“Construcción y Operación de Vivienda de Segunda Residencia

Tablaje 6711, Dzemul, Yucatán



Manifestación

de

Impacto Ambiental

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO *2*

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL *6*

I.1. Datos generales del proyecto **6**

I.1.1 Nombre del proyecto 6

"Construcción y Operación de Vivienda de Segunda Residencia 6711" 6

I.1.2 Ubicación del proyecto. 6

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 6

I.1.4 Presentación de la documentación legal. 7

I.2. Datos del promovente **7**

I.2.1 Nombre o razón social 7

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP. 7

I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones 7

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental. **7**

I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio 7

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP. 7

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio 7

I.3.4 Cédula profesional. 7

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO *8*

II.1. Información general del proyecto **8**

II.1.1. Naturaleza del proyecto 8

II.1.2. Selección del sitio 9

II.1.3. Ubicación y dimensión del proyecto 10

II.1.4. Inversión requerida 11

II.1.5. Dimensiones del proyecto 11

II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias 16

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 17

II.2. Características particulares del proyecto 19

III.2.1. Programa de trabajo 19

II.2.2. Representación gráfica local 22

II.2.3. Etapa de preparación del sitio. 23

II.2.4. Etapa de construcción 24

II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento 25

II.2.6. Etapa de abandono del sitio 26

II.2.7. Utilización de explosivos 26

II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 26

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO..... 28

III. 1. Análisis de los instrumentos normativos 28

III.1.1. Legislación 28

III.1.2. Planes o Programas de Ordenamiento Ecológico 59

III.1.3. Normas Oficiales 83

III.2. Decretos de áreas naturales protegidas y; en su caso, sus planes de manejo, donde se identifiquen las obras y actividades permitidas en la zona y sus restricciones. 86

III.3. Decretos, programas y/o acuerdos de vedas forestales. 86

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO..... 86

IV.1. Determinación del área de influencia del proyecto 87

IV.2. Caracterización y análisis Sistema Ambiental (SA)..... 87

IV.2.1. Delimitación del Sistema Ambiental 87

IV.2.2. Aspectos abióticos 88

IV.3.2. Aspectos bióticos 95

IV.3. Aspectos socioeconómicos 119

IV.4. Diagnóstico ambiental 122

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 125

V.1. Identificación de los impactos 125

V.2. Caracterización de los impactos 131

V.3. Metodología para evaluar impactos ambientales 135

V.4. Conclusión de la evaluación de impactos 147

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 149

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental 150

VI.2. Impactos Residuales 157

VI.3. Programa de vigilancia ambiental 157

VI.4. Levantamiento de la información 158

VI.5. Seguimiento y control de las medidas 159

VI.6. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 160

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 161

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 161

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto considerando las medidas de mitigación 163

VII.3. Conclusiones 164

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 167

VIII.1. Formatos de presentación 167

VIII.1.1. Planos definitivos 167

VIII.1.2. Fotografías 167

VIII.1.3. Videos 167

VIII.1.4. Listas de flora y fauna 167

VIII.2. Otros anexos 167

BIBLIOGRAFÍA. 168

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

I.1. Datos generales del proyecto

El proyecto denominado "Construcción y Operación de Vivienda de Segunda Residencia 6711" plantea la construcción de una vivienda de segunda residencia en la costa de Yucatán, en el municipio de Dzemul.

I.1.1 Nombre del proyecto

"Construcción y Operación de Vivienda de Segunda Residencia 6711"

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se pretende ubicar en el tablaje catastral 6711 de la localidad San Benito, municipio de Dzemul, del estado de Yucatán.

Figura 1. Ubicación del predio en vista general



I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

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

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

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

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

I.2. Datos del promovente.

I.2.1 Nombre o razón social

Promovente:

C. BEATRIZ EUGENIA MADRIGAL IBARGUENGOITIA

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

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

I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

I.3.4 Cédula profesional.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en la costa litoral de la localidad de San Benito, en el tablaje catastral 6711 perteneciente al municipio de Dzemul, Estado de Yucatán.

Contempla la construcción de una vivienda veraniega de segunda residencia de dos pisos. El predio seleccionado cuenta con una superficie total de 509.30 m^2 en la que se plantea el destino de 179.30 m^2 como huella de construcción y circulaciones, la cual representa el 35.21% del área total. De igual forma, se plantea un área de conservación, la cual es de 249.67 m^2 representando el 49.02% de la superficie total del predio.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto se encuentra en una de las playas catalogadas como destino turístico, de acuerdo con el desarrollo del turismo en la costa norte Yucateca, la cual se encuentra nutrido por visitantes locales provenientes de la ciudad de Mérida, y en los últimos años se ha diversificado con turismo nacional y extranjero.

La zona entre Progreso y Telchac Puerto atrae mayor número de turistas por su cercanía a la capital y por contar con grandes extensiones de playa. Con el aprovechamiento de terrenos altamente deteriorados, con las correctas y bien aplicadas medidas ambientales puede nuevamente dar utilizada a estos terrenos.

Una casa veraniega también conocida como casa de vacaciones o refugio de verano, la cual es un tipo de vivienda diseñada específicamente para disfrutar del clima cálido y las actividades al aire libre durante la temporada estival. La naturaleza de un proyecto de este tipo puede variar dependiendo de las necesidades y preferencias de los propietarios.

En este sentido, el proyecto, consiste en la construcción de una casa habitación de dos pisos con servicios, amenidades, áreas verdes y de conservación.

El predio se ubica sobre la carretera Progreso – Telchac Puerto, por lo que fácilmente se podrá acceder a la vivienda. Así mismo, se prevé el establecimiento de un estacionamiento como parte del proyecto para los habitantes de la vivienda. Los servicios de infraestructura requeridos son los comunes de todo proyecto de casa-habitación, mismos que en apartados posteriores se define su dotación.

II.1.2. Selección del sitio

Para la elaboración del proyecto, se consideraron los siguientes criterios que permitan seleccionar al predio para la construcción de la casa:

TÉCNICOS

- El terreno se encuentra en una zona accesible para la dotación de infraestructura y servicios
- La zona se encuentra en un proceso de urbanización y desarrollo turístico.
- El proyecto se adapta a los parámetros estipulados en el estudio de capacidad de carga.

LEGAL

- El solicitante cuenta con la documentación requerida para su solicitud.
- El uso de natural del predio es compatible según el POETY y POETCY, con lo planteado para el proyecto.
- El uso del predio es compatible con lo planteado por el municipio.

AMBIENTALES

- El terreno no se encuentra en un Área Natural Protegida.
- El predio mantiene una vegetación secundaria con diferentes grados de perturbación, derivada de la vegetación de duna costera.
- La vegetación del sitio del predio podrá ser reforestada en las etapas de operación y mantenimiento.

SOCIOECONÓMICOS

- El predio se encuentra en una zona con usos compatibles y similares.
- Posibilidad de cobertura de mano de obra generando de manera temporal empleos durante las etapas de preparación del sitio y construcción, por su ubicación estratégica dentro de la comunidad.

No se contempla algún predio alternativo para el desarrollo del proyecto, ya que el predio planteado tiene la condición necesaria para realizar la obra.

II.1.3. Ubicación y dimensión del proyecto

El proyecto propone realizar en el tablaje catastral 6711 de la localidad de San Benito, Dzemul, Yucatán. El predio cuenta con una superficie total de 509.30 m2 delimitado por cuatro vértices que en conjunto forman un polígono semirregular como se muestra en la siguiente figura.

Figura 2. Mapa de coordenadas del sitio.

