para las autorizaciones de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas dimensiones no les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción elevados sobre pilotes, que mantengan la duna y la vegetación, previa evaluación en materia de impacto ambiental.	El proyecto como se mencionó anteriormente respeta la primera duna.
21	Las construcciones ubicadas en la primera línea en relación con la playa no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera	El proyecto como se

	existente tanto en la duna como en la playa. En caso de que la primera duna este alterada o poco definida, la construcción debe incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escas a o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera desde la duna hasta la playa.	mencionó anteriormente respeta la primera duna.
24	La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en todo el predio. Se tomará como base para este cálculo lotes con una superficie mínima de 300 m2 y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes.	El proyecto considera las estimaciones del estudio de capacidad de carga respectivo.
25	Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberá contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	Se anexa a la presente Manifestación de Impacto, el programa integral de manejo de residuos solidos
30	Los accesos peatonales a la playa ya sean públicos o privados; deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores a un 1.5 m de ancho.	El proyecto cuenta con acceso a la playa, colindante a la carretera Federal 27.
31	Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión deberán contemplar el acceso público a zona federal marítimo terrestre, de acuerdo con lo estipulado en	El proyecto no se ubica dentro de la ZOFEMAT. Adicionalmente la

	el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200 m.	construcción de la vivienda se ubica a más de 40 metros de la ZOFEMAT, toda el área ubicada al frente del proyecto (norte) es el área de conservación, y el sendero de arena.
32	La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de otras actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, áreas de anidación de tortugas marinas y la porción correspondiente a la primera duna costera, salvo en casos de inspección, vigilancia y emergencias.	Se considera los horarios establecidos para los vehículos utilizados durante las etapas de preparación y construcción del proyecto.
33	Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas, durante el periodo de anidación y eclosión se debe restringir la iluminación directa al mar y a la playa durante dicho período.	Se considera evitar las luces externas durante la noche.
34	Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas durante el periodo de anidación y eclosión, se controlará el acceso a las playas tortugueras durante dicho periodo.	Se consideran todas las restricciones para evitar perjuicios a las tortugas marinas.
35	De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en	El proyecto no considera ningún aprovechamiento ni manejo de alguna especie de fauna. No aplica por la naturaleza del proyecto.

	la duna costera.	
37	Las excavaciones y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivados de fenómenos hidrometeorológicos severos.	No aplica para el presente proyecto.
39	La construcción de nuevos caminos, así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirá 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.	Las vialidades contempladas serán de arena para permitir el flujo natural del agua y su infiltración. Se exhibe la presente manifestación de impacto ambiental
41	Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo	No aplica, ya que no se contempla aprovechamiento alguno de especies silvestres.

	programa de manejo sea autorizado por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	
57	Los proyectos de construccion de viviendas, desarrollos turisticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificacion sometida a la evaluacion de la autoridad competente deben incluir la implementacion de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposicion de aguas residuales previendo la separacion de aguas grises de las negras.	El proyecto contempla la implementación de herramientas y sistemas tecnológicos ya que se utilizará un sistema de tratamiento de las aguas residuales y al mismo tiempo permita el ahorro de agua.
58	Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.	NO se considera la utilización de algún fertilizante ni agroquímico en el proyecto.
59	No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores, y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo de acuerdo con lo establecido en las leyes aplicables en la materia. En el caso de motobombas para la actividad salinera, los arreglos mayores se realizarán en talleres establecidos para tal efecto.	No aplica dada la naturaleza del proyecto.
61	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposicion final de residuos solidos urbanos, de manejo especial, toxicos, peligrosos y biologico-infecciosos.	Se contempla el manejo y traslado de los residuos sólidos urbanos al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Dzidzantún. De igual forma se considera la contratación del

		servicio de recolección de residuos del municipio.
63	Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en dicha actividad, estan regulados por la Ley General para la Prevencion y Gestion Integral de los Residuos, por lo que su disposicion en las playas esta restringida.	No aplica para el presente proyecto.
64	No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquizales.	No aplica para el presente proyecto.

1.1.2Normas Oficiales Mexicanas

En consonancia con la naturaleza del proyecto, se consultaron las siguientes Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia urbano y ambiental.

- En materia de suelo y agua

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

Congruencia: Dada la vulnerabilidad del medio, se optó por contar con un sistema de almacenamiento mediante la instalación de una cisterna para el almacenamiento de agua, abastecida mediante pipas de agua para uso doméstico. No se considera la apertura de ningún pozo en el proyecto.

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

Congruencia: El proyecto empleará un sistema de tratamiento de aguas residuales, que permita el cuidado del ambiente y de las aguas nacionales, con esto evitará no tener contacto directo con el suelo y al acuífero para evitar su contaminación. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se contempla la instalación de sanitarios portátiles, los cuales, recibirán el mantenimiento periódico por la empresa arrendadora.

- En materia de flora y fauna

NOM-059-SEMARNAT-2010.- Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Congruencia: De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y posterior al estudio de flora y fauna expresado en el Capítulo IV de este documento, no se encontraron presencias de especies de flora que necesiten un programa de acción para su prevalencia. La fauna encontrada en el sitio presenta un amplio desplazamiento y presencia en sitiosurbanos y suburbanos, como son el caso de las aves. Por lo tanto, no es necesaria la implementación de programas específicos de rescate para la fauna. No obstante, se implementarán medidas básicas para el salvaguardar las especies silvestres, sobre todo a los reptiles y algunos mamíferos que en su desplazamiento pueden versen afectados por las actividades del proyecto.

- En materia de la atmósfera

NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Congruencia: Los vehículos que se utilizarán durante la etapa de preparación de sitio y construcción, emitirán gases a la atmosfera provenientes de fuentes móviles, por lo tanto, se considera que tendrán un menor impacto ya que la maquinaria que se utilizará tendrá sus respectivos mantenimientos.

NOM-043-SEMARNAT-1993.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

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

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

Congruencia: En la vinculación con esta NOM, para la contratación de maquinaria y vehículos motorizados será requisito la verificación vehiculas y mantenimiento periódico.

- 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.

Congruencia: Se considera que la emisión de ruido en cualquier etapa del proyecto no rebasará los 65 dB. Esta norma no es aplicable a la maquinaria que se utilizará para la construcción (equipo pesado). Sin embargo, debido a la ubicación del proyecto no se considera sea perjudicial para la población.

I.1.2. Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas

El proyecto no se encuentra dentro de un área natural protegida.

CAPÍTULO IV

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

Con la finalidad de conocer el sistema ambiental del proyecto, es necesario realizar la descripción de loscomponentes bióticos y abióticos presentes en el predio de interés, esto mediante la vinculación de la zona geográfica donde se encuentra. Por ello en el presente capítulo se describe cada uno de los componentes bióticos y abióticos que influyen en la implementación del proyecto.

4.1 Delimitación del área de influencia del proyecto

4.1.1. Áreas de afectación

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

- Afectación Bioquímica
- Afectación Física
- Afectación Visual
- Afectación Auditiva

Afectación Biológica- Química: Aunque se contempla la afectación principalmente en el polígono delimitado para la ejecución del proyecto, los proyectos de desarrollo urbano suelen extender los impactos al ecosistema de inserción. Se contempla principalmente impactos adversos como la fragmentación del hábitat, modificación del microclima, expansión de partículas en el aire, contaminación del suelo y agua. Debido a lo anterior, se plantea un radio de afectación máxima de 750 m partiendo del perímetro del polígono.

1 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, (2018). Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Colombia.

Afectación Física: Esta afectación al igual que la anterior se dará principalmente en el sitio donde se realizará el proyecto; sin embargo, debido al uso de maquinaria pesada e Interperismos climáticos, suele también modificar o afectar el medio entre 20 m posterior al perímetro, este último se definió como radio de afectación física.

Los siguientes rubros se refiere a la afectación que podría tener el ecosistema debido a la generación de ruido, vibraciones, y al cambio de temperatura.

Afectación Visual: Esta afectación se realizará principalmente por el cambio del paisaje en el sitio. Actualmente el predio se compone vegetación de duna costera, por lo que se propone un margen de 300 metros a la redonda, debido a que es la distancia hasta la cual se alcanza a observar el proyecto.

Afectación Auditiva: El ruido generado se dará principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción debido al tránsito de los vehículos y maquinaria. Por lo tanto, el margen de afectación que se propone para este rubro es de 200 m a la redonda del área del proyecto.

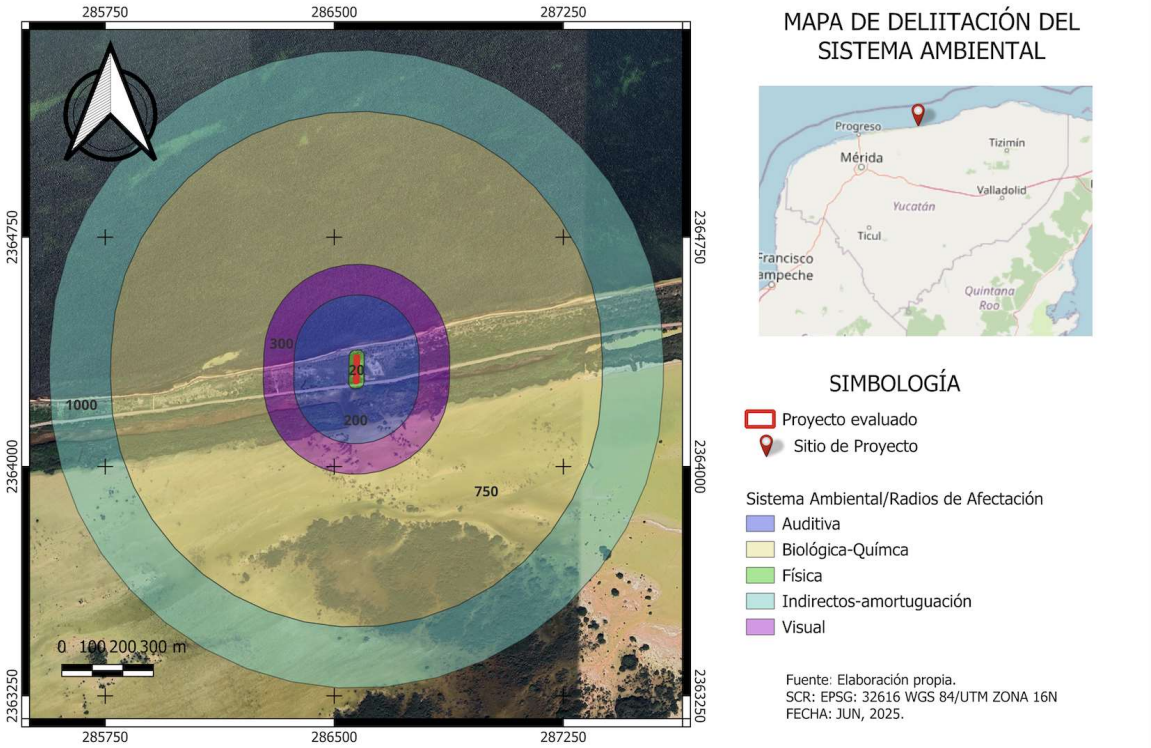
Afectación socioeconómica: Debido a que en un radio de mil metros no existen asentamientos humanos representativos, se establece las viviendas veraniegas ubicadas dentro del área de amortiguamiento como los asentamientos humanos con potencial de afectación.

Con base a los factores enlistados anteriormente, se contempla que el margen de afectación mediana es de 350 metros, con una afectación mínima de 20 metros y máxima de 750 metros.

4.2 Delimitación del Sistema Ambiental

De acuerdo con la Guía, la delimitación del Sistema Ambiental (SA) es diferenciada al área de influencia y se realiza conforme a los límites naturales del medio, procesos ecosistémicos y actividades antropogénicas. En el caso del sitio del proyecto, el medio muestra homogeneidad generalizada, sin variaciones geomorfológicas, transiciones ecosistémicas o cuerpos de agua superficiales. Por ello, para delimitar el SA se optó por definir un área potencial de afectación indirecta por las actividades del proyecto de forma que también sirva como zona de amortiguamiento de impactos. En respuesta, se estableció un área de afectación indirecta máxima de 1,000 m posterior al área de influencia.

FIGURA 1. MAPA DE DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREAS DE AFECTACIÓN.



4.3 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA)

En este apartado se realizará la descripción del medio biótico, abiótico y socioeconómico del área delimitada como Sistema Ambiental (SA) a través de cartografía, referencias bibliográficas y estudio de campo para posteriormente ser analizadas individual y conjuntamente. Así mismo, la descripción del medio de acuerdo con los programas de ordenamiento del estado se explica de la siguiente forma:

4.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del sistema ambiental

Factores abióticos

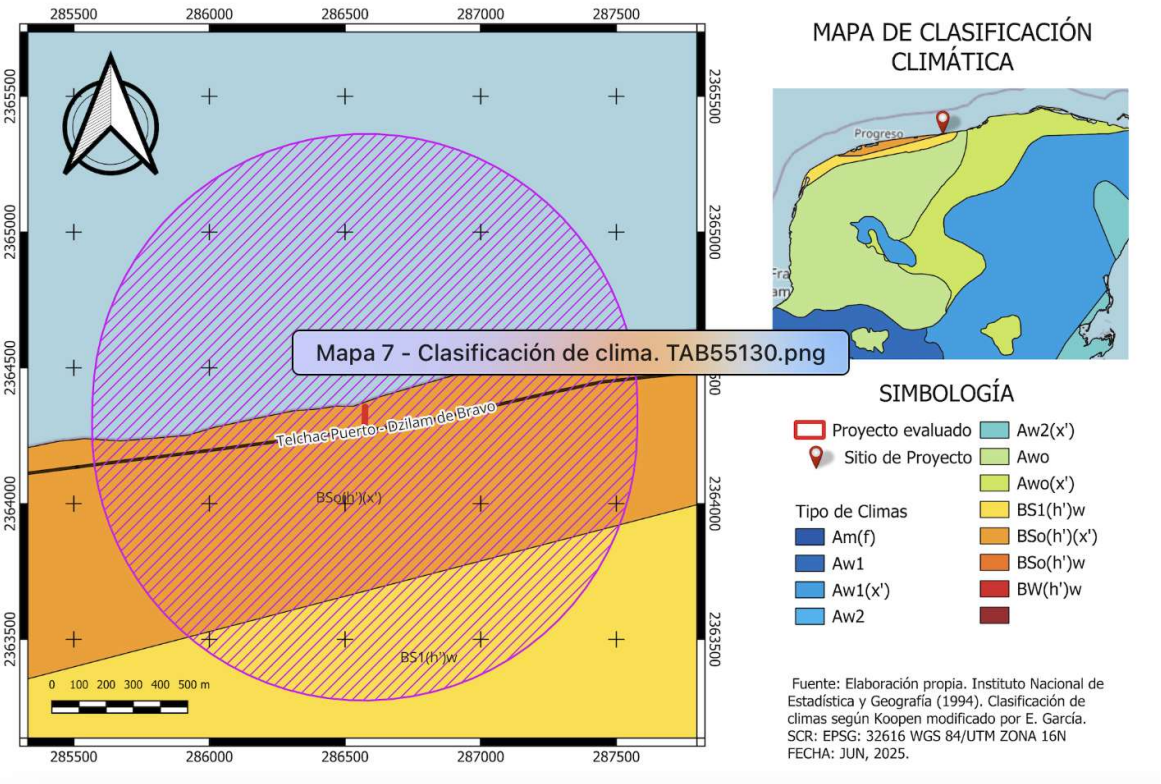
a) Clima y fenómenos meteorológicos

Según el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1964, 1981), el cual divide a los climas en grupos, subgrupos, tipos y subtipos climáticos según las características de temperatura y precipitación total mensual y anual, el estado de Yucatán se encuentra representado por tres

tipos de clima de los cuales dos corresponden al grupo de climas secos esteparios (BS) y el tercero al grupo de climas cálidos (A).

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

Figura 2. Tipos de climas correspondientes al predio del proyecto.



El tipo de clima perteneciente al proyecto es el grupo de **climas B (secos)**, cuya característica principal es que la evaporación excede a la precipitación, comprende sólo el tipo de clima bs (seco estepario), el cual se presenta en 14.37 % del territorio estatal, en la franja costera al norte del estado; estando representado por tres subtipos: BS0(h')w(x'), BS1(h')w y BS1(h')w(x'), siendo este último el clima con mayor distribución, presentándose en 9.35 % del estado. En esta zona la precipitación es de 700 milímetros anuales y la temperatura de 26 °C. En las zonas donde se presentan climas del grupo B, predomina la vegetación de selvas, ocupando 66.6 % de su superficie; las comunidades de otras áreas forestales sólo cubren 3.7 %; mientras que las

áreas no forestales comprenden 29.7 % de dicha superficie. (INEGI, 2000; INEGI, 2003).

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

Debido a que el Servicio Meteorológico Nacional no ha actualizado su base estadística por estaciones climatológicas, se optó por buscar fuentes de información actualizadas; sin embargo, solamente se encontraron datos históricos y comparativos a nivel estatal. Para ello, se consultaron datos de la plataforma digital de datos meteorológicos *meteoblue*.

De acuerdo con estos datos (Meteoblue, 2024)[2], la temperatura media anual entre 1979 y 2023 (44 años) aumentó de 25.3 ºC a 26.5 ºC observando una variación de 1.2 ºC y que muestra tendencia de temperatura en crecimiento (ver Figura); mientras que la precipitación se ha reducido de 1256.2 mm promedio anual a 1198.4 mm, disminuyendo 212.9 mm, lo cual es mayor al mes más lluvioso promedio anual. Ambos parámetros son efectos claros del cambio climático en el estado.