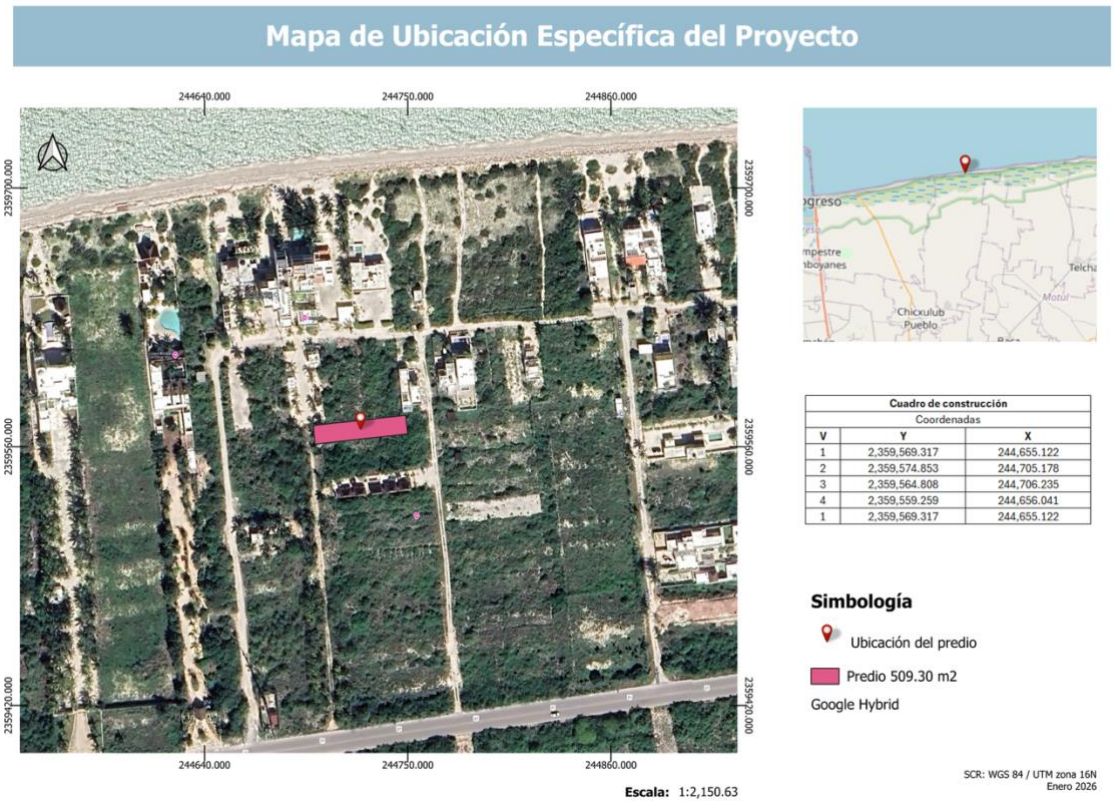


Tabla 1. Cuadro de coordenadas del proyecto.

V	Y	X
1	2359569.317	244655.122
2	2359574.853	244705.178
3	2359564.808	244706.235
4	2359559.259	244656.041

El área comprendida en San Benito se caracteriza por conformarse principalmente por vegetación secundaria de duna costera en proceso de recuperación. En las siguientes fotografías se puede apreciar el aspecto general del predio seleccionado para el proyecto.

Figura 3. Fotografía de aspecto general del predio.



II.1.4. Inversión requerida

Se estima una inversión de $3,000,000 M.N. aproximadamente para la construcción de la vivienda.

Tabla 2.Tabla de inversión del proyecto.

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	MONTO POR OBRA
Construcción del proyecto.	$2,700,000.00
Implementación de medidas de mitigación y prevención.	$300,000.00
Total	**$3,000,000.00**

II.1.5. Dimensiones del proyecto

El proyecto **“Construcción y Operación de Vivienda de Segunda Residencia 6711”** plantea la construcción de una vivienda de segunda residencia en la barrera arenosa de la costa de San Benito. Se contempla una superficie total de 509.30m^2, siendo un polígono regular, el cual se pretende una construcción de obra nueva que contemple todos los servicios básicos urbanos.

En la Tabla 3 se presenta el cuadro de áreas del proyecto y su ocupación respecto al área total. La construcción incluirá la instalación de un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual, sustituye de manera eficiente los sistemas tradicionales como fosas sépticas y letrinas.

El predio seleccionado cuenta con una superficie total de 509.30 m^2. Se contempla la construcción de una vivienda de dos niveles, que contará con 80.33 m2 (15.77% de área ajardinada) 249.67 m2 (40.02% de área de conservación), y construcción de 115.13 m2 (22.66% de huella de construcción), y circulaciones de 64.17 m2 equivalente al 12.6% del predio.

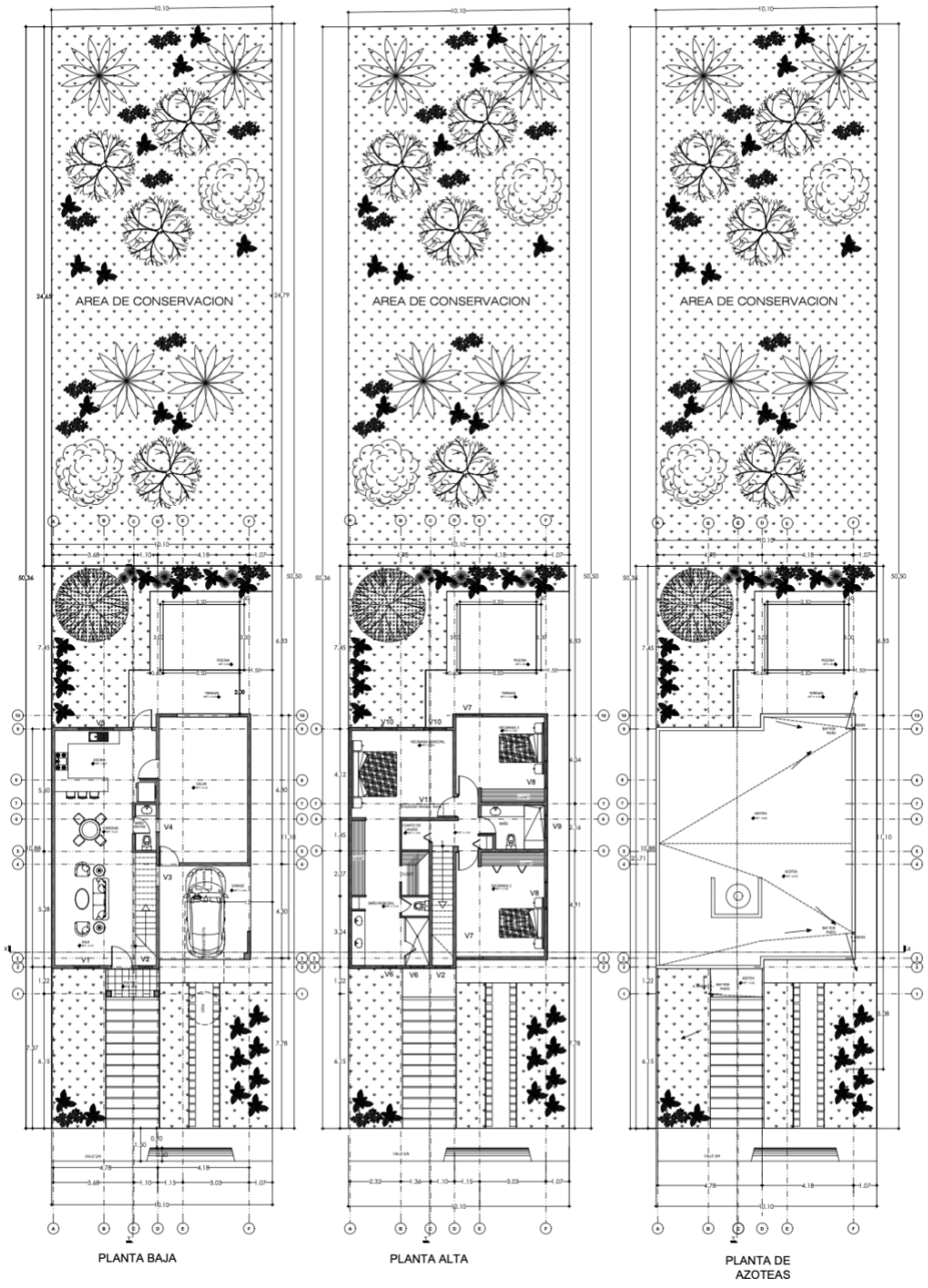
Se contemplan los siguientes espacios: Planta baja interior: Sala, comedor, cocina, salón común; planta baja exterior: Terraza, piscina, circulaciones, área verde y de conservación. Planta alta: 3 recámaras, cuarto de lavado, y dos baños.

A continuación, se muestra la tabla de superficies del proyecto.

Tabla 3. Cuadro de áreas del proyecto.