Figura 3. Gráfica de cambio anual de temperatura en Yucatán

2 Meteoblue, (30 de octubre de 2024). Cambio climático Yucatán. https://www.meteoblue.com/es/climate-change/yucat%c3%a1n_m%c3%a9xico_8862755

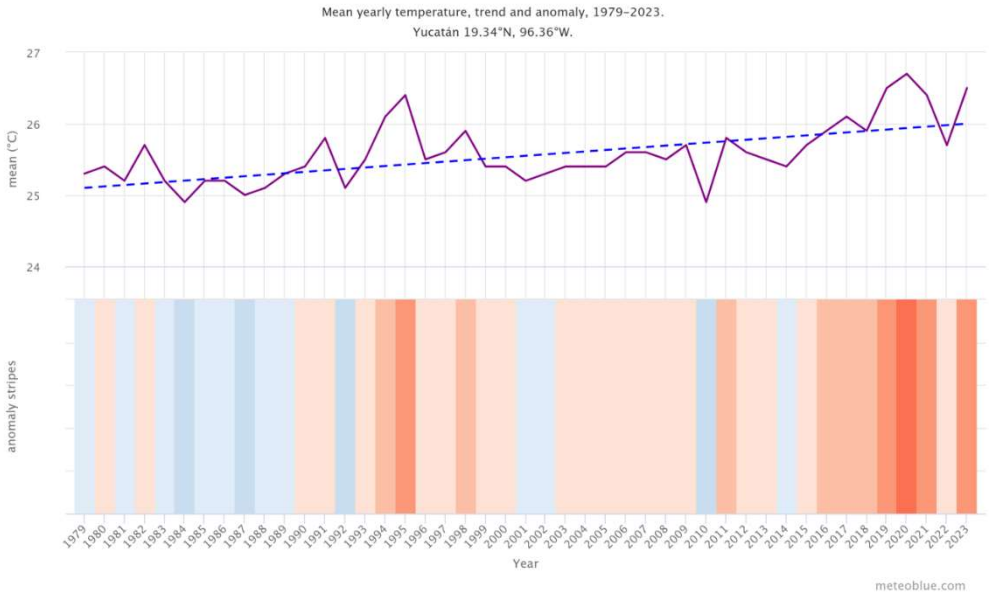
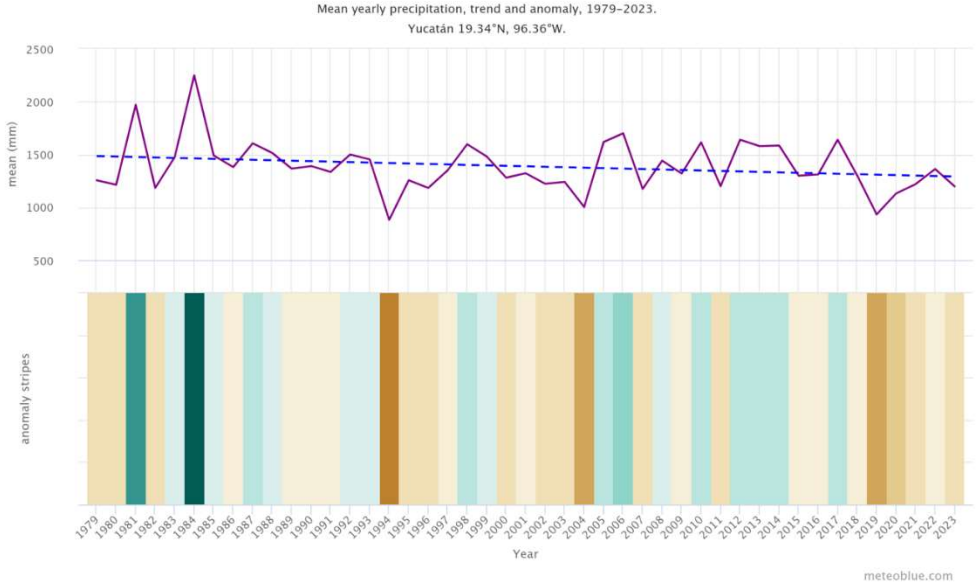


FIGURA 4. GRÁFICA DE VARIACIÓN ANUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN YUCATÁN.



b) Intemperismos climatológicos

Vientos

Durante el verano se tiene la presencia de los vientos alisios que llegan cargados de humedad provenientes de la celda Bermuda Azores, provocando lluvias de ligeras a fuertes principalmente entre los meses de mayo a octubre y son el principal aporte de lluvia estival en el estado. De igual manera en el estado se tiene la presencia de ondas tropicales las cuales se producen en el cinturón de los vientos alisios y son ondulaciones superpuestas a los vientos

del este, ocasionando lluvias en el verano. Por otra parte, las depresiones o tormentas tropicales, se consideran zonas de baja presión que se forman por el calentamiento del océano y que se desarrollan del tal manera que van acumulando energía hasta convertirse en huracanes en diferentes categorías, estas tienen su origen en al Atlántico Oriental o el Mar de las Antillas.

En la Península igual son frecuentes los "nortes" o frentes fríos, se generan por el choque de los vientos circumpolares con los vientos del oeste. Al aproximarse al interior del continente, generalmente ocasionan lluvias ligeras y bajas abruptas de temperatura que llegan a durar hasta tres o cuatro días sobre la Península.

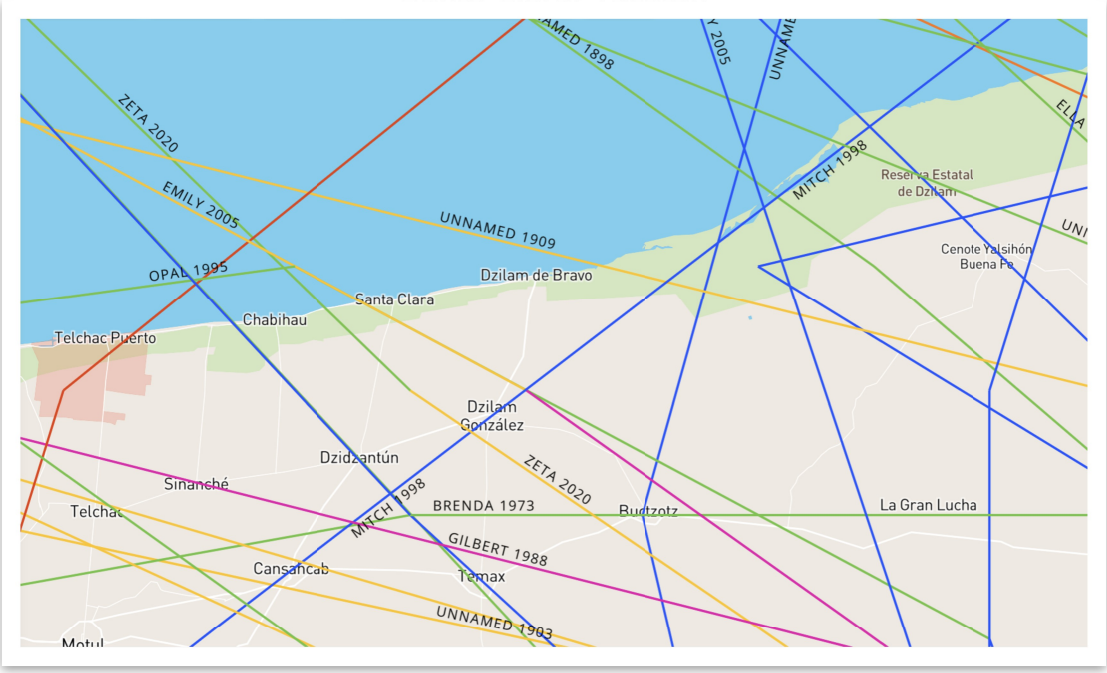
Fenómenos climatológicos

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

Así, su posición más boreal se presenta en el mes de agosto y el más austral hacia el mes de febrero.

El cambio en la dirección dominante de los vientos es importante; en la época de lluvias, dada la orientación del área el componente del noreste promueve o facilita la precipitación de las masas de agua.

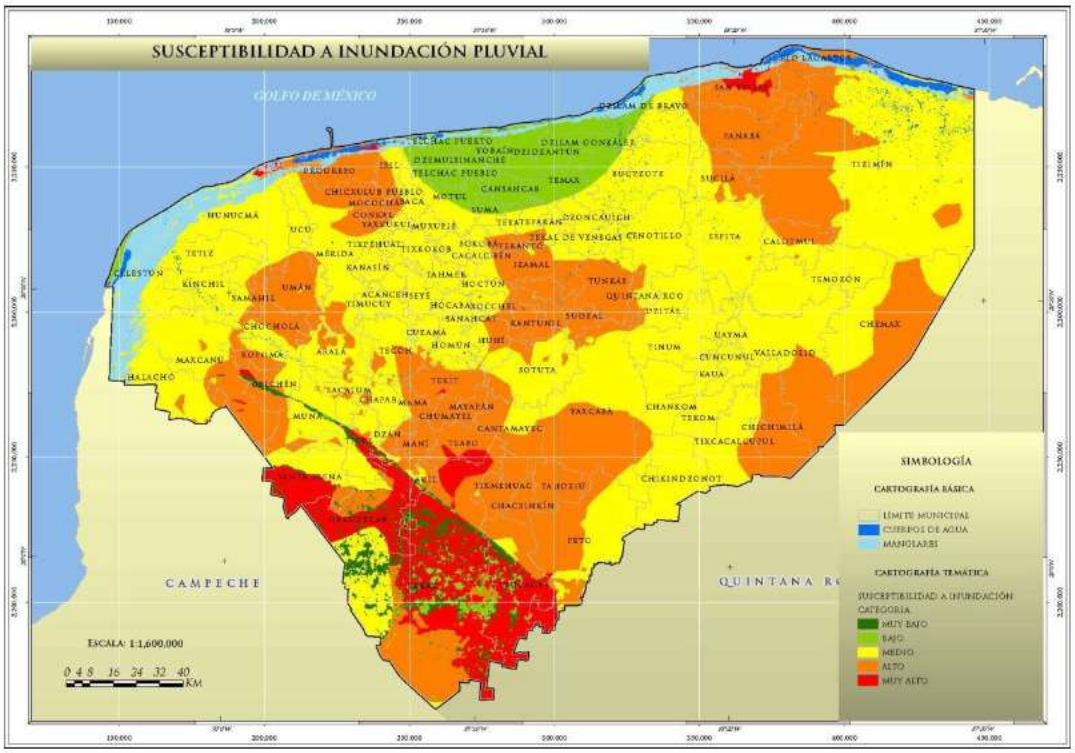
Figura 5. Historial de Intemperismos severos en la zona del proyecto (NOAA, 2025).



Inundación

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

Figura 6. Susceptibilidad de inundación (Atlas de Riesgos Gob. Est. Yuc. 2012-2018).

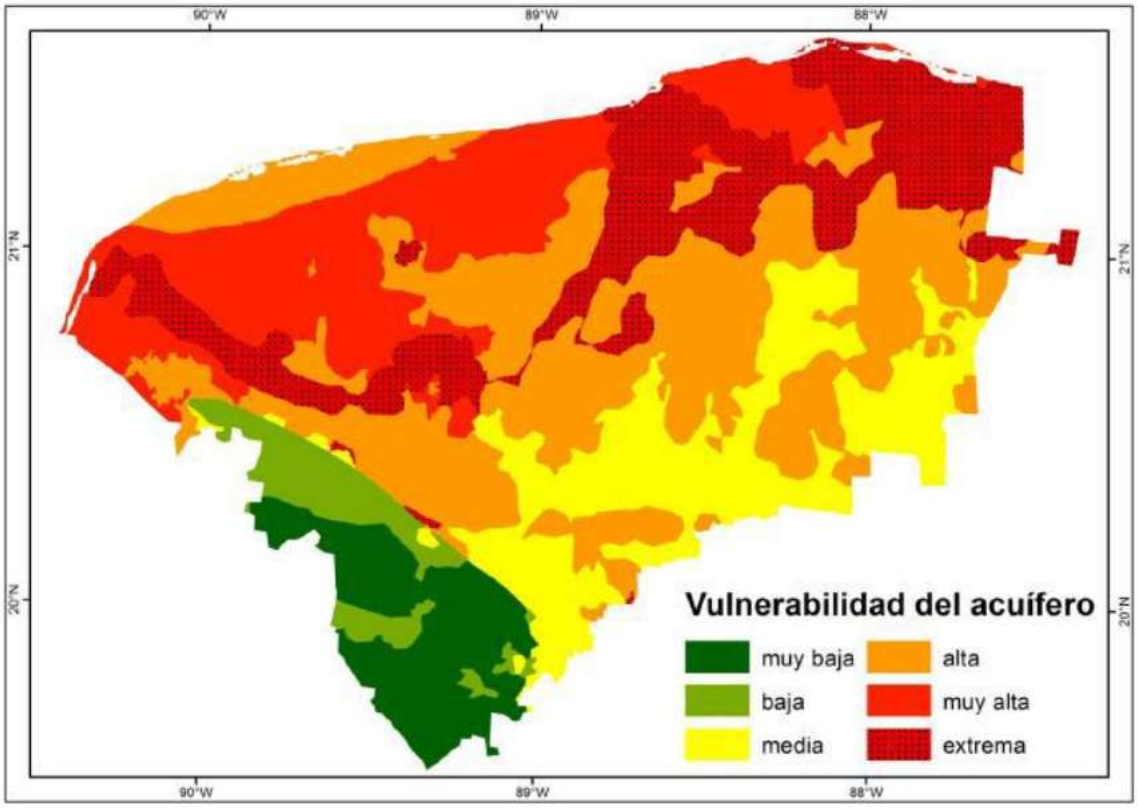


El proyecto cuenta con diseño que contempla el armado de cimientos capaces de soportar las afecciones ciclónicas.

Vulnerabilidad del acuífero

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

Figura 7. Vulnerabilidad del Acuífero yucateco a la Contaminación (Atlas de Riesgos



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

En este sentido el proyecto empleará un biodigestor exclusivo para el tratamiento de las aguas negras, que permita un tratamiento previo a su descarga al pozo de absorción con elementos filtrantes, procurando mantener las descargas de aguas residuales dentro de los parámetros permitidos en la normatividad mexicana.

Por su parte otro tipo de contaminación se atribuye al riesgo de penetración de la cuña salina por el incremento de la extracción del agua en la zona costera donde al acuífero es somero. En este sentido el proyecto se proveerá del recurso hídrico a través de un pozo de agua salobre de baja profundidad prevenido extraer agua dulce que permita el avance de la cuña salina.

c) Geomorfología y características del suelo

Geomorfología

La superficie del territorio de Dzidzantún es plana como en casi toda la Península, cuenta con playa la cual se extiende a lo largo de todo el municipio (desde Chicxulub hasta Telchac o barra de laderas tendidas, inundables y salinas con lomerío, con una altura aproximada de 2 metros sobre el nivel del mar en todo su territorio.

En algunos sectores litorales abundan áreas pantanosas y lagunas; en otros, por el contrario, la llanura se hace muy estrecha al verse dominada por ramales montañosos que avanzan hacia el mar. Más el sur, aparece sobre calizas que dan origen a un relieve cárstico y numerosas corrientes de agua subterráneas.

En cuanto a la orografía se distinguen dos zonas: la región costera, cuyo territorio presenta una leve pendiente que se convierte en lecho marino y la región del interior, formada por una llanura de barrera con pico rocoso, siendo esta la que ocupa la máxima extensión del territorio como se ha mencionado anteriormente.

La geoforma correspondiente son las planicies subhorizontales, las cuales son verdaderamente
planas y solo presentan montículos menores a 5 m. Se dividen dos tipos:

a) Las costeras compuestas de depósitos de arena
b) Las de tierra adentro, cársticas compuestas de calizas o rocas calcáreas.

Geología

El origen Geológico del municipio de Dzidzantún corresponde al periodo del Neógeno en un 48.51% y en un 33.73% al periodo Cuaternario. La Geología se considera que tiene una estructura similar en toda la península. De roca caliza de origen sedimentario en un 55.16%. Aguilera (1958) atribuye al origen marino que la influencia climática no ha provocado diferencias edáficas notables, considera importante en la información de los suelos peninsulares los siguientes
factores: organismos, relieve, roca madre, y edad. El material basal o roca madre está constituido por arenisca calcárea con o sin material conchífero en el cordón litoral, vastos territorios cubiertos de margas calizas y calcíferas con inclusiones de dolomitas, óxido de hierro y arcillas de origen volcánico en el interior de la península.

El proyecto pertenece al Cenozoico Cuaternario Holoceno Pleistoceno, el cual se conforma de calizas de moluscos, esta denominación hace referencia a las calizas conquiferas, masivas de color blanco a crema, que forman una banda más o menos amplia a lo largo de la costa norte y oeste del estado de Yucatán.

Su espesor debe alcanzar solo algunas decenas de metros. Estas rocas mantienen una gran permeabilidad y porosidad debido a la presencia de fracturas y cavidades de disolución; sin embargo, la explotación de las aguas subterráneas qui se encuentra limitada por la poca profundidad de la interfase salina, de manera que se lleva a cabo a través de una serie de pozos someros.

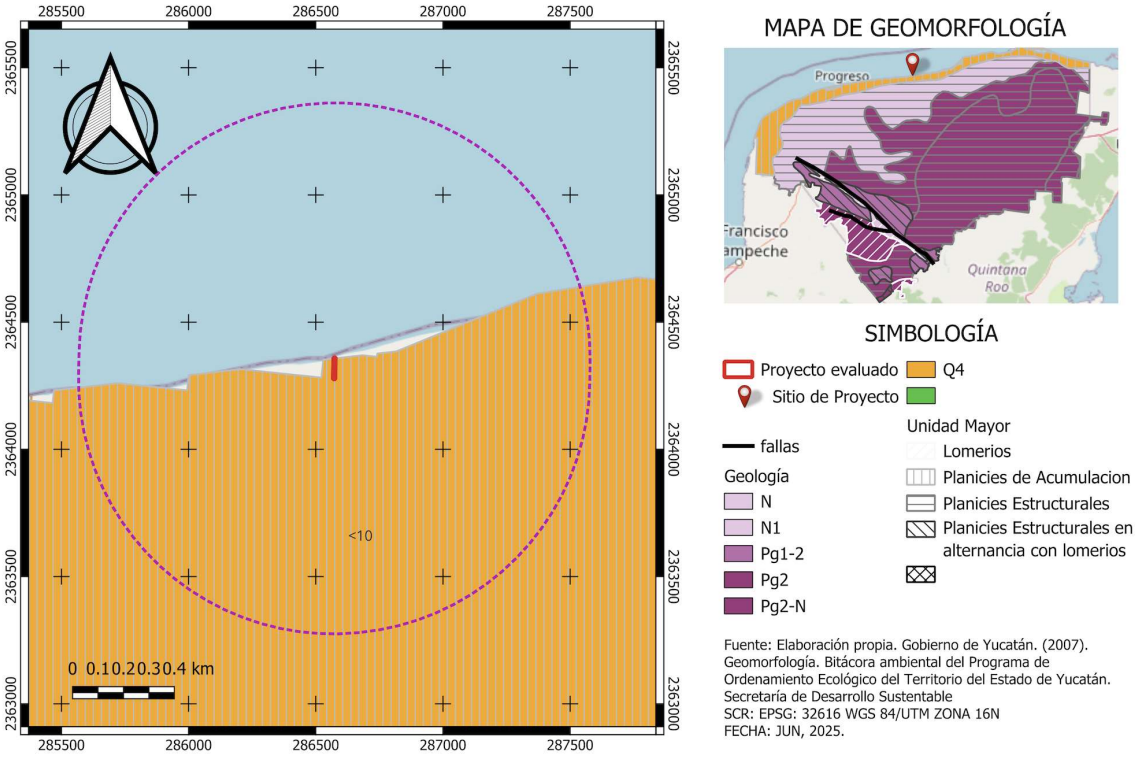
En los límites con la línea costera se pueden observar tres unidades litológicas, sin consideración hidrogeológicas, que se encuentran recubriendo parcialmente las calizas de moluscos:

a) Suelos residuales constituidos por arcillas de color café, gris o rojizo que resultan del intemperismo químicos de las calizas.

b) Arcillas o turbas localizadas en zonas de esteros y manglares a consecuencia de la formación de cordones litorales.

c) Arenas de playa (cordones litorales) constituidas por arenas calcáreas y fragmentos de conchas. En la franja costera es característica la presencia de un elemento litogénico denominado acuitardo costero, o caliche como se conoce en la localidad, que se extiende por toda la superficie norte principalmente, producto de las precipitaciones de carbonato de calcio durante las oscilaciones del Pleistoceno; proceso que continua actualmente.