CUADRO DE ÁREAS			
RUBRO	DESTINO	ÁREA (M2)	%
HUELLA DE CONSTRUCCION	VIVIENDA	104.63	20.55%
	PISCINA	10.50	2.06%
ÁREA VERDE	ÁREA AJARDINADA	80.33	15.77%
	ÁREA DE CONSERVACION	249.67	49.02%
CIRCULACIONES		64.17	12.6%
	TOTAL	509.30	100.00%

Figura 4. Plano de conjunto del proyecto



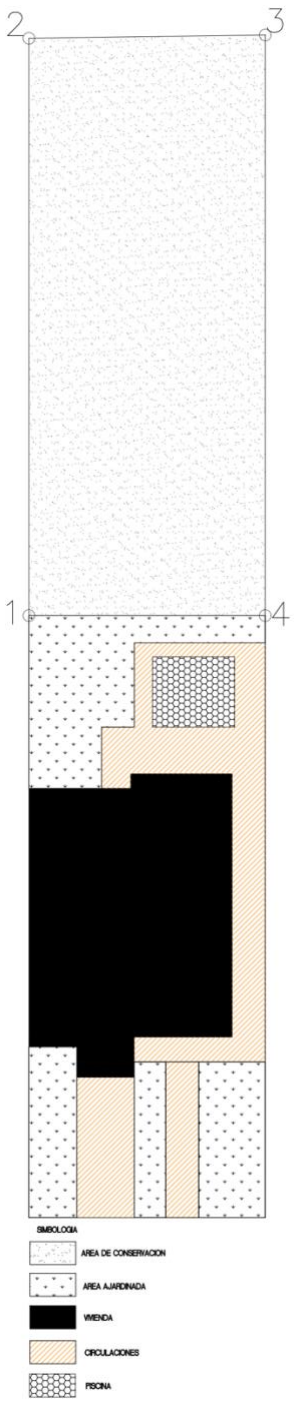
Se adjunta el plano al presente estudio.

A continuación, se presenta de forma detallada el área de conservación:

ÁREA DE CONSERVACIÓN

El proyecto plantea el área de conservación distribuida en al sur del predio, con la finalidad de formar una zona de resguardo con la construcción, y como parte del compromiso medio ambiental, la cual, será de 249.67 $m^{2,}$ la cual, representa un 49.02% de la superficie total del predio. La vegetación en este espacio se encuentra en mayor estado de conservación, por lo que se aprovechó el establecimiento de esta zona.

Figura 5. Plano de áreas de conservación



UBICACION DEL AREA DE CONSERVACION

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,359,572.143	244,680.677
1	2	N 83°41'23.00" E	24.65	2	2,359,574.853	244,705.178
2	3	S 06°00'21.73" E	10.10	3	2,359,564.808	244,706.235
3	4	S 83°41'29.77" W	24.79	4	2,359,562.084	244,681.594
4	1	N 05°12'50.37" W	10.10	1	2,359,572.143	244,680.677
SUPERFICIE = 249.67 m2						

Tabla 4. Coordenadas del área de conservación

Delimitación del predio (barda perimetrales)

Se contempla la delimitación del predio con una barda perimetral que permita el paso de fauna, para eso, se contempla construir una barda perimetral de block/muro con “pasos de fauna” integrados en la parte inferior, dejando aperturas rectangulares a ras de piso 25 × 25 cm como medida estándar (puede variar entre 20×20 y 30×30 cm según se requiera), colocadas cada 15–20 m a lo largo del perímetro y al menos dos por cada lado largo del predio, ubicándolas preferentemente en zonas con vegetación o franjas permeables para guiar el tránsito; cada apertura se ejecutará con marco de concreto (castillos laterales y dalas) para no debilitar el muro, incorporando un pequeño escalón interno (2–3 cm) , para permitir el paso de fauna rastrera; finalmente, se recomienda que el nivel del terreno no bloquee las aberturas (control de arena) y que se mantengan libres de escombro durante construcción y operación para asegurar su funcionalidad.

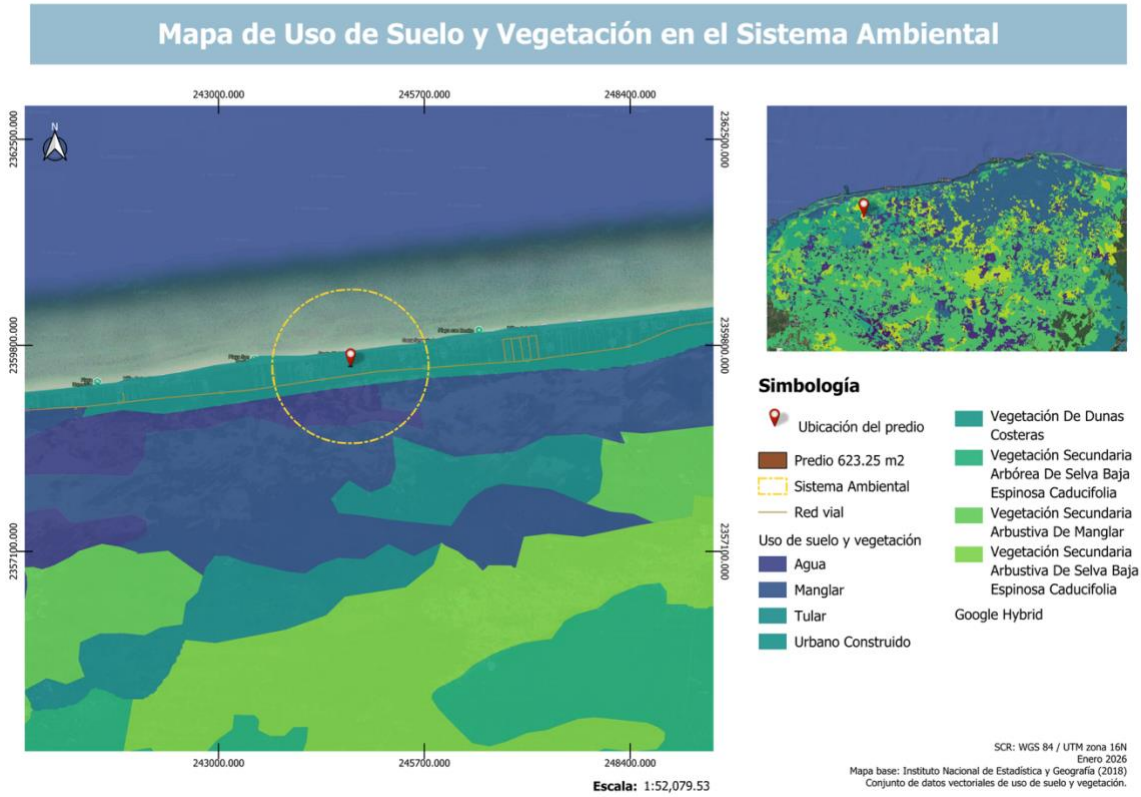


Figura 6. Ejemplo de barda Perimetral para pasos de fauna.

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

De acuerdo con la información cartográfica “Uso de Suelo y Vegetación Serie VII” del Instituto Nacional de Geografía [INEGI], (2021); el área del predio se compone de Urbano Construido.

Figura 7. Mapa de uso de suelo y vegetación



En la “Guía para la interpretación de cartografía: Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250000. Serie VII” del INEGI (2021), el tipo Urbano construido (AH) se define como un conglomerado demográfico que incluye tanto los elementos naturales presentes como las obras materiales que lo integran (infraestructura, edificaciones y componentes asociados).

El proyecto de vivienda residencial se considera congruente con el uso de suelo Urbano construido (AH), toda vez que se emplaza en un entorno que, conforme a la clasificación del INEGI, corresponde a un conglomerado urbano donde predominan obras materiales e infraestructura y coexisten elementos naturales propios del sitio; por lo anterior, la obra se integra a la dinámica urbana existente sin inducir un cambio de uso de suelo hacia actividades incompatibles, aprovechando servicios e infraestructura ya presentes y privilegiando medidas de diseño y manejo ambiental

acordes al contexto costero (p. ej., control de escurrimientos, manejo de residuos, y respeto de restricciones y disposiciones aplicables en zona litoral).

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

El predio seleccionado para la construcción del proyecto se encuentra sobre la Carretera Estatal 27 Costera en el tramo Progreso – Telchac Puerto, mismo que conecta con el Puerto de Progreso y resto de puertos de la costa norte de Yucatán. El sitio del proyecto presenta un entorno urbanizado y con presencia de servicios, ya que se localiza dentro de la zona construida y urbanizada de San Benito, Dzemul, Yucatán, donde se aprecia infraestructura y urbanización asociada al desarrollo costero. En el área inmediata se observan construcciones existentes de tipología similar, incluyendo viviendas unifamiliares y edificaciones multifamiliares, lo que evidencia la consolidación del uso habitacional en el sitio y su compatibilidad con el desarrollo de una vivienda residencial en el predio, como se aprecia en la siguiente imagen:

Figura 8. Fotografía aérea de la zona del proyecto



De acuerdo con lo anterior, se describe el modo de dotación de los servicios requeridos.

Agua: El suministro de agua para la vivienda se realizará mediante la perforación y operación de un pozo, gestionando previamente los trámites y permisos aplicables ante la CONAGUA para la explotación/uso de aguas subterráneas y su registro conforme a los procedimientos vigentes. Adicionalmente, para garantizar la aptitud del agua destinada a uso y consumo humano, se considerará la obtención del certificado/condición sanitaria del pozo y la verificación de calidad del agua ante la autoridad sanitaria estatal competente en Yucatán

Energía eléctrica: En cuanto al servicio de energía eléctrica, la zona ya cuenta con la red del servicio, por lo cual, se realizará la gestión ante la Comisión Federal de Electricidad la factibilidad y el diseño de conexión a la red pública existente.

Red de aguas pluviales: La disposición de las aguas pluviales (aguas blancas) provenientes de las precipitaciones o lluvias, que son recogidas en cubiertas, superficies, terrazas, patios y superficies planas o inclinadas que pudieran dar a la intemperie, se realizará a una cisterna de agua pluvial, la cual servirá para abastecer agua al inmueble en casos de emergencia, o bien cuando el propietario lo desee.

Tratamiento de aguas residuales: El manejo de las aguas residuales domésticas (aguas grises y negras) se realizará mediante el SITAR DLD14®, un sistema individual de tratamiento que opera con procesos biológicos anaerobios y sedimentadores para favorecer la remoción de sólidos y la estabilización de la materia orgánica. De acuerdo con su manual, el sistema integra elementos como módulos de tratamiento, conexiones entre etapas, salida de biogás con ventilación y salida de agua tratada, la cual puede conducirse a un pozo de absorción para una etapa final de filtración en sitio, como solución típica en contextos sin red de alcantarillado. Asimismo, el esquema operativo contempla la inoculación del medio biológico por personal capacitado, como parte del arranque y desempeño del tratamiento.

En cuanto a su vinculación con la NOM, la selección del SITAR DLD14® se orienta a mantener el efluente tratado bajo criterios de calidad compatibles con la normatividad mexicana aplicable: por un lado, la NOM-001-SEMARNAT-2021 establece límites permisibles de contaminantes para descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación, por lo que, si el proyecto llegara a descargar a aguas o bienes nacionales, se programará el control y verificación del efluente conforme a los parámetros exigibles y, en su caso, el permiso correspondiente. Por otro lado, el proveedor refiere también alineación con la NOM-006-CONAGUA-1997, enfocada en especificaciones y métodos de prueba para fosas

sépticas prefabricadas, como referencia técnica para soluciones individuales prefabricadas orientadas a proteger el recurso hídrico.

Telefonía y comunicaciones: De acuerdo con los datos del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), la cobertura telefónica es calificada de regular a buena por lo que no se contempla la construcción de una antena receptora o infraestructura adicional de telecomunicaciones.

II.2. Características particulares del proyecto

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

Tabla 5. Etapas de construcción del proyecto

ETAPA	**ACTIVIDADES**
Preparación del sitio	Trazado y delimitación de áreas de intervención
	Instalación de estructuras temporales
	Obras de nivelación y movimiento de tierras
Construcción	Obra civil
	Instalación de infraestructura de servicios
	Habilitación de áreas verdes
	Inspección y limpieza general
Operación y mantenimiento	Mantenimiento general

III.2.1. Programa de trabajo

En la siguiente tabla se presenta el programa de acuerdo con la distribución de tiempo y obras a realizar para el proyecto. La construcción del proyecto se llevará a

cabo en 4 años. Considerando una vida útil de más de 50 años, siempre y cuando se lleven a cabo los mantenimientos respectivos.

Se considera para la construcción del proyecto, una jornada de 8 horas diarios, 6 días a la semana, sin embargo, esto puede variar dependiendo de diversos factores ambientales que obliguen a la interrupción de las obras.

La etapa de operación y mantenimiento se realizará posterior a los 48 meses planteados y de acuerdo con las necesidades de la vivienda.

Tabla 6. Diagrama de Gantt para construcción del proyecto

ETAPA	**ACTIVIDADES**	**BIMESTRE**																							
		2	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**	**20**	**22**	**24**	**26**	**28**	**30**	**32**	**34**	**36**	**38**	**40**	**42**	**44**	**46**	**48**
Preparación del sitio (Etapa 1)	Trazado y delimitación de áreas de intervención																								
	Instalación de estructuras temporales																								
	Obras de nivelación y movimiento de tierras																								
Construcción (Etapa 2)	Obra civil																								
	Instalación de infraestructura de servicios																								
	Habilitación de áreas verdes																								
	Inspección y limpieza general																								
Operación y mantenimiento (Etapa 3)	Mantenimiento general																								→

II.2.2. Representación gráfica local

La representación gráfica local de un proyecto en el contexto de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se refiere a un mapa o plano detallado que muestra la ubicación exacta del proyecto dentro de su entorno inmediato o local. Esta representación permite visualizar cómo se inserta el proyecto en el territorio, y es fundamental para evaluar sus posibles impactos sobre el medio ambiente.

A continuación, se presenta el mapa de la representación gráfica local del proyecto.

Figura 9. Mapa de representación gráfica local



Figura 10. Imagen aérea de representación gráfica local



II.2.3. Etapa de 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) Instalación de estructuras 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.

c) Obras de nivelación y movimiento de tierras

Esta actividad representa el mayor cambio físico en el predio durante esta etapa del proyecto, pues se realizará tanto el desmonte y despalme del terreno, como la excavación

y movimiento de tierras necesarias para la nivelación del terreno. Para ello se requerirá el uso de maquinaria pesada.

En caso de existir material sobrante, se notificará a las autoridades para proceder al correcto manejo y disposición final del mismo. De igual manera, en caso de requerir material, será adquirido en los bancos de materiales que cuenten con las autorizaciones en la materia.

No se contempla el uso de explosivos para trabajos relacionados con la nivelación del sitio.

II.2.4. Etapa de construcción

El proyecto contempla la construcción de una vivienda de dos niveles con sala, cocina, salón, terraza, piscina en la planta baja y en la planta alta, tres recámaras, dos baños copletos y cuarto de lavado, en el exterior de la planta baja se contempla, estacionamiento, áreas libres, áreas verdes y de conservación, entre otros, como se describió anteriormente.

Se plantea la construcción de infraestructura que permita la dotación de agua potable, energía eléctrica y un sistema de tratamiento para las aguas residuales.

a) Obra civil (cimentación, edificación y acabados)

La obra civil es la parte con mayor actividad del proyecto; en ella se realizan diversos procesos constructivos que se pueden catalogar entres grandes rubros: cimentación y estructuras, edificación, alzados, y acabados. La primera de ellas consiste en la construcción de la cimentación a partir de piedra y mortero, estructuras de soporte con concreto y varillas acordes a los cálculos estructurales del proyecto. En la edificación se alzan muros cargadores y divisorios, se realizan colados, cimbrados y demás obras necesarias previas a la instalación y creación de acabados. Los acabados consisten en el recubrimiento o instalación en muros, plafones, azoteas, pisos, etc. Que además de proporcionar estética y confort al proyecto, funciona como una capa protectora de materiales base y obra negra.

b) Infraestructura de servicios

Se contempla la realización de obras necesarias para la instalación de las redes de infraestructura para el proyecto. Esto incluye instalaciones subterráneas de tubería para la dotación de agua potable y red de electrificación. Estas actividades se realizarán en

sintonía con la edificación, dependiendo de los procesos constructivos propuestos por el promovente.