Figura 8. Geología correspondiente al proyecto.



c) Suelos.

La composición del suelo en el municipio corresponde al tipo Leptosol en un 56.93%, que es el de mayor extensión en toda la república mexicana y en la península Yucateca, se define como el suelo somero de escasa profundidad, escasa cantidad de tierra fina y gran cantidad de piedras o afloramientos de rocas.

A pesar de que el predio del proyecto se encuentra en una zona urbana en donde, se encuentra
impacto, se presenta los tipos de suelo existen en las zonas colindantes del predio.

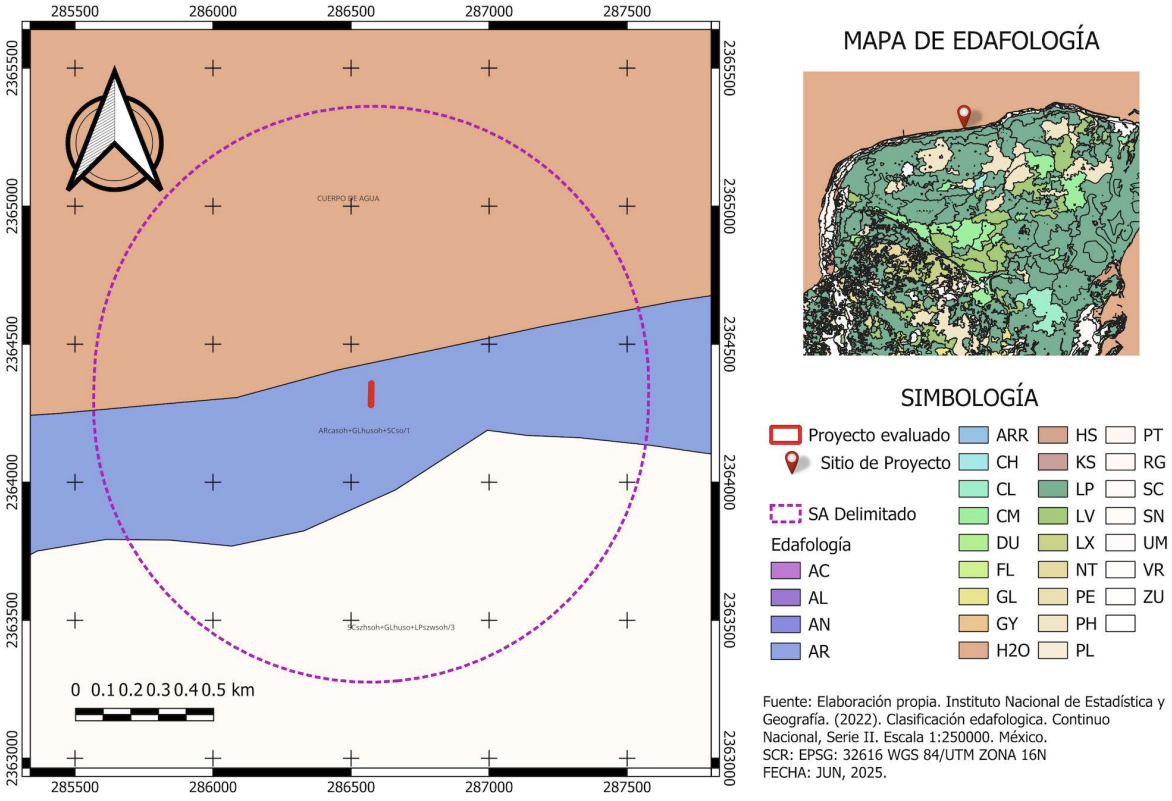
Los Histosoles son suelos con material orgánico acumulado en las superficies y en el cual el componente mineral no tiene influencia significativa en las propiedades del suelo, se encuentran muy pegados a la costa; contienen principalmente tejidos vegetales reconocibles, producto de la descomposición incompleta de las hojas, raíces y ramas bajo condiciones de saturación de agua de por lo menos un mes en la mayoría de los años, son poco profundos, sobreyacen a materiales calcáreos, cuando se interrumpen los flujos de agua,

los Histosoles se degradan y se convierten en suelos salinos o Solonchak, vulgarmente denominados "blanquizales" por el color blanco de las sales y sin cubierta vegetal y abarca el 24.11% del municipio, el 17.76% equivale al suelo de tipo Rendzina de tipo obscuro, rico en humus, poco profundo de las regiones húmedas de clima templado, desarrollado sobre roca caliza.

El grupo arenosol, que son aquellos suelo con contextura arenosa, con una profundidad no mayor de 100 cm y se localizan en la zona costera. Sus principales restricciones de uso son escasa retención de humedad y baja fertilidad.

Así mismo, por la zona en la cual se ubica el proyecto que es cercano a la zona de laguna, como se muestra en el mapa siguiente el grupo Gleysol (Gl) es parte de la zona, este se caracteriza por la prolongada saturación del suelo con agua del acuífero. Esta condición se identifica por la presencia de colores grisáceos y/o azulados en la parte baja del perfil; donde se fluctúa el agua se forman motas pardas, rojas o amarillas. Los Gleysoles tienen vegetación de mangle pastizales; y presentan alto riesgo de inundación y alta fertilidad.

Figura 9. Acuíferos presentes en la Península de Yucatán.



d) Hidrología superficial y subterránea

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

El subsuelo se encuentra formado por calizas de diferentes características y depósitos de litoral y tiene un espesor promedio de 150 m. En acuíferos kársticos, como el nuestro la alta conductividadbhidráulica es una combinación de la permeabilidad primaria de la roca, el grado de fracturamiento, los conductos de disolución y la alta precipitación pluvial.

Yucatán corresponde a una cuenca hidrológica abierta, con un acuífero cárstico de tipo libre, donde los niveles de agua varían alrededor de más de 120m de profundidad en la parte de lomeríos (sur del estado), 30m en la parte de la planicie y hasta menos de 5 m en una franja de 15 km de ancho paralelo a la costa.

La vulnerabilidad del acuífero a la contaminación se debe a las características del subsuelo cárstico, las cuales determinan que la lluvia se infiltre rápidamente y arrastre cualquier sustancia que se encuentre en la superficie del terreno.

Dzidzantún se localiza en la región hidrológica Yucatán Norte, en la cuenca de Yucatán al 100%, no existe alguna Subcuenca en el territorio municipal, en cuanto a los cuerpos de agua cuenta con Perennes en un 6.02% los cuales se localizan en el Estero Yucalpetén, así como cuerpos de agua intermitentes que se localizan en la comisaría de Chicxulub Puerto, así mismo es perteneciente a launidad de planeación Norte de Yucatán.

Figura 10. Región Hidrológica correspondiente al predio del proyecto.

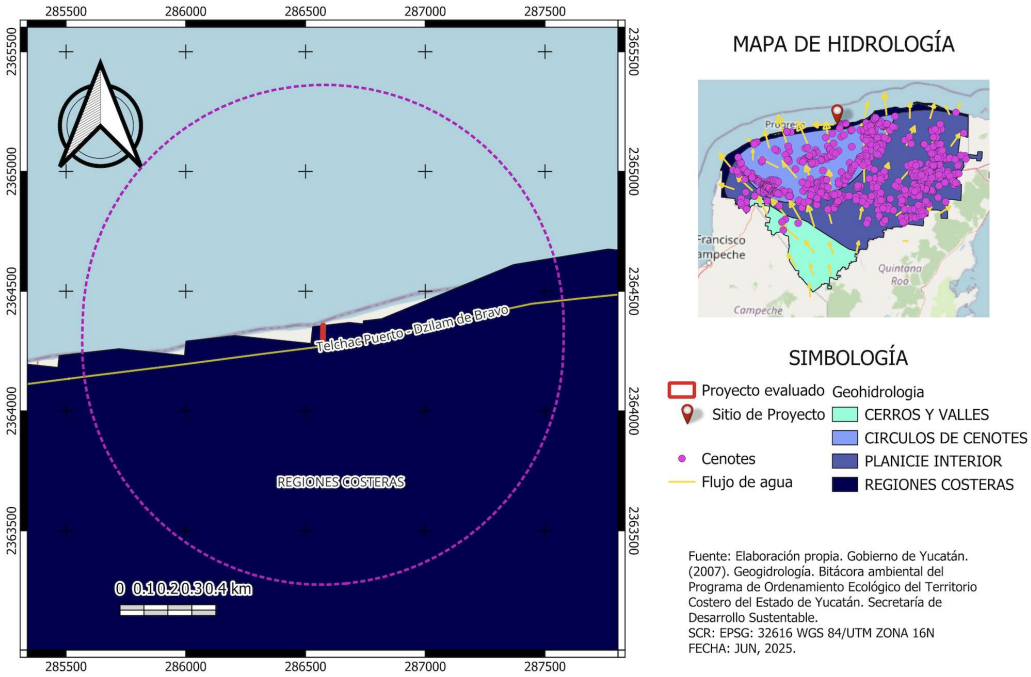
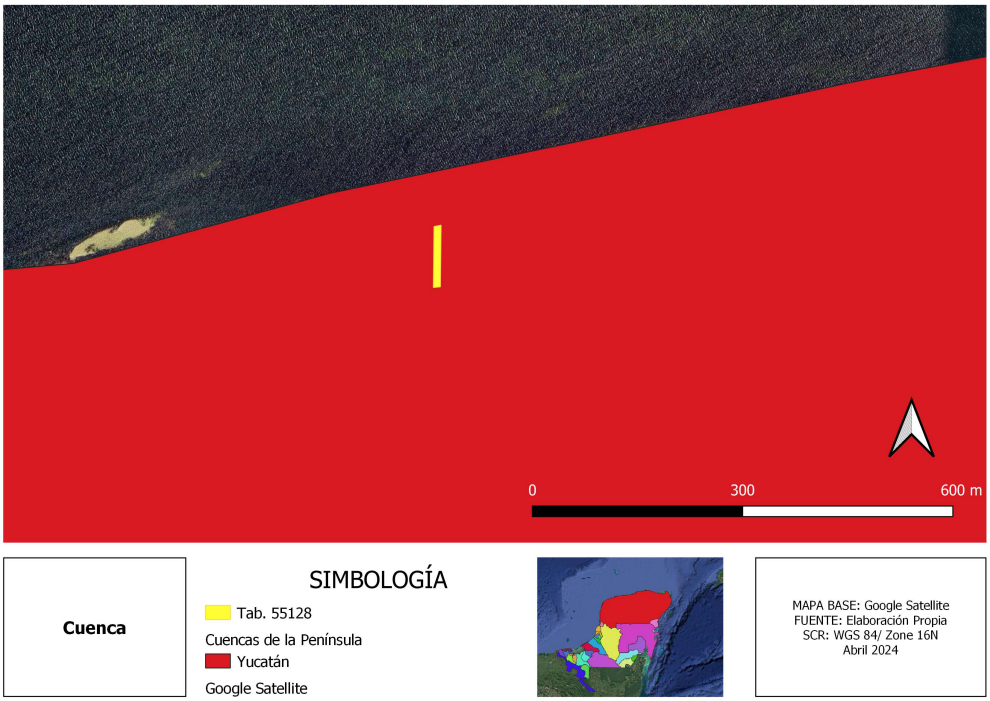


Figura 11. Cuenca en la que se ubica el proyecto.



4.4 Medio biótico

4.4.1 Vegetación

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

Este tipo de vegetación ocupa en el estado una extensión de casi 205 km lineales entre el Golfo de México y el Mar Caribe (Espejel, 1984). Cubre las playas y costas arenosas no inundables de las localidades de Celestún, Sisal, Progreso, Telchac, Dzilam de Bravo, Río Lagartos y El Cuyo (Espejel, 1984; 1986). La vegetación de dunas costeras tiene una distribución heterogénea a lo largo de la costa yucateca, ya que las comunidades pueden estar dominadas por diversas formas de vida en las diferentes zonas, es decir, hay localidades dominadas por especies herbáceas o ambas. A lo ancho de la duna se diferencian claramente dos zonas con características florísticas, fisonómicas y estructurales que responden a cambios graduales de las condiciones del medio físico y biótico, denominadas comúnmente como zona de pioneras y zona de matorrales (Espejel, 1992; Espejel, 1984; Moreno Casasola y Espejel, 1986).

Zona de pioneras es la vegetación que se encuentra cerca de las playas y crece prácticamente sobre arena móvil. En ella se desarrollan básicamente plantas herbáceas y arbustivas, tolerantes a medios de extrema salinidad, a vientos fuertes y a la acción de mareas altas. Las especies más comunes en la zona de pioneras son: *Atriplex canescens, Sesuvium portulacastrum, Ipomoea pes-caprae, Cakile lanceolata, Euphorbia buxifolia, Canavalia rosea, Suriana marítima, Tournefortia gnaphalodes, Ernodea littoralis, Scaevola plumieri, Sporobolus virginicus, Tribulus Cistoides y Distichlis spicata.*

El territorio del municipio a grandes rasgos está conformado por Selva Espinosa (38.25%) (52.45 km2), Vegetación Secundaria a Selva Baja Caducifolia (43.70%) (31.12 km2), Manglar (15.30%)
(20.98 km2).

Agrícola. - No apta para la agricultura (100%).

Pecuario.- No apta para uso pecuario (49.96%) (68.51 km2) Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (47.94%) (65.74 km2) Para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal (2.10%) (2.87km2) En relación al medio ambiente, el municipio posee una superficie de 2.97 km2 de cuerpos de agua, 136.62 km2 representados por la superficie continental, 2.11 km2 de superficie para la agricultura, 25.02 km2 de superficie en pastizales, 21.78 km2 de otros tipos de vegetación, 83.73 km2 de vegetación secundaria, 0.24 km2 de áreas sin vegetación y 0.77 km2 de áreas urbanas.

La vegetación de las dunas costeras de Yucatán juega un papel importante en la estabilización de las dunas y la protección de la costa contra la erosión. También proporciona hábitat para una variedad de especies de animales, como aves, reptiles y mamíferos.

Algunos de los beneficios de la vegetación de las dunas costeras incluyen:

- Protección de la costa: La vegetación ayuda a estabilizar las dunas y prevenir la erosión.
- Hábitat para la biodiversidad: La vegetación proporciona hábitat para una variedad de especies de plantas y animales.
- Regulación del clima: La vegetación ayuda a regular la temperatura y la humedad en la zona costera.

Por lo tanto, es importante proteger y conservar la vegetación de las dunas costeras de Yucatán para mantener la salud y la resiliencia de estos ecosistemas.

Figura 12. Estado de la vegetación en el predio del proyecto



Figura 13. Imagen satelital del estado de la vegetación en el predio del proyecto.



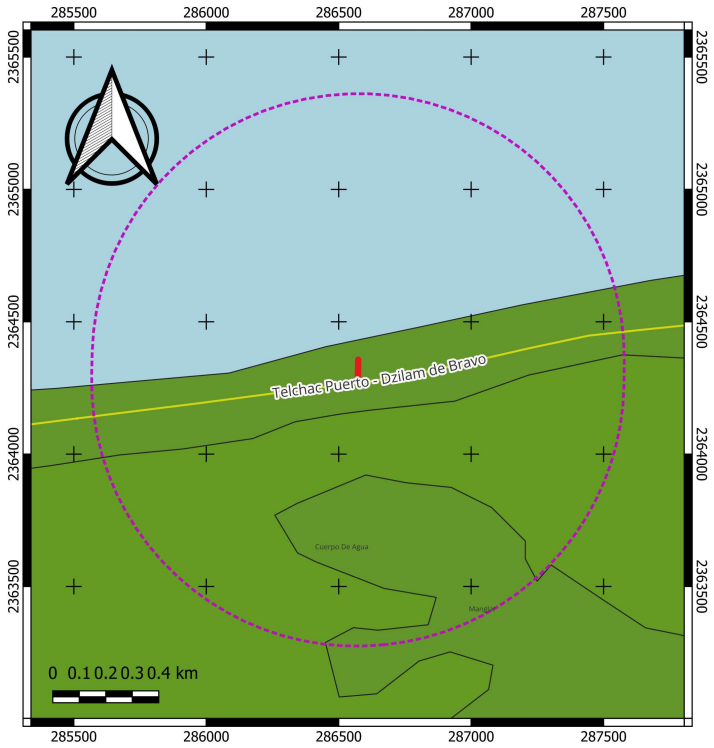
Al interior del predio, la vegetación corresponde a una comunidad de matorral de duna costera, este tipo de vegetación tiene gran importancia ecológica ya que cubren la arena y la estabilizan evitando así la erosión y acumulando materia orgánica que ayuda a la formación del suelo. Además, forman barreras contra el viento durante las tormentas o los huracanes amortiguando los impactos de estos al interior del continente. En los últimos años, las presiones antropogénicas han ido modificando la composición de las comunidades costeras por lo que es de mucha importancia mantener un monitoreo constante para el manejo de las zonas costeras y sus recursos naturales.

De igual forma, se puede apreciar que, en el área del proyecto, la vegetación se encuentra perturbada y que esta no alcanza una altura mayor.

Caracterización de la vegetación

De acuerdo a la Carta de uso del suelo y Vegetación Serie VI del INEGI (2017), el área de estudio se encuentra inmersa en una zona con uso de **SIN VEGETACIÓN APARENTE,** tal como se puede notar en la siguiente figura:

Figura 14. Uso de suelo y vegetación serie VI INEGI.



MAPA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN



SIMBOLOGÍA

Proyecto evaluado
Sitio de Proyecto
usv250s7gw
ASENTAMIENTOS HUMANOS
CUERPO DE AGUA
DESPROVISTO DE VEGETACIÓN
MANGLAR
MATORRAL ROSETÓFILO COSTERO
PALMAR INDUCIDO
PALMAR NATURAL
SELVA BAJA CADUCIFOLIA
SELVA BAJA ESPINOSA CADUCIFOLIA
SIN VEGETACIÓN APARENTE
VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS

Fuente: Elaboración propia. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2022). Uso de suelo y vegetación. Contínuo Nacional Serie 7. Escala 1:250000 SCR: EPSG: 32616 WGS 84/UTM ZONA 16N FECHA: JUN, 2025.

En el concepto de *sin vegetación aparente* se incluyen aquellas áreas desprovistas de vegetación, tales como arenáles, dunas, depósitos de litoral, bancos de ríos, etc., y aquellas en las que la vegetación no es perceptible en las imágenes de satélite.

Sin embargo, en el predio predominan de especies herbáceas propias de la vegetación secundaria de duna costera. El estado actual del predio consta de ciertas especies herbáceas y arbustivas comunes en sitios perturbados de la costa, así como zonas de arenales.

Metodología de Caracterización de la Vegetación

Para llevar a cabo la elaboración del muestreo vegetal, se trazaron previamente en trabajo de oficina tres cuadrantes de 10 m x 10 m con la finalidad de obtener la composición arbórea y sus características dasométricas. Por otro lado, para la caracterización de especies herbáceas y arbustivas se utilizaron cuadrantes anidados en las dimensiones de 10x10 m con las medidas 5m x 5 m, para obtener un listado de las especies arbustivas, así mismo, para las herbáceas se utilizaron cuadrantes de 1 m x 1 m dentro del cuadrante de las arbustivas (Flores y Álvarez en Bautista, 20111) para ambos estratos se realizó un muestreo minucioso apuntando el número de veces que se presenta el individuo.

Para el Sistema Ambiental se anotaron las especies observadas en las colindancias directas y se complementó con registros de otros estudios elaborados en la zona.

Análisis de datos

Para sacar los valores correspondientes al Valor de Importancia Relativa se consideraron las siguientes ecuaciones:

● Abundancia Relativa

$$AR=Ni/N$$

Ni=Número de individuos de la especie i; *N*=Número total de individuos.

● Frecuencia Relativa

$$FR=Fi/Fn$$

Fi=Frecuencia de la especie i; *Fn*=Suma de todas las frecuencias.

● Cobertura Relativa

$$CR=Ci/Cn$$

Ci=Cobertura de la especie i; *Cn*=Suma de todas las coberturas.

$$VIR=AR+FR+CR/3$$

AR=Abundancia Relativa; *FR*=Frecuencia Relativa; Cobertura Relativa.

Para determinar los cálculos de diversidad se consideraron las siguientes ecuaciones:

Riqueza de especies

Número total de especies que se encuentran en un hábitat, ecosistema, paisaje o área o región determinada.

● Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

$$H'= -\sum Pi * Log2\ Pi$$

Pi= Abundancia Relativa; *Log2*=Logaritmo base 2.

● Índice de Equidad de Pielou

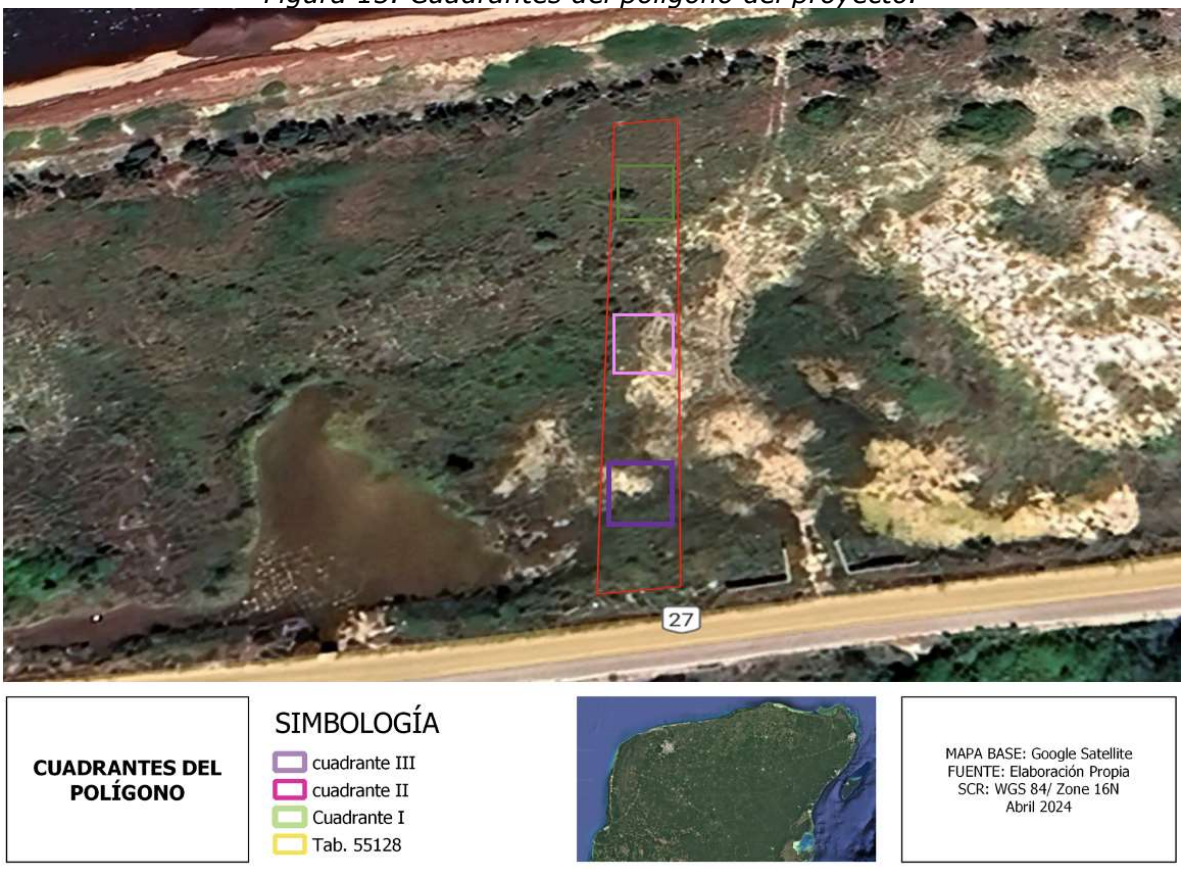
$$J=H'/H'\ max$$

H'=Índice de diversidad Shannon-Wiener; *H'max*=Log2 (S); S=Número total de especies

Sitios de Muestreo de la Vegetación

En la imagen siguiente se presentan los sitios de muestreo para la caracterización de lavegetación.

Figura 15. Cuadrantes del polígono del proyecto.



De igual manera se detallan las coordenadas de cada uno de los cuadrantes muestreados, con la finalidad de tener una georreferenciación y mostrar una ubicación efectiva de los cuadrantes realizados.

Tabla 1. Coordenadas UTM Región Q16, del cuadrante uno.

Vértice	Coordenadas	
	X	Y
1	286568.86	2364344.55
2	286577.30	2364345.32

3	286568.87	2364335.06
4	286576.90	2364334.96

Tabla 2. Coordenadas UTM Región Q16, del cuadrante dos.

Vértice	Coordenadas	
	X	Y
1	286568.42	2364314.01
2	286576.82	2364314.68
3	286576.69	2364306.27
4	286567.98	2364306.38

Tabla 3. Coordenadas UTM Región Q16, del cuadrante cuatro.

Vértice	Coordenadas	
	X	Y
1	286567.80	2364291.38
2	286577.12	2364291.49
3	286577.19	2364282.97
4	286567.39	2364283.32

- **Listado florístico**

A continuación, se presenta el listado de la vegetación que se determinó para el SA y el Polígono del Proyecto.

Tabla 4. Listado de especies registradas en el área de interés. Los nombres científicos se presentan de acuerdo con la bibliografía consultada. Durán, et al., 2000; Téllez, et al., 1982 y los nombres comunes de acuerdo con Arellano et al., (1985); Chan et al., (2002).

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ESTATUS	SITIO
Acanthaceae	*Dicliptera sexangularis*	K'u wech	Herbácea		SA
Acanthaceae	*Dicliptera sexangularis*	K'u wech	Herbácea		SA
Agavaceae	*Agave angustifolia*	Agave	Herbácea		SA/PP
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	Verdolaga de playa	Herbácea		SA
Amaranthaceae	*Alternanthera*	Sak-mul	Herbácea		SA

	flavescens				
Amaranthaceae	*Amaranthus greggii*	X-tees	Herbácea		SA
Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis*	Lirio de playa	Herbácea		SA
Apocynaceae	*Catharanthus roseus*	Chula	Herbácea		SA
Apocynaceae	*Echites umbellatus Jacq.*	Aak'its	Trepadora		SA
Asteraceae	*Melanthera nivea*	Levisa Xiiw	Herbácea		SA
Asteraceae	*Porophyllum punctatum*	Uk'iil	Herbácea		SA
Asteraceae	*Tridax procumbens*	Ta'ulu'um	Herbácea		SA
Bataceae	*Batis maritima*	Saladilla	Arbustiva		SA/PP
Boraginaceae	*Tournefortia gnaphalodes*	Tabaquillo	Arbustiva		SA/PP
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus*	Xnumtsuytsuy	Arbustiva		SA
Cactaceae	*Opuntia stricta*	Tsakam	Arbustiva		SA
Capparaceae	*Quadrella incana*	Bojk'anche'	Arbustiva		SA
Combretaceae	*Conocarpus erectus*	Mangle Botoncillo	Arbórea	Amenazada	SA
Combretaceae	*Laguncularia racemosa*	Mangle blanco	Arbórea	Amenazada	SA
Compositae	*Ambrosia hispida*	Margarita de mar	Herbácea		SA/PP
Compositae	*Flaveria linearis*	Kankok Xiu	Herbácea		SA/PP
Convulvaceae	*Ipomoea pes-caprae*	Ipomea	Herbácea		SA/PP
Cyperaceae	*Cyperus rotundus*	Tuk'uch	Herbácea		SA
Euphorbiaceae	*Croton humilis*	Lik aban	Herbácea		SA

Euphorbiaceae	*Croton punctatus*	Sak chuum	Arbustiva		SA
Euphorbiaceae	*Euphorbia hypericifolia*	Sak its	Herbácea		SA
Fabaceae	*Canavalia rosea*	Frijol de playa	Herbácea		SA/PP
Fabaceae	*Pithecellobium keyense*	Ya'ax K'aax	Arbórea		SA/PP
Fabaceae	*Tara vesicaria*	ya'ax k'iin che'	Arbórea	México: PY	SA/PP
Gentianaceae	*Eustoma exaltatum (L.) Salisb. Ex G. Don*	-	Herbácea		SA
Goodeniaceae	*Scaevola plumieri*		Arbustiva		SA
Malvaceae	*Gossypium hirsutum*	Algodón amarillo	Herbácea		SA/PP
Malvaceae	*Malvaviscus arboreus*	Tulipan de playa	Arbustiva		SA/PP
Malvaceae	*Waltheria indica*	Sak mis bil	Herbácea		SA
Moraceae	*Ficus citrifolia*	Higueron	Arbórea		SA
Passifloraceae	*Passiflora foetida*	Pasiflora	Trepadora		SA
Poaceae	*Cenchrus echinatus*	Muk	Herbácea		SA
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium*	Chimes su'uk	Herbácea		SA
Poaceae	*Distichlis spicata*	Grama salada	Herbácea		SA/PP
Poaceae	*Sporobolus virginicus*	Ch'ilibil su'uk	Herbácea		SA
Poaceae	*Urochloa maxima*	zacate guinea	Herbácea		SA
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar	Arbórea		SA/PP
Rubiaceae	*Ernodea littoralis*		Arbustiva	PBPY	SA
Solanaceae	*Solanum donianum*	Chal che'	Herbácea	PBPY	SA
Surianaceae	*Suriana maritima*	Tabaquillo	Arbustiva		SA/PP

Theophrastaceae	*Bonellia macrocarpa*	Chak sik'iix le'	Arbustiva		SA
Verbenaceae	*Lantana hirta*	Orégano xiw	Herbácea		SA

Dónde: **SA=** Sistema Ambiental; **PP=** Polígono del Proyecto.

Según los recorridos en el sitio del proyecto y el sistema ambiental en su conjunto se logró determinar un total de 30 especies representantes de 48 familias taxonómicas. En el sitio del proyecto se determinaron únicamente 15 especies, correspondientes a 11 familias taxonómicas. Las familias mejor representadas en el polígono del proyecto, por su número de especie, corresponden a las Fabaceae, Compositae y Malvaceae (Figura 16)

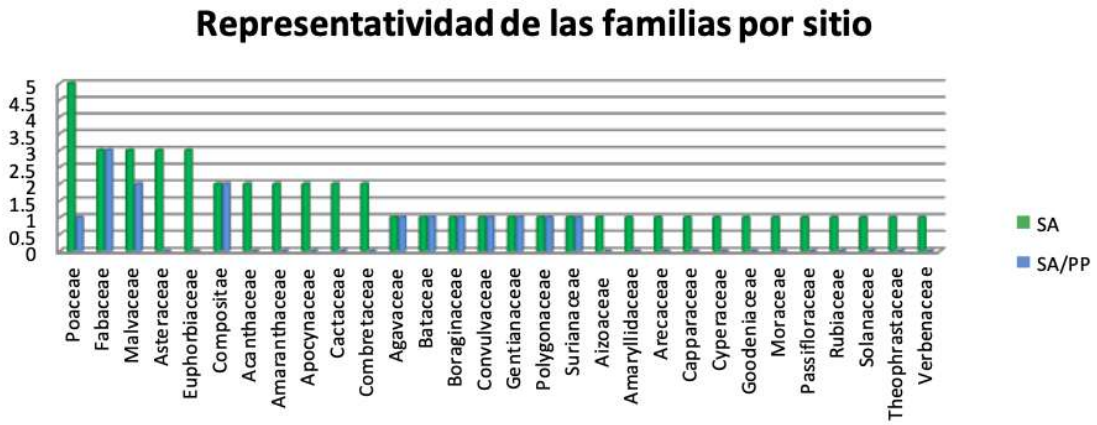


Figura 16.Gráfico Número de especies por familia en el PP.

Con respecto a las formas de vida dominantes, en el polígono del predio predominan las herbáceas con un 53.33% y en menor porcentaje las especies las especies de forma de vida arbustiva y arbórea con el 26.67% y 20.00%, respectivamente.

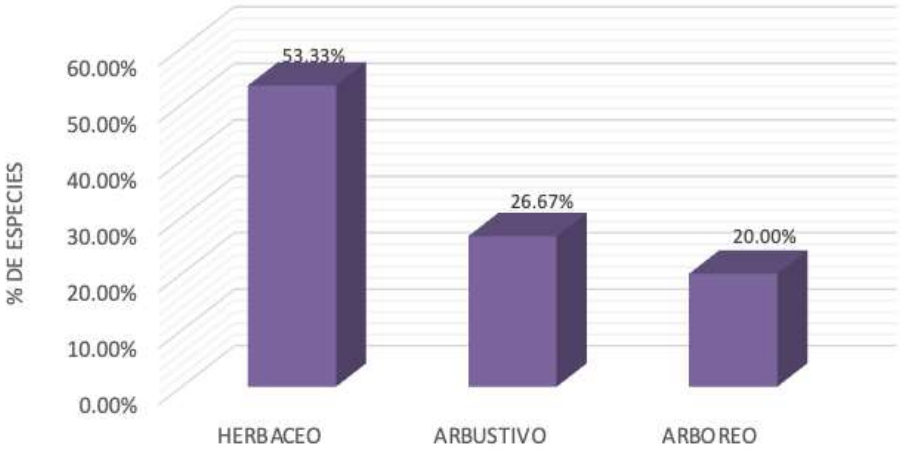


Figura 17. Formas de vida con mayor número de especies en el PP.

- **Resultados del estrato bajo**

El levantamiento realizado en los cuadrantes para el estrato bajo obtuvo una riqueza específica de 14 especies, de las cuales, la especie *A. hispida* resultó ser la más abundante, seguida de la especie *D. spicata* y *B. maritima*. En cuanto a las frecuencias solo la primera antes mencionada se presentó en todos los cuadrantes establecidos.