De igual forma se considera la instalación de un sistema de tratamiento para aguas residuales denominada SITAR DLD14. Se anexa la ficha técnica.

c) Habilitación de áreas verdes

Esta actividad hace referencia al suministro y colocación de plantas ornamentales en áreas ajardinadas, siembra y reubicación de árboles y arbustos. Estas actividades se realizarán únicamente con especies endémicas o nativas de la península de Yucatán.

d) Limpieza general e inspección

En esta última etapa, se realizará una limpieza general de las áreas intervenidas de acuerdo con el Programa Integral de Manejo de Residuos anexo a este documento.

II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento

La etapa de operación consiste en la habitación y uso provisional de la vivienda, principalmente en épocas vacacionales con la posibilidad de fungir como primera vivienda a largo plazo; por lo que, la generación de residuos se dará de manera espontánea y no continúa. Durante esta etapa se consideran dos actividades principales.

Generación de residuos

Se contempla la generación de residuos sólidos urbanos; para lo cual, se contará con un sitio específico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, los cuales serán recolectados por el servicio de recolección del Ayuntamiento o algún concesionario autorizado, los residuos serán transportados y dispuestos hasta el sitio de disposición final.

Se presenta en el Anexo, el Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos, que permita un consumo responsable en los habitantes de la vivienda.

Mantenimiento y conservación.

El mantenimiento del complejo será responsabilidad del promovente, y deberá otorgarse periódicamente para evitar desgastes o impactos estructurales provocados por la sal y otros factores.

En el caso del tratamiento de las aguas residuales que será instalada, se le deberá dar el mantenimiento con la periodicidad que se especifica en la memoria hidro-sanitaria anexa a este manifiesto.

II.2.6. Etapa de abandono del sitio

El proyecto no contempla el abandono del sitio.

II.2.7. Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Los residuos generados en este proyecto serán mínimos, principalmente residuos fisiológicos, ruido y emisiones a la atmósfera provocados por la maquinaria utilizada; sin embargo, estarán por debajo de los niveles permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina y diésel como combustible.

<u>Generación, manejo y disposición de residuos sólidos</u>

Preparación del sitio

En esta etapa, los residuos serán los provenientes de la limpieza del terreno, del desmonte y despalme. Los residuos orgánicos de origen vegetal serán triturados y esparcidos en las partes de vegetación para otorgar nutrientes al suelo.

Los residuos inorgánicos y orgánicos provenientes de la alimentación de los trabajadores serán depositados en contenedores previamente distinguidos según el tipo de residuo, éstos, serán trasladados al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento.

Los residuos materiales, en caso de no ser útiles para la etapa de construcción, serán trasladados al sitio de disposición final o banco de materiales señalado por el Ayuntamiento, tomando en cuenta las medidas de mitigación necesarias.

Construcción

Durante las obras de construcción se espera la generación de residuos materiales de las excavaciones, metales y carpintería, mismo que serán tratados conforme al Programa Integral de Residuos ubicado en los anexos de este documento.

Operación

Con respecto a la generación de Residuos Sólidos Urbanos en la etapa de operación, es importante agregar que, de acuerdo con la SEMARNAT en su página oficial https://www.gob.mx/semarnat/prensa/presenta-semarnat-el-diagnostico-basico-para-la-gestion-integral-de-residuos-2020?idiom=es la generación per cápita calculada de residuos sólidos urbanos es de 0.944 kg/hab/día, y que, de acuerdo con el INEGI, 2020 el promedio de ocupantes por vivienda es de 3.3 personas, por lo tanto, se estima una generación de residuos de 3.11 kilos al día.

De igual manera, se prevé la separación de los desechos para su recolección por la empresa asignada por el H. Ayuntamiento de Dzemul, aunque esta será discontinua acorde a la actividad de los propietarios de la vivienda.

Generación, manejo y disposición de residuos líquidos

Preparación del sitio y construcción

Los residuos líquidos generados en esta etapa serán únicamente las aguas residuales producto de las actividades humanas de los trabajadores, para esto, se rentarán sanitarios portátiles a una empresa autorizada, quien se encargará de otorgarle el mantenimiento periódico a los sanitarios y de trasladar los desechos líquidos al sitio de disposición correspondiente.

Operación

El Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales descrito anteriormente y al que se anexa la memoria hidrosanitaria; el cual, sustituye de manera eficiente los sistemas tradicionales como fosas sépticas y letrinas posee un sistema que permite la extracción de lodos o material digerido para evitar la contaminación al manto freático.

El proyecto, desarrolla un Plan Integral de Manejo de Residuos para el correcto manejo de los desechos, y las estimaciones durante la Operación. (Se anexa a la presente Manifestación de Impacto Ambiental).

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

A continuación, se presentan los ordenamientos, legislaciones y regulaciones en materia de impacto urbano ambiental, competentes al proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE VIVIENDA DE SEGUNDA RESIDENCIA 6711"** localizada en la barrera arenosa de la costa del municipio de Dzemul, Yucatán.

Este documento tiene su fundamento legal con base al 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.

El desarrollo del presente proyecto es congruente con el Plan Estatal de Desarrollo Renacimiento Maya 2024-2030, que pretende generar el desarrollo social y facilitar el ejercicio de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales de las personas mediante políticas públicas efectivas, sostenibles, innovadoras e inclusivas.

III. 1. Análisis de los instrumentos normativos

III.1.1. Legislación

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

Tabla 7. Instrumentos jurídicos

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
	Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán	Ley	Regulación de desarrollos inmobiliarios
	Ley de Fraccionamientos del Estado de Yucatán	Ley	Regulación de fraccionamientos

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

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

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

ARTÍCULO 27º.- (párrafo tercero) La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Congruencia: El proyecto aprovechará la propiedad de la nación a través de concesiones, por lo que se sujeta a lo que indique la autoridad. Además, en cumplimiento de la regulación del equilibrio ecológico, se contemplan las medidas que la Secretaría considere para la preservación y conservación del medio ambiente además de las establecidas en este documento.

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

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

ARTÍCULO 19 BIS.- El ordenamiento ecológico del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, se llevará a cabo a través de los programas de ordenamiento ecológico:

I.- General del Territorio;

II.- Regionales;

III.- Locales, y

IV.- Marinos.

Congruencia: A lo largo de este capítulo se realiza la vinculación y alineamiento del proyecto con los ordenamientos ecológicos expuestos en el artículo citado.

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 considerado territorio de competencia federal. Por tanto, el presente documento es la integración del Manifiesto de Impacto Ambiental en cumplimiento del artículo 28 de la presenta 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.

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 del sitio y la delimitación de áreas de conservación; en ambos casos, 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 de este, 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 una planta 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.

Congruencia: No se considera descargar aguas residuales ni de ningún tipo al suelo o subsuelo.

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: Se construirá un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales que servirá como saneamiento del agua previo a su inyección en al manto freático. Se realizarán los trámites y autorizaciones correspondientes ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 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 es el responsable y 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:

q) desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros

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

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

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

C) LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES PARA LAS COMUNIDADES ASENTADAS EN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS.

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

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

I. Regional, o

II. Particular.

Congruencia: Se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental de tipo particular, 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. Es decir, el promovente se

compromete a llevar a cabo todas las restricciones, regulaciones y condicionantes aplicables al proyecto y previstas por las autoridades para su autorización.

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.

Artículo 26.- La propuesta del programa de ordenamiento ecológico general del territorio deberá incluir la regionalización del territorio nacional, donde se señalen las áreas de atención prioritaria con sus respectivos lineamientos y estrategias ecológicas, así como las áreas de aptitud sectorial.

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.

Congruencia: Debido a la fragilidad de los ecosistemas costeros para construir una red de agua potable que llegue hasta la vivienda, se optó por contar únicamente con un sistema de almacenamiento.

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: Se considera que el abastecimiento de agua sea mediante pipas.

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 solicitará la concesión de pozos de captación de agua. Así mismo, la instalación del sistema de tratamiento de aguas residuales permitirá conservar la calidad y cantidad de agua de la zona como se indica en los artículos anteriores.

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 promovente será el responsable de reparar y cumplir con las sanciones provenientes de algún daño ambiental que se genere con la construcción de su proyecto.

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.