Tabla 5. Valor de Importancia Relativa del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	A	AR	F	FR	C	CR	VIR
Ambrosia hispida	45	0.4455	3	0.1667	0.8	0.3810	0.3311
Distichlis spicata	18	0.1782	1	0.0556	0.6	0.2857	0.1732
Batis maritima	9	0.0891	2	0.1111	0.08	0.0381	0.0794
Eustoma exaltatum (L.) Salisb. Ex G. Don	5	0.0495	2	0.1111	0.06	0.0286	0.0631
Suriana maritima	6	0.0594	1	0.0556	0.06	0.0286	0.0478
Agave angustifolia	4	0.0396	1	0.0556	0.06	0.0286	0.0412
Canavalia rosea	3	0.0297	1	0.0556	0.08	0.0381	0.0411
Ipomoea pes-caprae	2	0.0198	1	0.0556	0.08	0.0381	0.0378
Pithecellobium keyense	2	0.0198	1	0.0556	0.08	0.0381	0.0378
Flaveria linearis	2	0.0198	1	0.0556	0.06	0.0286	0.0346
Tara vesicaria	2	0.0198	1	0.0556	0.06	0.0286	0.0346
Coccoloba uvifera	1	0.0099	1	0.0556	0.04	0.0190	0.0282
Gossypium hirsutum	1	0.0099	1	0.0556	0.02	0.0095	0.0250
Malvaviscus arboreus	1	0.0099	1	0.0556	0.02	0.0095	0.0250

En términos del Valor de Importancia Relativa, como puede suponerse por la abundancia, la frecuencia y la cobertura, la que tuvo una mayor representación fue la especie *A. hispida*, subsecuentemente le siguen las especies *D. spicata* y *B. maritima*. Estas 3 especies obtienen un porcentaje del 58.37% del total de la importancia relativa del estrato bajo. P

ara concluir con el análisis del estrato bajo, se obtuvo una representatividad de la diversidad de media (H' =2.7117), teniendo en cuenta que su potencial máximo esperadaes media a alta (H'max = 3.8074). En cuanto a la equitatividad del sitio, se considera con cierta tendencia a la homogeneidad, es decir, que se considera la existencia de algunas especies dominantes.

Tabla 6. Índices del estrato arbustivo

RIQUEZA ESPECÍFICA	5
H'	1.8306
H' MAX	2.3219

J'	0.7884

Figura 18.Especies presentes dentro del área de estudio. A) Canavalia rosea B) Flaveria linearis C) Ambrosia hispida



-Resultados del estrato arbustivo

Para este estrato se obtuvo una riqueza de 5 especies, la especie con más abundancia fue *P. keyense* y la segunda más abundante resultó ser *T. gnaphalodes*. *P. keyense* y *T. vesicaria* fueron las únicas especies presentes en ambos cuadrantes.

Tabla 7.Valor de Importancia Relativa del estrato arbustivo.

NOMBRE CIENTÍFICO	A	AR	F	FR	C	CR	VIR
Pithecellobium keyense	14	0.5185	2	0.2857	4	0.2857	0.3633
Tournefortia gnaphalodes	7	0.2593	1	0.1429	3	0.2143	0.2055
Tara vesicaria	2	0.0741	2	0.2857	2.5	0.1786	0.1795
Coccoloba uvifera	2	0.0741	1	0.1429	2.5	0.1786	0.1318
Suriana maritima	2	0.0741	1	0.1429	2	0.1429	0.1199

El índice de Valor de Importancia Relativa marcó una diferencia favorable ante los demás taxones siendo la especie *P. keyense* como la de mayor VIR, seguida de las especies *T. gnaphalodes* y *T. vesicaria*. Estas 3 especies obtienen un porcentaje del 74.82% del total de todas las especies, las especies remanentes se distribuyen el 25.18% del VIR restante.

Para concluir con el análisis del estrato bajo, se obtuvo una representatividad de la diversidad medio (H’ = 1.8306), considerando el potencial máximo esperada se puede categorizar de igual manera, como un potencial medio (H’max = 2.3219). En cuanto a la equitatividad del sitio se considera con cierta

tendencia a la homogeneidad, es decir, que en la distribución de las especies se considera la existencia de algunas especies con más presencia que otras.

Tabla 8. Índices del estrato arbustivo

RIQUEZA ESPECÍFICA	5
H'	1.8306
H' MAX	2.3219
J'	0.7884

- **Resultados del estrato arboreo**

No se obtuvieron individuos con características arbóreas.

- **Especies relevantes**

En el Polígono del Proyecto no se encontraron presencias de especies que necesiten un programa de acción para su prevalencia, de acuerdo con la consulta de las especies bajocategoría de protección por la NOM-059 SEMARNAT-2010

Descripción general de la vegetación presente en la superficie del proyecto

.
El sitio se compone principalmente de especies herbáceas, con presencia de especies arbustivas en desarrollo. Se destaca que no se encontraron especies de relevancia ecológica y que todas las especies registradas tienen una distribución amplia.

Se puede determinar que no se existirá afectación relevante a la vegetación. Por lo tanto, el sitio para el pretendido uso no tendrá problema para llevar a cabo el proyecto.

4.4.2 Fauna

Aunque las dunas costeras no se consideran ecosistemas de alta biodiversidad, constituyen hábitats dinámicos donde interactúan diversas formas de vida, desde insectos hasta mamíferos. La fauna presente cumple funciones ecológicas esenciales que favorecen el mantenimiento del equilibrio natural de

estos ambientes. Realizando funciones desde polinización de las especies vegetales de la duna hasta ayudar a la aireación de la arena.
Los reptiles son componentes habituales del ecosistema de dunas. Es común registrar la presencia de lagartijas, así como de pequeñas culebras que utilizan la vegetación dispersa y los refugios naturales para protegerse de las altas temperaturas y depredadores. Asimismo, algunos anfibios, como ranas, pueden encontrarse temporalmente en estos ambientes, especialmente durante la temporada de lluvias, cuando buscan alimento o refugio.

Las aves marinas representan uno de los grupos más conspicuos en las dunas costeras. Diversas especies utilizan estos espacios para descansar, anidar o cazar, beneficiándose de la cobertura vegetal y la cercanía al mar. Entre ellas destacan gaviotas (Larus spp.), charranes (Sterna spp.) y playeros (Calidris spp.). Estas aves desempeñan un papel importante en la dispersión de semillas y el control de poblaciones de pequeños invertebrados.

En las dunas consolidadas, caracterizadas por una cobertura vegetal más densa y estructurada, es posible la incursión de mamíferos medianos como el mapache, que aprovecha los recursos disponibles para alimentarse o refugiarse. La presencia de estos mamíferos indica una mayor complejidad estructural del hábitat y contribuye al ciclo de nutrientes a través de sus actividades de forrajeo y dispersión de semillas.

En conjunto, la fauna asociada a las dunas costeras, aunque limitada en número de especies, desempeña roles ecológicos críticos que sostienen la funcionalidad y resiliencia de este tipo de ecosistemas.

Metodología
El monitoreo de fauna se llevó a cabo mediante una metodología mixta que combinó técnicas de observación e identificación directas e indirectas, reconociendo que el uso de una sola estrategia podría ser insuficiente para cubrir adecuadamente los requerimientos de identificación de especies de los grupos faunísticos de interés: anfibios, reptiles, mamíferos y aves.

Para ello, se realizaron recorridos sistemáticos a lo largo del área de estudio, aplicando de manera simultánea las siguientes técnicas: conteo directo, identificación de cantos y documentación de rastros (huellas y excretas). Estas herramientas permitieron maximizar la detección de especies, considerando la diversidad de hábitos y comportamientos de la fauna local.

Los recorridos se efectuaron en horario matutino (07:00–10:00 horas), dado que este periodo concentra la mayor actividad de la fauna, especialmente de

las aves y algunos mamíferos. Durante el recorrido se realizaron pausas de observación de entre 15 y 30 minutos para favorecer la detección de especies en vuelo o de comportamiento discreto. Se procuró obtener registros fotográficos de los individuos observados, con el fin de respaldar las observaciones realizadas y facilitar la verificación taxonómica en casos de posible confusión.

A continuación, se describen las técnicas utilizadas:

Conteo directo: Consistió en recorrer transectos previamente definidos para localizar y registrar de manera visual a los individuos de interés. Esta técnica es particularmente eficaz para la detección de anfibios y reptiles, aunque su aplicación en aves y mamíferos se complementó con métodos indirectos debido a la naturaleza más esquiva de estos grupos.

Identificación de cantos: Se registraron las vocalizaciones de aves mediante grabaciones de audio, las cuales posteriormente fueron analizadas y comparadas con bases de datos especializadas, como Merlin Bird ID y eBird. Esta técnica resulta esencial para la identificación de especies que no se detectan fácilmente de forma visual.

Identificación de huellas: Se documentaron huellas observadas en el suelo, principalmente en áreas de arena o suelos blandos. Cada secuencia de huellas se registró fotográficamente, evitando aquellas halladas en senderos o caminos transitados para minimizar sesgos. Las huellas, al ser características de cada especie, permiten una identificación confiable con base en su morfología.

Identificación de excretas: Se recolectaron evidencias de excretas para su análisis morfológico, reconociendo que ciertos grupos faunísticos, como los venados (Odocoileus virginianus), presentan características distintivas. Aunque la identificación precisa puede requerir conocimientos especializados, la presencia de excretas permite al menos identificar el grupo faunístico presente.

Figura 19. Recorridos en el polígono del proyecto.



Resultados
En el sitio del proyecto se obtuvo un total de 1 especie reptil y 3 aves, de los cuales ninguno se encuentra bajo alguna categoría según la NOM-059-SEMARNAT-2010. En conjunto con el sistema ambiental, se obtuvieron 1 anfibio, 4 reptiles, 16 aves y 4 mamíferos.

Tabla 9. Listado de Fauna determinada en el polígono del proyecto y sus colindancias.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN/ ESTATUS	SITIO
ANFIBIOS				
Ranidae	*Lithobates brownorum*	Rana leopardo	Protección Especial	SA
REPTILES				
Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Besucona Asiática		SA
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada	Amenazada	SA
Phrynosomatidae	*Sceloporus cozumelae*	Lagartija de Cozumel		SA/PP
Teiidae	*Aspidoscelis maslini*	Lagartija espinosa	PBPY	SA
AVES				
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común		SA/PP
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita canela		SA
Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca de collar		SA
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma de alas blancas		SA
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuí		SA
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Albatros		SA/PP
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Cuzam/Golondrina tijereta		SA
Icteridae	*Icterus gularis*	Calandria Dorso Negro Mayor		SA
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano		SA/PP
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle		SA
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano		SA
Piscidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje		SA
Polioptilidae	*Polioptila albiloris*	Perlita Cejas blancas		SA
Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí Canelo		SA
Tyranidae	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas triste		SA
Tyranidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo		SA
MAMÍFEROS				

Canidae	*Canis lupus familiaris*	Perro doméstico	Introducida	SA
Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorrita Gris		SA
Didelphidae	*Didelphis virginianus*	Zarigüeya		SA
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache		SA

Dónde: SA= Sistema Ambiental; PP= Polígono del Proyecto; Pr= Protección especial; Pe= Peligro de extinción; A= Amenazada

- **Reptiles**

En se obtuvo un individuo de lagartija espinosa de Cozumel *(Sceloporus cozumelae)*. Esta es una especie que se ha distribuido en amplitud de las costas de Yucatán. Dada su baja abundancia y frecuencia no se realizaron análisis de diversidad para este grupo.

- **Aves**

En el caso de las aves se obtuvieron 3 especies con un total de 6 individuos. La especie más abundante resultó ser el albatros (*Fregata magnificens)* con 3 individuos y el zopilote común (*C. atratus*) con 2, mientras que el zanate mexicano (*Q. mexicanus*) con un ejemplar. La más frecuente resultó ser el albatros encontrándose en ambos transectos.

Figura 20. Ejemplares de la especie Fregata magnificens (Fregata tijereta) avistadas sobrevolando el área de estudio.



Tabla 10. Valor de Importancia Relativa de las especies del trabajo muestreado.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	A	F
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	2	1
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Albatros	3	2

Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	1	1

Los análisis finales indican que el máximo potencial de diversidad obtenido es bajo y que se obtuvo una representatividad alta de la diversidad esperada, al obtener casi en su totalidad su máximo potencial. Asimismo, la distribución de individuos por especie resultó ser homogénea, es decir, no existieron especies dominantes y la probabilidad de encontrar una especie es similar en cualquier transecto.

Tabla 11..Índices de diversidad del sitio.

RIQUEZA ESPECÍFICA	3
H'	1.4591
H' MAX	1.5850
J'	0.9206

- **Anfibios y Mamíferos**

Para estos grupos no se registraron individuos debido a la ausencia que presentaron durante los recorridos. No obstante, sí se registran individuos en el SA, por lo tanto, existe una probabilidad de incidencia de estos en el sitio.

No se realizaron análisis de diversidad para este grupo.

4.4.3 Fauna de importancia en el sitio

No se reportan individuos susceptibles o bajo alguna categoría de riesgo que puedan verse afectados por la implementación del proyecto.

La fauna encontrada en el sitio presenta un amplio desplazamiento y presencia en sitiosurbanos y suburbanos, como son el caso de las aves. Por lo tanto, no es necesaria la implementación de programas específicos de rescate para la fauna. No obstante, se implementarán medidas básicas para el salvaguardar las especies silvestres, sobre todo a los reptiles y algunos mamíferos que en su desplazamiento pueden versen afectados por las actividades del proyecto.

4.5 Medio socioeconómico

Para el análisis del medio socioeconómico se estableció en el puerto de Santa Clara, perteneciente al municipio de Dzidzantún al que corresponde el polígono del proyecto donde podrán reflejar las influencias directas e indirectas de la implementación de la obra.

a) Demografía.

Número de habitantes

Con base en la Encuesta Intercensal INEGI 2020, la población total del municipio es de 8,345 habitantes, de los cuales 4,211 son hombres y 4,124 son mujeres, siendo un 50.4 % y 49.6% respectivamente. La población total del municipio representa el 0.40 por ciento, con relación a la población total del estado de Yucatán.

Tabla 12. Población del municipio de Dzidzantún.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015*	2020
Hombres	3,719	3,972	4,032	4,157	4,115	4,123	4,211
Mujeres	3,517	3,703	3,845	4,008	4,018	4,053	4,134
Total	7,236	7,675	7,877	8,165	8,133	8,176	8,345

El 21.09% de los habitantes habla una lengua indígena. El .35% de la población habla una lengua indígena y no habla español.

Tabla 13. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2010

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	660	395	265
Habla español	629	380	249
No habla español	0	0	0
No especificado	31	15	16
Población que no habla lengua indígena	7,134	3,545	3,589
No especificado	5	2	3

B) Vivienda.

De estas 2288 viviendas, 20 tienen piso de tierra.
• De estas 2288 viviendas, 20 tienen piso de tierra.
• 1816 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 1832 son conectadas al servicio público, 2236 tienen acceso a la luz eléctrica. público, 2236 tienen acceso a la luz eléctrica.
• La estructura económica permite a 471 viviendas tener una computadora, a 1598 tener unalavadora y 2122 tienen televisión.

Tabla 14. Viviendas habitadas por tipo de vivienda del municipio del Dzidzantún.

Tipos de vivienda	**Número de viviendas habitadas**	**%**
Total de viviendas habitadas	2,288	100.00

Vivienda particular	2,287	99.96
Casa	2,276	99.48
Departamento en edificio	0	0
Vivienda o cuarto en vecindad	0	0
Vivienda o cuarto en azotea	0	0
Local no construido para habitación	0	0
Vivienda móvil	1	0.04
Refugio	0	0
No especificado	10	0.44
Vivienda colectiva	1	0.04

C) Urbanización.

Las coberturas de los servicios públicos, de acuerdo con el censo antes mencionado, son las siguientes:

Tabla 14. Porcentaje de las coberturas de los servicios públicos del municipio.

Servicio	Cobertura (%)
Energía eléctrica	98.93
Agua entubada	95.60
Drenaje	87.23

D) Medios de comunicación.

Según el Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI, al año 2014 no se cuenta con una agencia postal.

E) Vías de comunicación.

La red carretera, de acuerdo con el Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI, al año 2014 tiene una longitud de 83 km.

F) Educación.

Número de escuelas por nivel educativo, al año 2013-2014, de acuerdo con el AnuarioEstadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI:

Tabla 15. Escuelas públicas por nivel educativo

No. de escuelas	Nivel Educativo
5	Preescolar
5	Primaria
1	Secundaria
1	Bachillerato
1	Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes

G) Salud y seguridad social.

En materia de acceso a servicios de salud y seguridad social, el Municipio cuenta con un 74.48% de su población afiliada a algún servicio, lo que es inferior a la media estatal de 86.3%.

Tabla 16. Población total según derechohabiencia a servicios de salud por sexo.

	Población total	Condición de derechohabiencia									
		Derechohabiente[1]								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal[2]	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución[3]		
Hombres	4,115	3,536	1,054	806	1	1,563	13	147	24	567	12
Mujeres	4,018	3,584	1,005	842	1	1,652	18	113	28	426	8
Total	8,133	7,120	2,059	1,648	2	3,215	31	260	52	993	20

H) Aspectos Culturales

Dada la ubicación del proyecto, es común que durante el verano las viviendas sean ocupadas a lo largo del litoral. Asimismo, del 10 al 13 de junio se lleva a cabo la fiesta en honor a San Antonia de Padua, patrono del pueblo; y del 8 al 14 de agosto festividades en
honor de Santa Clara, patrona del pueblo. Para las festividades de todos los santos y fieles difuntos los habitantes colocan un altar en el lugar principal de donde se ofrece a los difuntos la comida que más les gustaba y el tradicional Mucbil pollo, acompañado de atole
de maíz nuevo, y chocolate batido con agua. En fiestas regionales se acostumbra a bailar jaranas, haciendo competencias entre los participantes.

No se espera que el proyecto represente alguna modificación relevante en los aspectos culturales del municipio. Los sitios arqueológicos de Xalau, Tamba, Bolmay, Petul, Sotpol, Xuyap, Poxil, Xcoom, Palaban, Xmaos y Xcan puede generar una fuerte atracción turística a la zona. En la cabecera municipal existen tres templos; en honor a San Antonio de Padua, La Purísima Concepción y San Pedro; también se encuentra la Iglesia y exconvento de Santa Clara, en la que permanece la nave más grande de Latinoamérica.

Los habitantes de la casa de veraneo podrán disfrutar de estos atractivos culturales de la zona generando una derrama económica esperada para temporada de verano lo cual representa un impacto positivo por la por la implementación del proyecto, aunque no se considere significativo dada su magnitud.

IV.2.2.4 Paisaje

La combinación entre diferentes componentes naturales genera distintas condiciones para el establecimiento de las actividades humanas, lo que hace diverso al aprovechamiento de los recursos y grado de transformación ambiental.

El proyecto pertenece a un paisaje de tipo Planicie costera lagunar baja de <5 m de altura snm; plana con testigos de erosión diferencial; procesos de carstificación, superficies de acumulación temporal y permanente, con blanquizales sobre los depósitos cuaternarios de origen marino, con desarrollo de dunas y playas; suelos incipientes del tipo Regosoles; vegetación de dunas costeras, plantaciones de coco y asentamientos humanos.

Se puede considerar que el paisaje predominante es de duna costera sin embargo esta área ha sido denominadas para uso urbano en su mayoría por lo cual predominan asentamientos humanos en gran parte de la zona, se agregan las siguientes imágenes como referencia de la predominancia del lugar.

El municipio de Dzidzantún presenta un componente paisajístico variado. Su importancia biológica reside en la diversidad de ambientes que presenta en un espacio relativamente reducido, albergando vegetación de manglares, petenes, vegetación de duna costera, sabana y selva baja inundable. Dicha variedad ecosistémica sostiene una diversidad faunística representativa de la región, dentro de la que destaca su avifauna, compuesta por especies residentes y migratorias, constituidas por aves de costa y pantanos, gaviotas y una riqueza de especies migratorias paseritas y playeras que provienen de Estados Unidos y Canadá, en su ruta migratoria de invierno.

Particularmente el área del proyecto presenta un paisaje en cierta forma degradado por la
construcción de casas habitación turísticas, y el paso de huracanes de alta intensidad. Sin embargo, debido al cese de dichas actividades entre el impacto causado podemos mencionar que se observa una cobertura por manchones

aislados de vegetación, presentándose este aspecto principalmente en el cordón de duna costera.

Por otro lado, es de importancia destacar que de las áreas colindantes al predio del proyecto se encuentra ocupada en infraestructura de vivienda (casas habitación de particulares, siendo las características de las edificaciones acordes con el paisaje veraniego del área.

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

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

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

2. Sobre las islas de barrera, los nortes y los huracanes producen rompimientos y pérdidas de arena en lapsos muy cortos, así como la destrucción o afectación de la vegetación. Producto de las actividades humanas son las construcciones mal planeadas, que modifican el transporte de sedimentos a lo largo de la costa, y la remoción excesiva de la vegetación de dunas, lo que propicia la erosión de las playas.

3. En las lagunas y ciénagas, incluidos los petenes, las afectaciones son similares a las de la llanura litoral y se vinculan con la calidad del agua. También hay afectaciones a la vegetación de manglar, por su destrucción física o por la interrupción de los flujos de agua, producto de azolvamientos y construcción de carreteras.

4. En la sabana, los incendios provocados por el manejo de los pastizales y la modificación de la vegetación arbórea incrementan la evaporación y los niveles de salinidad del manto
freático; la pérdida de vegetación también contribuye a una disminución del hábitat y de ladiversidad.

5. En las selvas, los fuertes vientos de los huracanes y los incendios, naturales o inducidos, así como las prácticas actuales de conversión del suelo a la ganadería y la agricultura, ponen en serio riesgo la supervivencia de la vegetación y contribuyen al empobrecimiento de la biodiversidad y al cambio climático.

Al evaluar el Paisaje del predio del proyecto, los componentes más importantes lo constituyen, principalmente la vegetación, y las actuaciones humanas; ya que el relieve es prácticamente plano, y no hay afloramiento de aguas, si no cuerpos de agua producto de la cercanía, del mar y por inundaciones. Son las características más evidentes. Sin embargo, el paisaje es complejo por los diferentes escenarios que se presentan.

Se puede considerar que el paisaje predominante es de duna costera sin embargo esta área ha sido para uso habitacional en su mayoría por lo cual predominan asentamientos humanos en gran parte de la zona, se agregan las siguientes imágenes como referencia de la predominancia del lugar.

La comisaria de Santa Clara pertenece al municipio de Dzidzantún, Yucatan, al igual que la mayoría de los municipios costeros del estado de Yucatán presenta un componente paisajístico variado. Su importancia biológica reside en la diversidad de ambientes que presenta en un espacio relativamente reducido, albergando vegetación de manglares, petenes, vegetación de duna costera, sabana y selva baja inundable.

Dicha variedad ecosistémica sostiene una diversidad faunística representativa de la región, dentro de la que destaca su avifauna, compuesta por especies residentes y migratorias, constituidas por aves de costa y pantanos, gaviotas y una riqueza de especies migratorias paserinas y playeras que provienen de los vecinos países del norte del continente, Estados Unidos y Canadá, en su ruta migratoria de invierno.

Como se puede observar las actividades antropogénicas a los alrededores como son caminos de terracería y estructuras para anuncios publicitarios predominan debido al tránsito vehicular en la zona.

Por otro lado, es de importancia destacar que de las áreas cercanas al predio del proyecto se encuentra ocupada por infraestructura publiciaria de próximos desarrollos habitacionales por construir y de casas de veraneo así como de activiades recreativas de bajo impacto, siendo las características de las edificaciones acordes con el paisaje veraniego del área.

Ramos (1979), establece una visión ecológica y sistemática del paisaje, al considerar que las características descritas anteriormente, no se contemplan como partes diferenciadas sino en suconjunto de forma interrelacionada.



Figura 21. Paisaje del sitio del proyecto. Imagen superior: imagen satelital del área del proyecto (contorno del predio en color rojo).

4.2.5 Diagnóstico ambiental.

Dentro del Sistema ambiental evaluado, las áreas más vulnerables a los impactos ambientales estarían en la zona de la primera duna, ya que se trata de tierras frágiles vulnerables a los problemas de erosión de sedimentos, sin embargo el polígono del proyecto no esta inmerso dentro de la primera duna.

El proyecto se encuentra inmerso dentro de la UGA **DZD01-BAR_C3** POETCY, la cual posee como uso actual y compatible con vivienda unifamiliar; el proyecto se vincula y cumple con los criterios ecológicos aplicables a dicha UGA.

El proyecto contempla la implementación de áreas verde y un área de conservación, en la cual se mantendrá la vegetación natural del sitio los cuales conforman conjuntamente más del **56.39 %** del predio.

Respecto a la superficie del polígono bajo estudio donde se llevará el proyecto, corresponde a una zona donde se proyecta a futuro los desarrollos inmobiliarios de segunda residencia.

Por lo que se concluye al desarrollar el proyecto con la correcta aplicación de las medidas de mitigación y compensación que se recomiendan, el cumplimiento de los criterios ecológicos aplicables de los Ordenamientos Territoriales, así como las Normas Oficiales Mexicanas, se podrá atenuar el impacto que generará el proyecto en el sistema ambiental que se presenta hoy en día en el lugar del estudio. Por lo tanto, el proyecto en cuestión resulta ambientalmente viable.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identifica y evalúa los impactos ambientales y sociales que se presentarán durante las diferentes etapas del presente proyecto. Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

La aplicación metodológica sugiere, por una parte, los sistemas ecológicos naturales y, por otra parte, las acciones del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos, a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema.

Las acciones derivadas del proyecto para la aplicación de la siguiente metodología responden a los criterios siguientes: son significativos, son independientes y son medibles.

La importancia de la correcta evaluación y mesura de los impactos radica en que, a base a los resultados obtenidos se determina si un proyecto cumple o no con la legislación y normas ambientales vigentes. En este proyecto se emplea una metodología sencilla pero que abarca los principales aspectos ambientales de evaluación.

5.1.1. Indicadores de impacto

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Un efecto ambiental es cualquier alteración al ambiente resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente. El primero se puede definir convencionalmente como el cambio parcial en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la

interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales. Según esta definición, un impacto puede ser positivo o negativo.

Los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

Se realizó un listado de las actividades que se realizaran durante el desarrollo del proyecto "Vivienda Unifamiliar 55130" que se presentan a continuación:

Tabla 1. Lista de Actividades Generales del Proyecto

ETAPA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Preparación del sitio	Rescate de plantas Desmonte y deshierbe Topografía y trazo
Construcción	Nivelación y compactación Cimentación Muros y estructura Áreas verdes
Operación y mantenimiento	Mantenimientos de la infraestructura Mantenimiento de áreas verdes

Con base en el listado de actividades anteriores se realizó un análisis de los componentes ya sean físicos, químicos, bióticos, ambientales o socioeconómicos que pueden ser afectados en menor o mayor grado durante la realización de dichas actividades.

Es importante mencionar que los efectos sobre dichos Indicadores pueden ser positivos o negativos y variar según las diferentes etapas del proyecto, por lo que al momento de realizar una evaluación de impacto ambiental se dividirá el proyecto en varias etapas o fases para poder realizar un análisis más preciso.

Se propone el siguiente listado de Indicadores Ambientales:

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

COMPONENTE	INDICADOR
Abióticos (Físicos y Químicos)	Calidad del aire Calidad del suelo Estabilidad del suelo Calidad del agua subterránea Generación de ruido
Bióticos (Flora y Fauna)	Vegetación terrestre Fauna terrestre Hábitat terrestre
Abióticos (Paisaje)	Microclima Estructura del paisaje Calidad sanitaria del ambiente
Socioeconómicos	Empleo y mano de obra Infraestructura y servicios Calidad de vida Patrones de vida

CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

La lista que a continuación se muestra es la correspondiente a los indicadores de impacto seleccionados junto con una breve descripción del mismo.

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

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

Estabilidad del suelo: Son las modificaciones que ocasionará el proyecto en cuanto a hundimientos y deslizamientos en el sitio.

Generación de ruido: Corresponde al generado por los vehículos y maquinaria utilizada en las fases del proyecto.

Vegetación terrestre: Para medir este indicador se utiliza el grado de afectación o daño producido a la capa vegetal en cuanto a la pérdida de

superficie (en porcentaje de desmonte) y al tipo de vegetación afectada (matorral de duna, selva baja, pastizales, etc.).

Fauna Terrestre: Hace énfasis a los efectos directos que tendrá la fauna por las actividades del proyecto, como el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio, muerte accidental de algunos animales (atropellamiento).

Hábitat terrestre: Indica la eliminación, reducción o deterioro de sitios de resguardo de las especies terrestres localizadas en el sitio.

Microclima: Un microclima es un clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra. El microclima es un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un contorno o ámbito reducido. Este indicador hace referencia a las modificaciones locales de los distintos microclimas del sitio. Puede decirse que es el clima a pequeña escala que afecta directamente a una comunidad.

Estructura del paisaje: El paisaje es un componente complejo dentro del ámbito ambiental, es concebido como una unidad espacial y temporalmente pluriescalar caracterizada por unos patrones de distribución, funciones y una red de flujos de materia, energía e información.

Calidad Sanitaria del Ambiente: Indica las condiciones ambientales del sitio y de las zonas aledañas por efecto de las actividades inherentes del proyecto. Se evalúan las condiciones de los servicios ambientales en la zona tales como: presencia de residuos sólidos, generación de olores, gases, proliferación de fauna nociva y presencia de residuos peligrosos. La calidad del ambiente debe permitir a los habitantes futuros llevar una vida sana, manteniendo en buenas condiciones al componente medioambiental.

Empleo y mano de obra: Se refiere a las oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales.

Infraestructura y Servicios: Hace referencia a servicios e infraestructura adicionales que se requiera contratar tales como renta de sanitarios, recolección de basura, renta de máquinas para mantenimientos.

Calidad de vida: Se refiere a las condiciones socioeconómicas de los habitantes actuales y futuros de la región, que serán afectados por el proyecto. La calidad de vida se refiere a los servicios básicos tales como electricidad,

agua potable, alcantarillado, servicios de salud, servicios de sanidad (recolección de basura, tratamiento de agua residual, etc.).

Patrones de vida: Indica las modificaciones en los patrones de vida de los habitantes del sitio y de las zonas aledañas.

5.1.2. Metodología para Evaluar los Impactos Ambientales.

Para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se propone un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y del método del Instituto Batalle - Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (Conesa Fdez.- Vitora Vicente, 2000).

La metodología de valoración de impactos adoptada, es del tipo numérico, cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración (Adecuación, Conceptual y adecuación de la información de manera total y Adecuación matemática de manera parcial), sacrificando, no obstante parte del rigor matemático en favor de la posibilidad de considerar una mayor cantidad de información (Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 1997).

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

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

Se emplean los siguientes criterios para la evaluación de los impactos:

Carácter del impacto (CI): Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

Intensidad del impacto (I): Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

Extensión del impacto (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Sinergia (SI): Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

Persistencia (PE): Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

Efecto (EF): 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.

Momento del impacto (MO): Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

Acumulación (AC): 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.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

Reversibilidad (RV): 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; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales.

Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluaran los impactos, se procede con los valores que podría adquirir cada criterio con respecto al impacto evaluado, esto con el fin de que el impacto adquiera un valor del impacto en unidades cuantitativas y mesurables que nos permitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada impacto.

Tabla 3. Valor de los criterios para la evaluación de los impactos.

	DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO

(CI)	**Carácter del impacto.**			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.
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	**(+)**	Positivo.	
		(-)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	
(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 influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	**(1)**	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno.
		(+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	**(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

	las consecuencias del impacto analizado.			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.	**(1)**	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(0)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
(MO)	**Momento del impacto.**			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	**(1)**	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 año.
		(+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	**(1)**	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la

	acción que lo genera.			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.
(MC)	**Recuperabilidad.**			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de 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.	**(1)**	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	
		(8)	Irrecuperable.	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	**(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)	Irreversible.	Imposibilidad o dificulta extrema de retornar por

	funcionamiento de los procesos naturales.			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 valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente.	**IM = +- [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**		
(CLI)	**Clasificación del impacto.**			
	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto **(IM)**.	**(CO)**	**COMPATIBLE**	Si el valor es menor o igual que 25.
		(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.

La identificación de los impactos ambientales generados por la implementación de dicho proyecto, serán fundamentadas con la experiencia en la evaluación de impactos ambientales, mediante la metodología de Leopold (1971), el cual consiste en la elaboración de una matriz en la que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados, tanto del medio natural como del medio socioeconómico que potencialmente se verían impactados y con columnas las acciones derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas y que serán causa de los posibles impactos.

Se admiten valores que van del 1 al 5 (1 menor valor, 5 mayor valor) que corresponden a la evaluación de cada interacción de acuerdo a dos criterios:

- **Magnitud:** se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ambiente especifico en que actúa, precedido por un signo (-) o de (+) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos.

- **Importancia:** pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción. En la matriz de impacto ambiental se incluyen únicamente aquellas etapas de proyecto que interaccionan de manera benéfica o perjudicial con el medio ambiente.

5.2 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

Construcción del escenario modificado por el proyecto

El sitio en que prevé llevarse a cabo el proyecto denominado "Casa tuna", forma parte de un área que, tal y como ha sido descrito a lo largo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se encuentra en la zona costera de la Bahía Solimán la cual se mantiene desarrollándose velozmente debido a el atractivo turístico que ofrecen las playas de Tulum, Quintana Roo.

Considerando lo anterior, y dado que en el sitio del proyecto se tienen diversas condiciones que indican su perturbación ambiental, puede decirse que, con las tendencias de desarrollo en el área, eventualmente el sitio del proyecto se verá rodeado de múltiples casas de veraneo.

Con base en lo descrito de manera precedente, puede decirse que el proyecto "Casa Tuna", resulta adecuado para el sitio en que prevé llevarse a cabo, y, además de que irá acorde a lo indicado en las leyes, ordenamientos que aplican para el área geográfica de la cual forman parte, al prever medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales a generarse, el adecuado manejo en todo momento de las aguas residuales, los residuos sólidos, la Habilitación de Áreas verdes, de llevarse a cabo conforme a lo señalado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, y en cumplimiento a las disposiciones que establezca la SEMARNAT en el Oficio Resolutivo en Materia de Impacto Ambiental, resultará acorde al desarrollo sustentable.

5.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Los impactos ambientales sobre los componentes del medio ambiente son el resultado de las acumulaciones de impactos de diversa magnitud y alcance. Además, el medio donde se llevarán a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro. Entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas de un proyecto. Entonces podríamos decir que los impactos varían

en cuanto a intensidad e importancia debido a los siguientes factores:

- Las características propias del proyecto tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras, y

- Las características propias del medio donde se llevará a cabo el proyecto tales como áreas protegidas o de importancia, zonas urbanas, tipo de vegetación presente, estructura del paisaje, hábitat, etc.

Partiendo de lo anterior es importante identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio.

Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

Analizando cada factor ambiental se enumeran a continuación los impactos que pudieran incidir en dichos factores.

Tabla 4. Impactos Identificados

	FACTORES MEDIO AMBIENTALES	IMPACTOS IDENTIFICADOS	Nº IMPACTO
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del Aire	La entrada y salida de los vehículos y personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	**1**
		Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.	**2**
	Calidad del Suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	**3**
		Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	**4**

	Estabilidad del Suelo	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación y se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	**5**
	Calidad del Agua Subterránea	Debido a la infiltración el manto es vulnerable a contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	**6**
	Generación de ruido	La construcción generará emisiones sonoras.	**7**
FACTORES BIÓTICOS	Vegetación terrestre	Existirá remoción de la cubierta vegetal.	**8**
	Fauna terrestre	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	**9**
	Hábitat terrestre	Se creará una modificación del hábitat.	**10**
FACTORES ABIÓTICOS	Microclima	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.	**11**
	Estructura de paisaje	Creará un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	**12**
	Calidad sanitaria del ambiente	Se generaran residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	**13**
FACTO RES SOCIO ECON	Empleo y mano de obra	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	**14**
	Infraestructura y servicios	Durante todas las etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalaran letrinas móviles para el uso de los empleados.	**15**
	Calidad de vida	Ganancias económicas por el empleo temporales.	**16**
	Patrones de vida	Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra.	**17**

V.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Habiéndose identificado los principales impactos socio ambiental que se pueden generar durante las etapas de preparación del sitio y operación, se procede a la correspondiente evaluación ambiental.

De acuerdo a los valores proporcionados en la tabla 5-3 para la calificación de los impactos, se les proporcionara un valor a los impactos identificados en el proyecto representando al impacto mediante un numero mencionado en la tabla de identificación de impactos, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto siguiendo los criterios aquí mencionados: si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como COMPATIBLE (CO), si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como MODERADO (M), cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es SEVERO (S), y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de CRITICO (C).

Se elaboraron tres matrices, una para cada etapa del proyecto, debido a que las valoraciones numéricas de los impactos son variables de acuerdo a las diferentes etapas:

A. Preparación del sitio

En la siguiente tabla se presenta la valoración numérica referente a los impactos identificados para la etapa de Preparación del Sitio.

Tabla 5. Valoración númerica, etapa de preparación del sitio.