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

II. Residuos de 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 doméstica, por lo cual serán tratadas por parte de la empresa contratada para el servicio de sanitarios portátiles.

Los residuos materiales que provengan de la construcción y 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 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

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

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

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 domésticas, por lo cual serán tratadas por parte de la empresa contratada para el servicio de sanitarios portátiles.

Los residuos materiales que provengan de la construcción y no podrán ser utilizados en ninguna etapa del proyecto, serán trasladados a un sitio autorizado por la entidad estatal. En cuanto a las fracciones IX y X, no se permitirá trabajos de mantenimiento de maquinarias en el predio, por lo que estos deberán realizarse en los talleres de las empresas arrendadoras del equipo.

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.

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.

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; ya que el predio se ubica en una zona de vegetación de duna costera, donde se encuentran especies de mangle.

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 el trato digno de la fauna en todas las etapas del proyecto, ya que se considera llevar a cabo el ahuyenta miento de fauna existente en el sitio para que se reubiquen en zonas aledañas.

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.

Congruencia: Se contempla el trato digno de la fauna en todas las etapas del proyecto, ya que se considera llevar a cabo el ahuyenta miento de fauna existente en el sitio para que se reubiquen en zonas aledañas. El proyecto no considera algún aprovechamiento de especies en ninguna etapa del proyecto.

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: De acuerdo con el estudio en campo, no se encontraron especies con algún grado de protección de las normas, por lo que no es necesario realizar un Plan de Rescate. 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. Acorde con este estudio, no se encontraron especies de flora protegidas.

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: En caso de que se requiera reubicación de la fauna, se realizará de acuerdo con lo establecido en el reglamento.

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, el proyecto se encuentra en la UGA IXI01-BAR_AP1-R con la que más adelante se presenta su vinculación.

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, este no es índole estatal, por lo que el órgano evaluador es 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: Durante las etapas de preparación y construcción del sitio del proyecto, se generarán emisiones a la atmósfera por causa de las actividades que requieran la utilización de vehículos y de maquinaria, se solicitará a las empresas prestadoras del servicio comprobantes del mantenimiento periódico del equipo, con el fin de no se rebasen los límites máximos permitidos establecidos por 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.

LEY FEDERAL DEL TRABAJO
(Última Reforma DOF 24-01-2024)

Artículo 132.- Son obligaciones de los patrones:

I.- Cumplir las disposiciones de las normas de trabajo aplicables a sus empresas o establecimientos;

II.- Pagar a los trabajadores los salarios e indemnizaciones, de conformidad con las normas vigentes en la empresa o establecimiento;

III.- Proporcionar oportunamente a los trabajadores los útiles, instrumentos y materiales necesarios para la ejecución del trabajo, debiendo darlos de buena calidad, en buen estado y reponerlos tan luego como dejen de ser eficientes, siempre que aquéllos no se hayan comprometido a usar herramienta propia. El patrón no podrá exigir indemnización alguna por el desgaste natural que sufran los útiles, instrumentos y materiales de trabajo;

IV.- Proporcionar local seguro para la guarda de los instrumentos y útiles de trabajo pertenecientes al trabajador, siempre que deban permanecer en el lugar en que prestan los servicios, sin que sea lícito al patrón retenerlos a título de indemnización, garantía o cualquier otro. El registro de instrumentos o útiles de trabajo deberá hacerse siempre que el trabajador lo solicite;

VI.- Guardar a los trabajadores la debida consideración, absteniéndose de mal trato de palabra o de obra;

XV.- Proporcionar capacitación y adiestramiento a sus trabajadores, en los términos del Capítulo III Bis de este Título.

XVI. Instalar y operar las fábricas, talleres, oficinas, locales y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, a efecto de prevenir accidentes y enfermedades laborales. Asimismo, deberán adoptar las medidas preventivas y correctivas que determine la autoridad laboral;

XVII. Cumplir el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables para prestar oportuna y eficazmente los primeros auxilios;

XVIII. Fijar visiblemente y difundir en los lugares donde se preste el trabajo, las disposiciones conducentes de los reglamentos y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como el texto íntegro del o los contratos colectivos de trabajo que rijan en la empresa; asimismo, se deberá difundir a los trabajadores la información sobre los riesgos y peligros a los que están expuestos;

Congruencia: Se contempla la contratación de trabajadores para todas las etapas del proyecto; sin embargo, durante la preparación del sitio y construcción se requerirá mayor número de trabajadores. En todos los casos, será aplicable las leyes de acuerdo con los derechos y obligaciones establecidos en la Ley.

Artículo 134.- Son obligaciones de los trabajadores:

I.- Cumplir las disposiciones de las normas de trabajo que les sean aplicables;

II. Observar las disposiciones contenidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como las que indiquen los patrones para su seguridad y protección personal;

III.- Desempeñar el servicio bajo la dirección del patrón o de su representante, a cuya autoridad estarán subordinados en todo lo concerniente al trabajo;

IV.- Ejecutar el trabajo con la intensidad, cuidado y esmero apropiados y en la forma, tiempo y lugar convenidos;

V.- Dar aviso inmediato al patrón, salvo caso fortuito o de fuerza mayor, de las causas justificadas que le impidan concurrir a su trabajo;

VI.- Restituir al patrón los materiales no usados y conservar en buen estado los instrumentos y útiles que les haya dado para el trabajo, no siendo responsables por el deterioro que origine el uso de estos objetos, ni del ocasionado por caso fortuito, fuerza mayor, o por mala calidad o defectuosa construcción;

VII.- Observar buenas costumbres durante el servicio;

VIII.- Prestar auxilios en cualquier tiempo que se necesiten, cuando por siniestro o riesgo inminente peligren las personas o los intereses del patrón o de sus compañeros de trabajo;

IX.- Integrar los organismos que establece esta Ley;

X.- Someterse a los reconocimientos médicos previstos en el reglamento interior y demás normas vigentes en la empresa o establecimiento, para comprobar que no padecen alguna incapacidad o enfermedad de trabajo, contagiosa o incurable;

Artículo 422.- Reglamento interior de trabajo es el conjunto de disposiciones obligatorias para trabajadores y patrones en el desarrollo de los trabajos en una empresa o establecimiento.

Congruencia: De acuerdo con los artículos 134 y 422, los trabajadores que sean contratados deberán de cumplir con las normas del lugar de trabajo y sitios para su disposición.

Artículo 427.- Son causas de suspensión temporal de las relaciones de trabajo en una empresa o establecimiento:

VII. La suspensión de labores o trabajos, que declare la autoridad sanitaria competente, en los casos de contingencia sanitaria.

Congruencia: El proyecto queda a disposición de la autorización del Estado para la ejecución de la obra.

III.1.2. Planes o Programas de Ordenamiento Ecológico

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.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), 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. 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, la cual, tiene las siguientes características:

Las características de la Unidad Ambiental Biofísica 62: Karst de Yucatán son las siguientes:

“Clave de Región 17.33. UAB 62.- Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.”

Establece como escenario tendencial a crítico e inestable, por lo que la política ambiental es hacia la restauración, protección y aprovechamiento sustentable, con una alta prioridad de atención, en donde los ejes rectores van hacia la protección de flora y fauna y turismo, los coadyuvantes de desarrollo se enfocan al desarrollo social y la actividad forestal, los asociados al desarrollo apuntan a la ganadería y agricultura, con especial atención a pueblos indígenas.

Tabla 8. Características 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

Coadyuuvantes	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		

La Unidad Ambiental Biofísica Karst de Yucatán y Quintana Roo, tiene las siguientes estrategias ecológicas dirigidos a tres temas diferentes:

1. A lograr la sustentabilidad ambiental del territorio
2. Al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana
3. Al fortalecimiento de la gestión y la coordinación instituciona

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.

Por otro lado, el POEMyRGMyMC como elemento integrador de políticas públicas permite además dar un marco coherente a las acciones que se ha comprometido México en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de

los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

Estado Base del Área Sujeta a Ordenamiento (ASO) Ecológico Territorial.

El ASO considerada en este trabajo está integrada por dos regiones: una costero-terrestre con 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) en los Estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas; y una región marina que comprende el Mar Patrimonial Mexicano del Golfo de México y Mar Caribe.

Considerados como Grandes Ecosistemas Marinos, el Golfo de México y el Mar Caribe tienen una vasta biodiversidad y recursos naturales que están sometidos a distintos grados y tipos de presión ambiental, por las igualmente diversas actividades antropogénicas que se dan en él. En el aspecto económico, en la región del Golfo y el Caribe se encuentran ubicadas dos de las actividades más importantes para el país en cuanto a generación de ingresos: la producción de petróleo y la industria turística.

El modelo de Ordenamiento Ecológico incluye 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) clasificadas en Terrestres, Marinas y ANP.

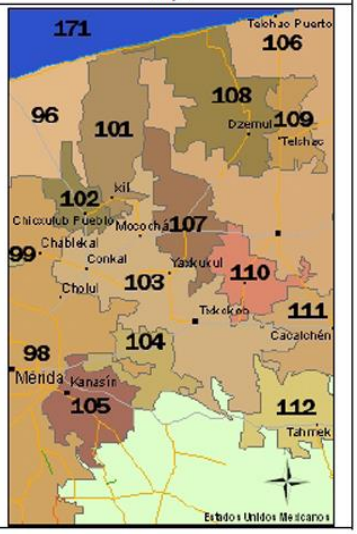
La delimitación geográfica de las UGA's se realizó con una combinación de las variables de limites geoestadísticos municipales y cuencas hidrológicas, por lo que cabe señalar que en el caso de los limites geoestadísticos, estos no sustituyen ni demeritan los límites "políticos - administrativos" actuales ni los que están en proceso de delimitación, ya que su finalidad es referir información estadística.

Figura 11. UGA 101 del POEMYRGMYMC.

Unidad de Gestión Ambiental #:101

Tipo de UGA	Regional
Nombre:	Ixil
Municipio:	Ixil
Estado:	Yucatán
Población:	3,586 Habitantes
Superficie:	13,572.362 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán
Islas:	
Puerto Turístico	
Puerto Comercial	
Puerto Pesquero	
Nota:	

Mapa



El proyecto se ubica en la UGA Regional 101, con el nombre de Ixil. 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 TERRITORIAL DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)
(Decreto 692/2023 D.O. 05-12-2023)

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.

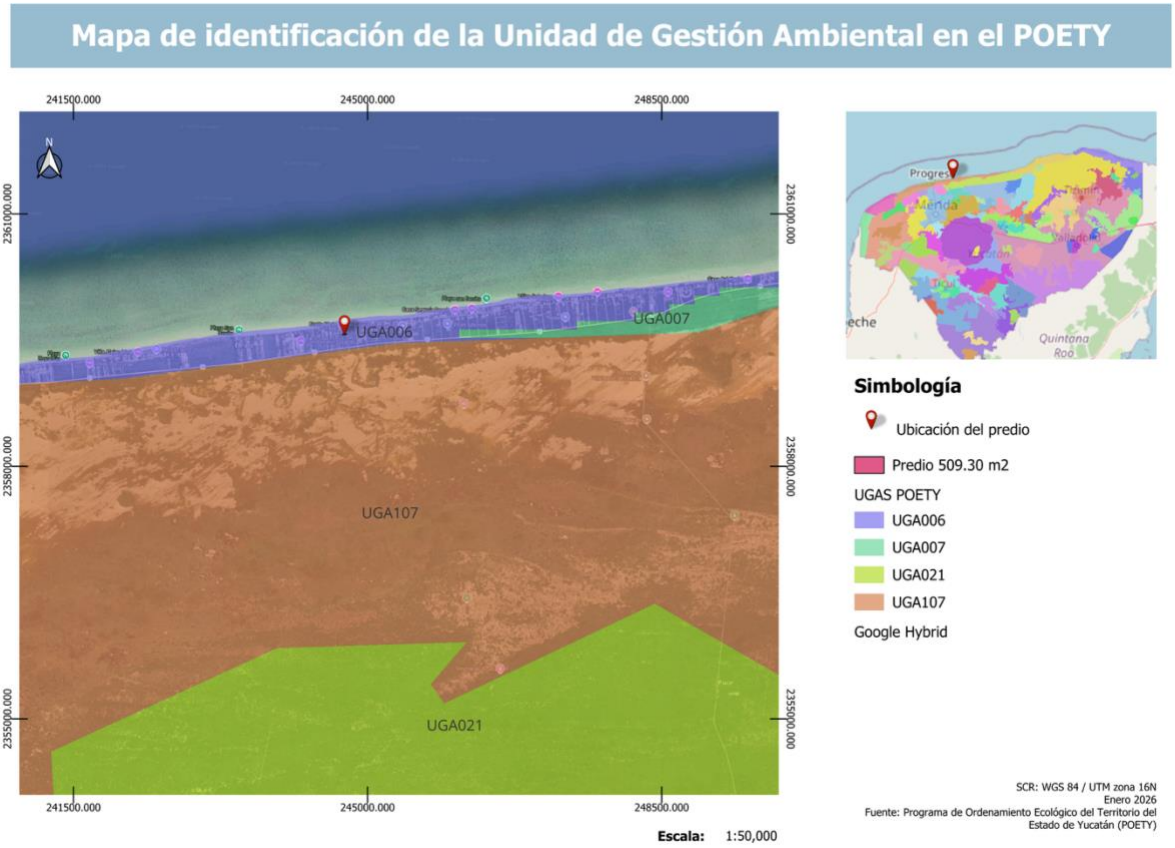
Mediante el presente Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se establece el “Modelo de Ocupación del Territorio” para el Estado de Yucatán, con base en criterios de racionalidad y de equilibrio entre la eficiencia ecológica y el desarrollo económico-social del sistema territorial. Este modelo es una proyección espacial de una estrategia de desarrollo económico y social que contribuye al diseño de la ocupación del territorio a futuro y al cómo conseguirlo, representando la forma de concretar espacialmente los objetivos ambientales propuestos en términos de sustentabilidad.

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 del mismo en donde se ubican las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA)**. Cada una de las unidades de gestión ambiental reconocidas para el Estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo, bajo las siguientes políticas. De acuerdo con lo anterior, el proyecto se ubica en la **UGA006,** como se muestra en Figura

Figura 12. UGA del POETY respecto al predio



UGA 006 APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE

LINEAMIENTO AMBIENTAL DE LA UGA

Propiciar el aprovechamiento sustentable de 0.015 km2 para el desarrollo de las actividades compatibles.

Como se menciona anteriormente, esta UGA corresponde a la política de Aprovechamiento Sustentable.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán permite catalogar al proyecto conforme a los principales tipos de usos en el Estado de Yucatán, el cual, corresponde al tipo Turismo Convencional con clave TUR_CONV, el cual, se refiere al turismo que por lo general se realiza de forma masiva y tiene por finalidad el descanso o placer. Sus principales destinos pueden ser ciudades, playas turísticas, zonas arqueológicas, sitios religiosos, museos y sitios icónicos. Puede incluir la construcción y operación de hoteles, villas, servicios, e obras asociadas para la actividad.

De acuerdo con las características del territorio, de las políticas definidas para la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), y los conflictos entre sectores, estos usos pueden ser definidos como compatibles, condicionados o incompatibles.

- Uso Compatible: Es aquel uso de suelo o actividad que puede desarrollarse en el territorio sin regulaciones estrictas por las características y necesidades de recursos, y por no presentar conflicto con otros sectores que se desarrollan en el mismo territorio.
- Uso Condicionado: Es aquel uso de suelo o actividad que se puede llevar a cabo en el territorio bajo ciertas condiciones, que, de no tenerlas, podría entrar en conflicto con los usos compatibles o con el aprovechamiento sustentable de los recursos.
- Uso Incompatible: Es aquel uso de suelo o actividad que no es apto para su desarrollo ya sea por sus propias características o necesidades de recursos, el cual reduciría la capacidad de mantenimiento de bienes y servicios ambientales, o bien, es aquel que presenta conflicto con varios sectores establecidos como compatibles o condicionados.

La siguiente tabla expresa los usos compatibles en la Unidad de Gestión Ambiental en donde se sitúa el proyecto.

Figura 13. Matriz de compatibilidades del POETY.