	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	-1	4	2	2	1	1	4	1	1	1	1	**28**	**Moderado**
2	-1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	**20**	**Moderado**
3	-1	4	2	2	1	1	4	1	1	1	1	**28**	**Moderado**
4	-1	4	2	2	1	1	4	1	1	1	1	**28**	**Moderado**
5	-1	2	2	2	4	1	4	1	4	1	1	**28**	**Moderado**
6	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**Nulo**
7	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	**16**	**Compatible**
8	-1	2	2	1	4	1	4	1	4	1	4	**30**	**Moderado**
9	-1	1	1	1	4	1	4	1	4	1	4	**25**	**Moderado**
10	-1	2	2	1	4	1	4	1	4	1	4	**30**	**Moderado**
11	-1	2	2	1	4	1	4	1	4	1	4	**30**	**Moderado**
12	-1	4	2	1	4	1	4	1	4	1	4	**36**	**Moderado**
13	-1	2	2	1	1	1	4	1	1	1	1	**21**	**Compatible**
14	1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	**22**	**Compatible**
15	1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	**22**	**Compatible**
16	1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	**22**	**Compatible**
17	1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	**22**	**Compatible**

Durante la etapa de Preparación de sitio se identificaron 16 impactos ocurrentes para las actividades ligadas al proyecto.

Dadas las actividades a realizar en esta etapa los resultados de los impactos mencionados resultan tener calificaciones elevadas. Se presentan 13 impactos negativos de los cuales 2 presentan calificaciones compatibles y se refieren a la Generación de Ruido (-16) y a la Calidad Sanitaria del Ambiente (-21). Se presentan 10 impactos negativos con calificaciones de moderados correspondientes a la calidad del Suelo, Aire, Estabilidad del Suelo, Vegetación y Fauna terrestre, Hábitat terrestre, Microclima, Estructura de paisaje con valores entre -28 a -36, siendo los referentes a la Estabilidad del Suelo, así como al Microclima y la Estructura del Paisaje los más afectados debido principalmente al desmonte que se realizará en la zona.

Solo se presenta un impacto Nulo relativo a la Calidad del Agua Subterránea, dado que en esta etapa no se verá afectada por las actividades a realizar. En cuanto a impactos positivos se presentan 4, todos ellos son compatibles debido principalmente a la cantidad de empleos temporales que se generaran, todos estos impactos son los concernientes al empleo y mano de obra, infraestructura y servicios, así como calidad y patrones de vida.

A. Construcción

En la siguiente tabla se presenta la valoración numérica referente a los impactos identificados para la etapa de construcción.

Tabla 6. Valoración numérica, etapa de construcción.

IMPACTOS	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	-1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	-20	**Compatible**
2	-1	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	-20	**Compatible**
3	-1	1	1	2	1	1	4	1	4	1	1	-20	**Compatible**
4	-1	2	1	2	1	1	4	1	4	1	1	-23	**Compatible**
5	-1	2	1	1	4	1	4	1	4	4	4	-31	**Moderado**
6	-1	2	1	1	4	1	4	1	4	1	1	-25	**Compatible**
7	-1	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-19	**Compatible**
8	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**Nulo**
9	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**Nulo**
10	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**Nulo**
11	-1	2	1	1	4	1	4	1	4	1	1	-25	**Compatible**
12	-1	2	1	1	4	1	4	1	4	1	1	-25	**Compatible**
13	-1	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-19	**Compatible**
14	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	**Compatible**
15	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	**Compatible**
16	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	**Compatible**

17	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	**Compatible**

En la Etapa de Construcción, dadas las actividades incluidas, ocurren 14 impactos (4 positivos y 10 negativos). La estabilidad del suelo de nueva cuenta obtiene los valores más altos negativos, aunque se mantiene con calificación moderada ya que su valor llega a un -31. La Calidad del agua subterránea, el microclima y estructura del paisaje presentan calificaciones compatibles en el límite de la valoración con -25. La calidad del aire y suelo, generación de ruido y calidad sanitaria del ambiente obtienen una valoración compatible.

En esta etapa los indicadores referentes a aspectos bióticos como fauna, vegetación y hábitat terrestre son valorados como NULOS ya que los impactos que las afectaron se presentaron con la actividad del desmonte en la primera etapa del proyecto.

Los impactos positivos sobresalientes, son referentes al efecto benéfico que tendrá el proyecto sobre los patrones y calidad de vida de los pobladores. Así como los requerimientos de infraestructura y servicios que serán contratados en las comunidades cercanas y los empleos que genere la obra.

A. Operación y mantenimiento

Tabla 7. Valoración numérica, etapa de operación y mantenimiento.

IMPACTOS	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	**Compatible**
2	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	**Compatible**
3	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	**Compatible**
4	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	**Compatible**
5	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	**Compatible**
6	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	**Compatible**
7	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**Nulo**
8	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**Nulo**
9	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**Nulo**
10	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**Nulo**
11	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	**Compatible**
12	1	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19	**Compatible**
13	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19	**Compatible**
14	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	**Compatible**
15	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	**Compatible**
16	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	**Compatible**
17	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	**Compatible**

Durante la Etapa de operación y mantenimiento, los impactos negativos

ocurrentes en la etapa de construcción se nulifican y/o disminuyen, los impactos positivos en su mayoría se mantendrán en las etapas de mantenimiento en donde de nuevo se requerirá personal para el mismo.

Los impactos negativos remanentes tienen realmente un valor numérico mucho más bajo en esta etapa final ya que los mantenimientos periódicos no serán tan impactantes como en las etapas anteriores y disminuyen con el paso del tiempo, y se mantienen los impactos positivos se durante esta etapa del proyecto.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Con el fin de prevenir o corregir el impacto ambiental que se pueda generar en el proyecto, es indispensable introducir medidas preventivas y de mitigación para evitar o minimizar los impactos, así como considerar lo siguiente:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio con el fin de alcanzar la mejor calidad ambiental del proyecto.

- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.

- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

El proyecto contempla dos tipos de medidas:

Medidas de prevención.

Estas medidas, tienen la finalidad de evitar el impacto a cada uno de los componentes ambientales o reducirlo. Estas se aplicarán antes de los trabajos de obra y evitar la aparición del efecto modificado de los elementos definitorios de la actividad (tecnología, diseño, materias primas, localización, etc.) durante la etapa de preparación del sitio y de construcción.

Medidas de mitigación.

Las medias mitigadoras son aquellas que se utilizarán para subsanar los daños que inevitablemente se ocasionarán durante todas las etapas del desarrollo del proyecto, de manera que sea posible concretar las acciones sobre las causas que las han originado. Así como también, estarán dirigidas a la recuperación de

los factores ambientales que serán modificados por efectos inevitables e incorregibles.

Tabla1. Cuadro de medidas de prevención ambiental planteadas para el proyecto.

MEDIDAS PREVENTIVAS DEL PROYECTO						
Impacto para prevenir	**No**	**Nombre**	**Descripción**	**Objetivo**	**Indicador de eficiencia**	**Etapa**
Todos los impactos identificados	1	Plática informativa a los trabajadores de obra del proyecto.	Informar a los trabajadores y personal que tengan participación en la etapa de preparación del sitio y construcción, así como actividades relacionadas del mismo, acerca de las medidas que se establecerán y deberán llevar a cabo para prevenir los impactos negativos al medio ambiente determinados en el estudio del impacto ambiental, por cual evitar la omisión o aplicación errónea de alguna medida por parte de los empleados, ya sea por desconocimiento de su	Evitar alguna aplicación errónea de las medidas de prevención y mitigación por falta de conocimiento o manejo de este, por lo cual disminuye la probabilidad de correr el riesgo de algún impacto negativo al medio ambiente y a la integridad de la persona o trabajador.	Será con base a la manera en que se estén aplicando correctamente las demás medidas de prevención y mitigación propuestas, así como se realizaran rondas de vigilancia y evaluación de que dichas medidas se estén llevando a cabo.	PS

			existencia o de la forma correcta de llevarla a cabo.			
Calidad del suelo y capacidad de infiltración, calidad del agua subterránea.	2	Manejo y disposición de residuos sólidos.	Para lograr un correcto manejo y disposición de los residuos sólidos que se generen dentro del proyecto, se llevarán a cabo las siguientes medidas: Se colocarán contenedores para la disposición temporal de los residuos sólidos que se generen durante el proyecto; los cuales serán sellados e identificados como orgánico, inorgánico y plásticos	Evitar la contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados.	Registro de presencia de residuos sólidos urbanos dentro del predio y fuera de los contenedores durante la obra del proyecto Registro de quejas por parte de los vecinos aledaños al predio.	PS, C y O
	3	Manejo y disposición de residuos fisiológicos y aguas residuales.	Se contará con letrinas portátiles para que los trabajadores realicen sus necesidades de manera higiénica y segura, sin comprometer la calidad sanitaria del predio. Dicha	Evitar que los trabajadores defequen o realicen sus actividades fisiológicas dentro del predio o sus	Durante las visitas de inspección se verificará que se estén utilizando correctamente	PS y C

			empresa será la responsable de darle una correcta disposición a los desechos y aguas residuales de las letrinas, así como de su limpieza periódica, instalación y desmantelamiento al final del proyecto. Está estrictamente prohibida cualquier actividad fisiológica dentro del predio o en sus inmediaciones.	inmediaciones, proveyéndoles de una manera higiénica y segura para realizar sus necesidades. Evitamos la contaminación del predio.	los sanitarios, así como la presencia de heces fecales en las inmediaciones del predio.	
	4		Instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales que cumpla con la normatividad aplicable.	En el caso que el sistema de tratamiento que se instale durante la etapa de operación, se debe dar un correcto manejo de este y así evitar fugas e infiltraciones.	Mal funcionamiento del sistema de tratamiento durante la etapa de operación.	OM
Erosión	5	Delimitar el	Por la construcción en el	La reabsorción de	Visitas de	PS, C y

Costera, Calidad del suelo, Capacidad de infiltración y diversidad y abundancia de especies de flora.		área de conservación y área verde	predio, se realizará un desmonte por lo cual afectará la absorción de nutrientes del suelo, por lo tanto, se implementará el área verde en el proyecto manteniendo la estabilidad del suelo y la reabsorción de agua hacia el manto freático. Así como también se considera dejar el 76.62% de área permeable	agua y nutrientes del suelo	inspección que se esté cumpliendo con el área verde en el proyecto y una correcta delimitación del suelo	O
Calidad de aire, modificación en la calidad del clima.	6	Uso de transporte de material en volquetes	Humedecer periódicamente el área de trabajo y colocar lonas en los vehículos que transporten material hacia y desde la obra.	Controlar la dispersión de polvo durante el uso de vehículos de transporte material, para ayudar a mantener la calidad del aire en el área de trabajo.	Reporte de derrames de materiales o daños por maquinaria, que dañen la vía pública o presencia de humo en el aire	PS, C

Calidad del suelo **Capacidad de infiltración** **Calidad de agua subterránea** **Calidad sanitaria del ambiente.**	7	Mantenimiento de maquinaria y vehículos	Uso de vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos y verificación vehicular reciente de acuerdo con la Norma correspondiente.	Se controlará la emisión de gases y partículas de combustión lo cual reducirá el impacto hacia la calidad del aire en el área de trabajo y en la zona en general.	Reportes de falla, averíos o mal funcionamiento de la maquinaria y/o vehículos, reporte de quejas por vecinos y poblaciones cercanas, reporte de derrames o daños por maquinaria.	
Generación de ruido.	8	Controlar los niveles de ruidos provocados por los vehículos o maquinarias utilizados en el proyecto	Todos los automotores, equipos o maquinaria pesada que se pretenda utilizar durante el desarrollo de la obra, se les deberá practicar los mantenimientos correctivos y preventivos necesarios antes de su traslado y operación en el sitio	Evitar daños o problemas auditivos en el personal empleado, la fauna silvestre, la población de la zona en general cercana al	Quejas o incidencias por parte del personal o vecinos cercanos a la zona del proyecto	PS y C

			seleccionado para el desarrollo de la obra.	proyecto		
Diversidad y abundancia de especies de flora	9	Se respetará a la flora silvestre.	No se desmontará más área de la necesaria y autorizada para el proyecto.	Evitar daño al área florística y tenga un impacto ambiental	Inspección al inicio de la obra	PS
Diversidad y abundancia de especies de fauna (aves y terrestres). **Especies protegidas**	10	Extracción de especies del sitio, o partes de estas, para uso comercial, como mascota o alimento.	Queda estrictamente prohibido cazar, capturar, lesionar, vender, regalar, matar o espantar a las especies de fauna silvestre que se avisten o localicen en el área seleccionada para realizar el proyecto. Se tendrá especial cuidado en la protección de las especies vegetales y animales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.- Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión	Con esta medida se busca salvaguardar la población faunística y florística del medio, así como evitar mayores impactos al área del proyecto.	Se entregarán reportes escritos con el listado de las especies que se encuentren a lo largo del proyecto. Sin embargo, el predio no se detectó que presencia de alguna especie protegida durante los recorridos previos al inicio de obra.	PS, C y O

			o cambio-Lista de especies en riesgo.			
Hábitat terrestres	11	Reubicación de hábitat en el sitio del proyecto	Realizar recorridos de inspección para la detección de nidos y madrigueras y en su caso reubicarlos o ahuyentar a la población que ahí se encuentre.			

Tabla 2. Cuadro de medidas de mitigación de impactos ambientales planteados para el proyecto.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Impacto para mitigar	No	Nombre	Descripción	Objetivo	Etapa
Calidad del suelo	1	Saneamiento del terreno de los residuos sólidos.	A pesar de que previamente se propuso una medida de prevención para la generación, manejo y disposición de residuos sólidos; las actividades del proyecto no están exentas de generar nuevos, por lo cual se crea esta medida de mitigación en caso de que se presente contaminación del suelo y/o cuerpos de agua. Se realizarán saneamientos periódicos y continuos durante todas las etapas del proyecto para la recolección y disposición correcta de residuos sólidos que se pudiesen generar tanto por las actividades que contempla el proyecto, como por eventos ajenos a nuestro control. Dichos residuos serán resguardados en los botes de basura dispuestos a lo largo del proyecto y recolectados para su	Dar una correcta recolección, manejo y disposición a los residuos sólidos; y mantener el ambiente libre de contaminación.	PS, C y O

			disposición final por una empresa recolectora autorizada.		
	2	Erosión	Se reforestarán las áreas verdes planteadas para el proyecto con especies endémicas y nativas.	Reducir la erosión del suelo ocasionado por las actividades de desmonte y despalme, que disminuirá la cubierta natural del sitio.	
	3	Manejo de sustancias que podrían contaminar el suelo	En el supuesto de que ocurriese un derrame de alguna sustancia contaminante en el suelo, por alguna fuga accidental, se suspenderán las actividades de la maquinaria afectada y se tratará, de manera cuidadosa, transportar dicho vehículo fuera del área del proyecto para su traslado a un taller mecánico especializado. En cuanto al derrame, se utilizarán materiales absorbentes para retener la mayor cantidad de la sustancia y se retirará la arena afectada; ambos siendo dispuestos temporalmente como residuos peligrosos con el debido manejo que estos requieren para	Evitar la contaminación del suelo, subsuelo y agua por infiltración de sustancias contaminantes. Dar un debido manejo a los residuos.	C

			posteriormente ser recolectados por una empresa autorizada.		
Diversidad y abundancia de especies de fauna (aves y terrestres)	4	Conservación de áreas y abundancia de vegetación	Se contemplará la reforestación de las áreas verdes y comunes con especies endémicas y nativas de la región.	Contribuir a la mejora del ecosistema y los servicios ambientales de los recursos naturales.	PS, C y O
Calidad del aire y modificación en la calidad del clima	5	Evitar dispersión de polvos y partículas a la atmósfera.	Las actividades propias de las etapas de construcción que generarán polvo y la liberación de otras partículas, como pueden ser las excavaciones, instalaciones de infraestructura, acabados, etc. Se humedecerá la zona de construcción, así como el cubrir los materiales de traslado o en el sitio.	Evitar la dispersión de polvos y partículas a la atmósfera.	PS y C

I.1. Impactos residuales

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

I.2. Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (P.V.A) o Supervisión Ambiental (S.A) es un sistema establecido en el Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) que tiene la finalidad de garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación que se establecieron en dicho estudio. Los objetivos del programa de vigilancia ambiental son la identificación de los sistemas afectados, de los tipos de impactos y de los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, lo óptimo es que el número de indicadores sea bajo, que sean fácilmente cuantificables y medibles, así como representativos de cada sistema afectado. El programa de vigilancia ambiental también tiene funciones de control. Es una fuente de datos, principalmente empíricos, que ayuda a mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, porque permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas en el Estudio de Impacto Ambiental son correctas. A partir de esta información, es posible también la detección de alteraciones no previstas en dicho estudio, que deberán ser corregidas adecuadamente por medio de medidas correctoras. Así, el programa de vigilancia ambiental es una fuente para retroalimentar los resultados de la MIA.

Por ello, el aspecto más importante de un plan de seguimiento es la interpretación de la información recogida. Esta información sirve para poder interpretar el cambio de la situación ambiental, puesto que la simple desviación entre la situación previa y posterior a una obra no es totalmente válida. Las técnicas posibles para interpretar los cambios suelen basarse en tener una base de datos de un periodo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo. La retroalimentación de los resultados sirve para modificar los objetivos iniciales que se establecieron desde la MIA. Por ello, el Programa de Vigilancia debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio

Manifestación de Impacto Ambiental

Construcción y Operación de una vivienda Unifamiliar 55130
Santa Clara, Yucatán

Objetivo

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

Objetivos Específicos

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.

- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.

- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.

- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención.

- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.

- Proporcionar resultados específicos de los valores reales de impacto ambiental alcanzado por los indicadores ambientales preseleccionados, respecto a los previstos.

Alcance

El alcance general del presente documento incluye:

medidas preventivas, correctoras y de mitigación que se están llevando a cabo y mencionando los incumplimientos.

2. Informe final que detalla los resultados de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias ejecutadas.

Estrategias

En el P.V.A. se especifican los responsables y las funciones a desempeñar por los mismos durante el seguimiento ambiental. El control y seguimiento de las medidas es compromiso de la empresa que es el responsable de adoptar las medidas preventivas y correctoras, ejecutar el Programa de Vigilancia Ambiental, emitir informes técnicos periódicos sobre el cumplimiento de las medidas propuestas y remitirlos al organismo competente.

Para las cuestiones medioambientales se designa un Responsable Técnico de Gestión Medioambiental el cual dentro de sus responsabilidades tendrá:

- Supervisión de las actividades a realizar y los procedimientos constructivos de acuerdo con las condicionantes del resolutivo de la Secretaría.

- Coordinación de actividades del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.

- Supervisión permanente de que todas las acciones se encuentren dentro de las poligonales autorizadas por la Secretaría.

- Vigilancia permanente de cumplimiento de todos los procedimientos establecidos por la Secretaría y la elaboración del expediente de supervisión ambiental y para control directo del Promovente.

- Redactar informes mensuales de seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental y remitirlos en cumplimiento ante la Secretaría.

- Informes periódicos, en los que se detallan al menos: Medidas preventivas, correctoras y de mitigación que se están llevando a cabo, y en caso de existir, partes de no conformidad.

Previo al término de la obra:

- Informe Final que detalla al menos: los resultados de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias realmente ejecutadas, los resultados de la inspección final efectuada para la verificación de la limpieza de la zona de obras y entorno inmediato, así como la comprobación de la retirada de restos de residuos, materiales o instalaciones ligados a las obras.

Calendario de actividades

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

Tabla 3. Programa de seguimiento de medidas ambientales.

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO CON BASE A MEDIDAS		
Descripción de la medida	Periodicidad	Forma de verificación

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

prestadora del servicio de baños portátiles, la cual también deberá contar con su autorización.	periódica de 2 a 3 días por semana.	servicios
En caso de algún vertimiento accidental de alguna substancia contaminante se deberá de colectar de manera inmediata en un contenedor especial y retirar y eliminar los residuos que queden.	Al momento del accidente	Supervisión y evidencia fotográfica
Los equipos y maquinaria mayor deberán contar con su respectivo mantenimiento y autorización para la prestación del servicio. Así mismo deberán contar con un dispositivo para la disminución del ruido de la maquinaria.	Trimestral / Semestral	Pago de las facturas correspondientes a la prestación de estos servicios / Autorizaciones por la prestación de los servicios.
Para el transporte de material se considera que se deberá tapar con lona, así como también, se deberá humedecer las zonas de construcción	Diariamente	Evidencia fotográfica

Se deberá contar con un manejo integral de residuos y llevarlo cabo.	Diariamente	Evidencia fotográfica
Se contará con un programa de fumigación periódica durante el desarrollo del proyecto.	Trimestral / Semestral	Pago de las facturas correspondientes a la prestación de estos servicios
Se deberá llevar a cabo la limpieza dentro del predio.	Diariamente	Evidencia fotográfica
No se permitirá alguna quema de residuos y la utilización de herbicida y defoliantes.	Diariamente	Supervisión y evidencia fotográfica
Se deberá dejar las respectivas áreas verdes de acuerdo con los permisos y resoluciones en materia de impacto ambiental y se les deberá proporcionar su respectivo mantenimiento, con el objetivo de garantizar su sobrevivencia.	Semanal	Supervisión y evidencia fotográfica
Se deberá evitar el	Durante la	

En caso de encontrar alguna especie con categoría de protección, se deberá proceder al respectivo programa de rescate.	En caso de que se llegara a dar	Supervisión y evidencia fotográfica
Se deberá cumplir con las condicionantes y restricciones en materia ambiental y de desarrollo urbano del municipio de Mérida.	De acuerdo a las condicionantes que se emitan en su momento	Supervisión, documentación respectiva y evidencia fotográfica
Se deberá considerar la correcta señalización tanto informativa, como preventiva y/o restrictiva de acuerdo a las zonas y especificaciones del proyecto	Durante la preparación del sitio	Evidencia fotográfica
Se deberá considerar llevar a cabo los trámites correspondientes con el Instituto de Antropología e Historia para la respectiva liberación del predio.	Antes del inicio de obra	Solicitud del trámite ante el INAH
Se proporcionará el		

habitantes en general. Se pondrá la señalética restrictiva e informativa y se sensibilizará a los choferes para evitar el atropellamiento o algún accidente vial.		
Se considera la contratación y subcontratación de trabajadores, de acuerdo con los perfiles requeridos sin distinción de género, así como también de las prestaciones sociales que corresponde.	Antes del inicio de obra	Plantilla de personal y documentación del Seguro Social de los trabajadores
Se les proporcionará a los trabajadores, la respectiva capacitación e información de los trabajos de la obra.	Antes del inicio de obra	Evidencia fotográfica, lista de asistencia.

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

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO

<table>
<tr><td colspan="5">MEDIDA PREVENTIVA NO.1. Plática informativa a los trabajadores de la obra del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Impacto para prevenir:</td><td colspan="3">Todos los impactos identificados</td></tr>
<tr><td colspan="5">Descripción de la medida:

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

En las pláticas se incluirán los temas de seguridad en el trabajo, técnicas de protección ambiental, aspectos normativos aplicables, presentación de las medidas de mitigación y prevención. Educación ambiental sobre los factores a afectar.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Etapa de ejecución</td><td>Preparación Sitio</td><td>X</td><td rowspan="3">Recursos necesarios:</td><td rowspan="3">Papelería</td></tr>
<tr><td>Construcción</td><td></td></tr>
<tr><td>Operación</td><td></td></tr>
<tr><td>Efectividad esperada:</td><td>Alta</td><td colspan="2">Indicadores de seguimiento:</td><td>Desconocimiento del uso de la maquinaria y equipo en general.</td></tr>
</table>

I.3. Seguimiento y control de las medidas ambientales

Para el seguimiento y control de las medidas ambientales se diseñó el

I.4. Fijación de fianzas

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

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El terreno del proyecto está localizado aproximadamente en el kilómetro 63.5 de la carretera Telchac-Dzilam de Bravo en el Predio Rústico Número 55130, en el Municipio de Dzidzantún,Yucatán. El predio tiene una superficie catastral de **858.22 m²** como se puede observar en la cédula catastral y en el título de propiedad; los linderos son los siguientes: al Norte, la zona marítima y el Golfo de México que constituye su frente; al Sur con la carretera federal Telchac-Dzilam de Bravo ; al Oriente, al este y oeste colnda con tablajes rústicos sin ningún tipo de construcción o uso aparente. Y de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), este terreno está ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **UGA DZD01-BAR_C3.**

El predio del proyecto de acuerdo al Google Earth se encuentra aproximadamente a más de 27 metros de distancia de la línea de costa, y se pudo observar que colinda con el matorral costero de la primera duna que se encuentra fuera del polígono del predio. Así mismo el predio se encuentra a una distancia aproximada de de 12 metros de la laguna y el manglar que se encuentran en el extremo sur del predio que es separado por la carretera federal.

Con base en los recorridos realizados a la zona del proyecto, podemos señalar que este se ubica en una zona desprovista de crecimiento urbano, ya que tanto en sus colindancias inmediatas y circunvecinas NO se aprecia construcción civil alguna, por lo que las acciones y sus impactos serán únicamente los que se generen por el proyecto.

El predio de interés no cuenta con infraestructura en su interior, de tal manera que cuenta con vegetación de las zonas costeras, en la cual se observa la dominancia de especies herbáceas así como especies de distribución conspicua para la costa del litoral Yucateco, la vegetación es del tipo rastrera y arbustiva.

En lo que respecta a la fauna después de realizar la caracterización del área se pudo observar que debido a que la zona del proyecto corresponde a un área carente de relación antrópica se ha previsto que la interacción entre la fauna silvestre y los ocupantes de la vivienda sea reducida, ya que la fauna suele dirigirse hacia zonas menos perturbadas, con excepción cuando busca

alimento, por ello y para reducir el riesgo de encuentros fortuitos en los cuales pueda resultar afectado algún individuo silvestre, se ha previsto que durante los trabajos de construcción todos los residuos orgánicos que sean generados, serán almacenados mediante contenedores con tapa de cierre hermético, para evitar que los olorespuedan atraer a la fauna que deambula por el área. Así mismo previo al llenado de los contenedores estos serán entregados a la autoridad municipal correspondiente para su disposición final.

Previendo que con las actividades construcción y ocupación de la casa-habitación, será inevitable la afección al paisaje del área, ya que se introducirá una nueva infraestructura en la zona, se prevé que por ser una casa-habitación se considera que se podrá lograr una integración paisajística gradual, de tal forma que un tiempo después de concluida la construcción, la nueva infraestructura se encuentre completamente integrada a la zona. Además como bien se ha mencionado, en el interior del predio se observó acumulación de basura, de tal manera que con la implementación del proyecto se contribuirá a eliminar dicha problemática, puesto que durante la etapa de operación del proyecto se realizará la limpieza de la zona, por ello al estar ocupado el predio se eliminará la situación que se presenta cuando vacacionista suelen arrojar o dejar sus residuos.

En lo que respecta al manejo de las aguas residuales se prevé realizar la instalación de un biodigestor ACUOX con capacidad suficiente para el volumen generado por los ocupantes de la vivienda y cumpliendo con la NOM-001-SEMARNAT-2021.El agua tratada será dispuesta en las áreas verdes, asegurando que no exista infiltración directa de efluentes crudos al subsuelo y cumpliendo con la NOM-006-CONAGUA-1997 y la NOM-002-SEMARNAT-1996.

Para la etapa de construcción se realizará el arrendamiento de letrinas portátiles para uso exclusivo de los trabajadores, en lo que respecta al mantenimiento y disposición final de las aguas residuales generadas estarán a cargo de la empresa arrendadora.

Para mitigar la afectación al paisaje, se procederá a ejecutar un programa de enriquecimiento de las áreas verdes, esto mediante el empleo de especies nativas propias de la zona costera.

Con base en lo mencionado en los párrafos anteriores podemos señalar que durante la etapa de construcción y operación del proyecto, no repercutirá en la zona de forma relevante ya que se han considerado alternativas desde el diseño del proyecto, para minimizar y reducir los impactos al ambiente,

además como bien se ha mencionado en el capítulo VI del presente estudio, durante las diferentes etapas se implementarán medidas de prevención y mitigación de los impactos identificados para el proyecto.

6.2. Programa de vigilancia ambiental.

Para el correcto desarrollo ambiental del proyecto es necesario establecer un seguimiento puntual y detallado de los compromisos planteados en esta MIA como medidas de mitigación y/o de compensación, así como de las medidas que imponga la autoridad al proyecto, por lo cual es necesario instrumentar un Programa de Vigilancia Ambiental que garantice su cumplimiento.

El presente programa es una base aplicable al proyecto, sin embargo no se debe pasar por alto que antes de su aplicación deberá ser analizado y adaptado para que el promovente y la empresa constructora realicen los ajustes que permitan su aplicación correcta y específica para reducir, mitigar o prevenir los impactos que puedan ser ocasionados por las actividades que se realicen como parte de la construcción de la vivienda unifamiliar. Su principal objetivo es poder establecer la sistemática que debe seguirse para la programación de las actividades de la Supervisión Ambiental, para lograr el cumplimiento de lascondicionantes ambientales establecidas para el proyecto.

Ámbito de aplicación

El presente programa considera las acciones generales para las acciones de supervisión ambiental, cuyoámbito de aplicación estará en función de las especificaciones del oficio resolutivo y condiciones de cumplimiento que la autoridad en materia ambiental dictamine, previéndose la modificación del presente programa según características particulares de obra.

Marco normativo

Se enlistan a continuación los principales documentos regulatorios que tienen relación con el tema y que han servido de base para la

elaboración de este documento, cualquiera de ellos puede ser consultado en
el Sistema.

- Oficio resolutivo expedido por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán
- Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY).
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)

Responsabilidades Generales

Gerente
- Exigir la existencia de este programa y que se mantenga actualizado.

-Superintendente Técnico
- Establecer y hacer cumplir este programa.
- Resolver toda materia no descrita en el programa.
- Mantener actualizado este programa

-Subgerentes, Superintendentes, Jefes de Operaciones, Jefes de Áreas y Supervisores.
- Conocer y aplicar este programa en todas sus áreas de responsabilidad.
- Verificar y controlar que todos los trabajadores y personal externo bajo su responsabilidad,
estén capacitados para aplicar este programa.
- Hacer cumplir este programa a través de su línea.

-Trabajadores de La Empresa y Personal Externo
- Conocer este programa.
- Aplicar este programa en el área especificada.

PROGRAMA GENERAL

1. Se contará con un supervisor ambiental en la obra, encargado de vigilar el cumplimiento de los aspectos ambientales considerados en el oficio resolutivo de la obra
2. Todas las actividades de supervisión programadas deberán contar con el comprobante
respectivo de supervisión y cumplimiento. El comprobante de supervisión lo constituye el
registro correspondiente y el comprobante de cumplimiento será documental y/o fotográfico.
3. Conforme al programa de obra o actividades constructivas, se programarán las actividades desupervisión ambiental.
4. Se elaborará un Programa Mensual de Actividades de la Supervisión Ambiental, el cual es un registro del sistema. En cual se indicarán las actividades programadas, las cuales se indicarán como realizadas en el casillero o celda que corresponda a la fecha real de su ejecución.
5. El responsable de la supervisión ambiental tendrá la obligación de hacer notar aquellas
situaciones que constituyan, representen o estén ejerciendo un impacto ambiental en el área. Cuando dicha acción sea observada por primera vez en la obra bastará con que las indicaciones se hagan de forma verbal. Siendo opcional para el supervisor el levantamiento de minuta.

Cabe señalar que en caso que se observen situaciones que representen, constituyan o estén siendo un riesgo ambiental el responsable de la supervisión deberá dar las indicaciones adecuadas al responsable de obra para reducir, mitigar y reparar dicho impacto. Cuando el impacto sea observado por primera vez en la obra bastará con que las indicaciones se hagan de forma verbal. Siendo opcional para el supervisor el levantamiento de minuta.

Por su parte en caso de que se registre otra reincidencia por parte del responsable de obra, o de la compañía constructora el supervisor ambiental, tendrá la obligación de realizar el registro correspondiente y levantar la minuta correspondiente enviando copia al personal correspondiente de la compañía constructora y/o del promovente.

A continuación se presenta brevemente el Programa de Vigilancia Ambiental para el cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y/o compensación establecidas en el cap. VI del presente estudio.

Tabla 7.1 Programa de Vigilancia Ambiental para verificar el cumplimiento de las medidaspreventivas/mitigatoriade impactos

ACTIVIDAD	ETAPA	INDICADOR	IMPACTO QUE MITIGA/BENEFICIO
Inspección y vigilancia respecto al manejo de los residuos sólidos	1 y 2 (P)	Presencia de contenedores con tapa para residuos, adecuadamente rotulados. Comprobantes de los recibos de entrega de dichos residuos a la autoridad municipal competente.	Evitar la acumulación de residuos generados durante las actividades de construcción. Evitar contaminación visual por la acumulación de residuos.
Inspección y vigilancia respecto a la construcción de cimentación	2 (T)	Ubicación física de las áreas de cimentación dentro del predio de acuerdo a los planos de construcción Uso adecuado de cubiertas para el suelo y moldes para evitar la dispersión de material de construcción.	Evitar que se construya fuera de las áreas autorizadas por la Secretaria. Evitar dañar las áreas destinadas como áreas de conservación
Inspección y vigilancia respecto al manejo de los residuos sanitarios	1 y 2 (P)	Presencia de sanitarios portátiles. Contrato con la empresa que brinde el servicio de baños portátiles.	Evitar que durante la construcción no exista el adecuado manejo de los residuos sanitarios.
	2 (T)	Presencia del biodigestor que cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas	Evitar la contaminación, de suelo, subsuelo, y manto freático por aguas residuales.
Inspección y vigilancia respecto a la dispersión depolvos hacia la atmosfera.	1,2	Inspección y vigilancia respecto a la dispersión de polvos hacia la atmosfera.	Evitar la contaminación del suelo y generación de residuos peligrosos.

1, 2, 3: Etapas del proyecto (Preparación del sitio, construcción y operación, respectivamente); P: Permanente, T: Temporal.

7.3 Conclusiones

1. El proyecto se encuentra ubicado en una zona desprovista de crecimiento urbano.Sin embargo el área esta contemplada para elestablecimiento de casas de veraneo, residenciales y actividades turísticas de baja intensidad siendo compatible con los usos de suelo establecidos para el sitio.

2. El diseño de la vivienda considera la implementación de áreas con vegetación
silvestre que permitirá la permanencia en el sitio de flora nativa que fomente el uso y permanencia de la fauna silvestre al interior del predio.

3. La zona no influye directamente a áreas naturales protegidas, cuerpos de agua
superficiales, zona federal marítimo terrestre o dunas costeras contiguas a la playa.

4. El proyecto implementará medidas preventivas y mitigantes que procuren mantener los suelos libres de contaminantes de cualquier índole con la finalidad de evitar suafectación y que ésta repercuta en los demás componentes ambientales vinculadoscomo el agua del subsuelo.

5. La afectación a la flora requerirá del establecimiento de áreas que promuevan supermanencia en el sitio, lo cual jugará un papel compensatorio que fomente el desarrollo de la vegetación a modo de que repercuta en la prevención de procesos erosivos y promueva su uso por parte de la fauna de la zona. Cabe señalar que nose introducirán especies exóticas.

6. La afectación al agua podrá ser un impacto latente al poder estar expuesto a fecalismo al aire libre o vertimiento de aguas residuales. Cabe señalar que se contempla el uso de letrinas portátiles durante la construcción, así como la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales para su operación por lo que este impacto podrá ser prevenido.

8. El aire considera que recibirá afecciones por emisiones de ruidos, polvos y CO2, serán las principales causales de afectación. Aunque se considere que las actividades serán temporales y que éstas disminuyan durante la etapa de operación, se establecen medidas pertinentes para mantener los niveles permisibles de las emisiones de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas Vigentes.

9. En cuanto a la fauna del sitio, se espera que durante la construcción se aleje y durante la operación regresen a circundar el predio fomentando su retorno con la permanencia de las áreas con vegetación nativa. No se encontraron

especies bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que su afectación es poco probable, sin embargo, las actividades de supervisión ambiental considerarán medidas pertinentes para el cuidado de la fauna en general, en caso de ser detectadas en la zona de trabajo.

10. De los análisis de impactos se obtuvo que la mayoría serán puntuales y reversibles. Las actividades por realizar tendrán una relevancia Media y las variables ambientales recibirán en su mayoría impactos poco significativos.