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

C= Compatible COND = Condicionado INC= Incompatible

UGA	Usos	Política
UGA006-APROV-DZE	**Compatible:** Acuacultura de agua dulce, acuacultura de agua salobre, turismo de naturaleza, turismo de sol y playa. **Condicionado**: Infraestructura, forestal, pesca, turismo convencional, **asentamientos humanos.** **Incompatible:** Agricultura tecnificada, agricultura extensiva, apicultura, energía eólica, energía fotovoltaica, industrial, milpa maya, minería no metálica, pecuario bovino, pecuario porcino, pecuario avícola.	Aprovechamiento sustentable

La actividad del proyecto está catalogada con un uso **condicionado** dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 006 establecida en el POETY.

Tabla 8. Criterios del sector Turismo convencional

Criterios y recomendación	**Vinculación y congruencia**
1. Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: **a)** Minimizar la expansión urbana desordenada. **b)** Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. **c)** Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. **d)** Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la	Para la casa habitación ubicada en la zona urbana de San Benito, Yucatán, la estrategia de vinculación se orienta a cumplir los criterios a)–d) mediante: su implantación en un lote previamente urbanizado y con vocación habitacional, sin apertura de nuevas vialidades ni extensión del manchón urbano, contribuyendo a minimizar la expansión urbana desordenada (a); la incorporación de medidas de protección al acuífero, privilegiando la conexión a infraestructura existente y, en su defecto, un sistema sanitario adecuado (fosa/biodigestor hermético con trampa de grasas,

dotación de servicios urbanos.	disposición y mantenimiento por proveedor autorizado), además de control de escurrimientos pluviales y manejo responsable de sustancias (pinturas, solventes) para reducir riesgos de infiltración contaminante (b); la restricción de la huella de obra al perímetro del predio, evitando remoción de vegetación remanente fuera del área de desplante, promoviendo jardinería con especies locales y luminarias dirigidas hacia abajo para disminuir afectación a fauna, con lo que se previene la fragmentación de hábitats (c); y un esquema de manejo de residuos sólidos y líquidos que considera separación y acopio temporal en obra, retiro de escombro a sitios autorizados, y en operación la disposición conforme a la recolección municipal, garantizando además la dotación de servicios urbanos (agua, energía y saneamiento) y medidas de eficiencia hídrica (ahorradores y, cuando sea viable, captación pluvial) para satisfacer la demanda de residuos y servicios.
2. Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en: a) Vacíos de las áreas urbanas actuales. 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	Para la casa habitación a 170 m de la playa, en San Benito, Yucatán, el proyecto se vincula con este criterio al ubicarse dentro de la mancha urbana existente y en un lote ya integrado al tejido urbano (vacío urbano o área consolidada), privilegiando así el aprovechamiento de suelo urbano sobre la apertura de nuevas áreas, y asegurando su viabilidad operativa

eléctrica y comunicaciones.	mediante el acceso a infraestructura y/o factibilidades para servicios públicos (energía eléctrica y comunicaciones) y, en materia sanitaria, acreditando la solución formal para aguas residuales y manejo de residuos (conexión a redes cuando existan o sistema autorizado), demostrando que el sitio cuenta con condiciones para operar sin generar presiones adicionales por falta de servicios.
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 por 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.	En atención a los requerimientos de consumo de agua, la construcción y operación de la vivienda incorporará medidas de reducción como captación de agua de lluvia para usos no potables, instalación de muebles y accesorios ahorradores (baños de doble descarga, regaderas y llaves eficientes), empleo de vegetación nativa o de bajo requerimiento hídrico en áreas verdes, y reuso de aguas grises tratadas para riego y otros usos que no requieran calidad potable; adicionalmente, se establece que el tratamiento de aguas residuales se realizará conforme al esquema indicado (DLD 14) y el abastecimiento de agua se

	gestionará mediante el título/condiciones aplicables de CONAGUA, evitando extracciones no autorizadas y reduciendo la presión sobre el acuífero costero.
5. En todo proyecto turístico que pretenda hacer uso de los cenotes y cuevas deberá aplicar buenas prácticas para salvaguardar la biodiversidad, incluyendo las siguientes: a) Establecer franjas de amortiguamiento con vegetación natural alrededor de cada cenote, cuya extensión será, por lo menos, de una distancia mínima de 50 metros del borde de estos y la instalación de servicios sanitarios a una distancia de 75 metros a partir de la boca del cenote, cueva o gruta, de conformidad con el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuervas y Grutas. b) En caso de justificarse, solo podrán realizar aclareos de hasta el 10 % de la cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 centímetros de diámetro. c) Integrar a los árboles en el diseño arquitectónico de restaurantes, baños, regaderas y áreas comunes a fin de evitar su corte y retiro. d) No se podrá realizar la extracción de flora y fauna del cenote y sus alrededores, e) No se permite la liberación de individuos de especies exóticas, la introducción de mascotas en los cenotes, así como la crianza de especies exóticas (como la tilapia y la rana toro). f) No se permite intervención que modifique su estructura	No aplica dada la naturaleza del proyecto.

6. Las actividades turísticas convencionales deberán mantener los humedales libres de todo tipo de obra que altere sus condiciones hidrodinámicas (o hidrológicas), así como mantener los procesos hidrodinámicos naturales a fin de minimizar los impactos negativos directos, indirectos o a distancia.	El proyecto no contempla la construcción sobre humedales.
7. 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	No aplica para el presente proyecto.
8. El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirán a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de 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.	El predio no se encuentra en una zona colindante a la playa.

9. Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo: **a)** Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. **b)** Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. **c)** Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación. **d)** Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. **e)** Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. **f)** Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa	Dado que la playa se considera zona potencial de anidación de tortugas marinas, el proyecto adoptará medidas precautorias desde la etapa de diseño y durante la operación: conservación y, en su caso, regeneración de vegetación nativa; restricción de especies exóticas; retiro de objetos movibles con potencial de obstrucción; control estricto de iluminación nocturna (luminarias direccionales, apantalladas y de espectro/tonalidad que reduzca deslumbramiento hacia la playa); prohibición de tránsito vehicular recreativo en temporada de anidación; control de mascotas; y control de ruido conforme a la norma aplicable. Cualquier manejo o interacción con tortugas será realizado únicamente por personal acreditado y capacitado. Sin embargo, dada la ubicación del predio a más de 100 m de la linea de playa no se prevé su impacto directo.

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.	
10. 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.	El proyecto no contempla actividades u obras sobre humedales ni alteraciones a sus condiciones hidrodinámicas. Asimismo, se respeta la separación con dichas zonas, y se mantiene la integridad de los procesos naturales.
11. Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.	El proyecto no considera las playas y dunas para el tratamiento de residuos.
12. 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	Para el suministro eléctrico, el proyecto privilegiará un diseño bioclimático acorde al clima cálido-húmedo costero (orientación y asoleamiento controlados, ventilación cruzada, sombreados, aleros, materiales con desempeño térmico, y reducción de ganancias internas), junto con tecnologías de eficiencia energética

tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.	(iluminación LED, equipos y electrodomésticos de alta eficiencia, ventiladores eficientes y/o aire acondicionado inverter cuando sea necesario).
13. 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.	No aplica ya que el proyecto no se encuentra en la Zona Federal Marítimo Terrestre.
14. 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)** Rellenos artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos. **c)** Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios.	Respecto al criterio de riesgos, el proyecto se remitirá al Atlas de Riesgos estatal y municipal vigentes para confirmar que el predio, localizado en cuarta fila a 170 m de la playa, no se ubica en zonas inapropiadas como áreas por debajo del nivel máximo de mareas, susceptibles a inundación o sobresaturación hidráulica, rellenos artificiales o terrenos inestables, humedales, bancos de materiales abandonados o áreas con riesgo de deslizamientos, y en función de los resultados se integrarán medidas preventivas como criterios de drenaje pluvial, soluciones de cimentación acordes a las condiciones del suelo, conservación de superficies permeables y control de escurrimientos para no agravar inundaciones en zonas bajas, asegurando

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.	que la ubicación y el diseño reducen la exposición y vulnerabilidad del desarrollo ante peligros costeros e hidrometeorológicos.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL COSTERO DE YUCATÁN (POETCY)

(Decreto 160/2014 D.O. 20-03-2014)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, en adelante programa de ordenamiento ecológico, es un instrumento jurídico de planeación, basado en información técnica y científica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial que maximice el consenso entre los actores sociales y minimice el conflicto sobre el uso del suelo.

Tiene por objeto llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio costero del estado de Yucatán, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial, conforme a las disposiciones contenidas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico; y establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para 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.

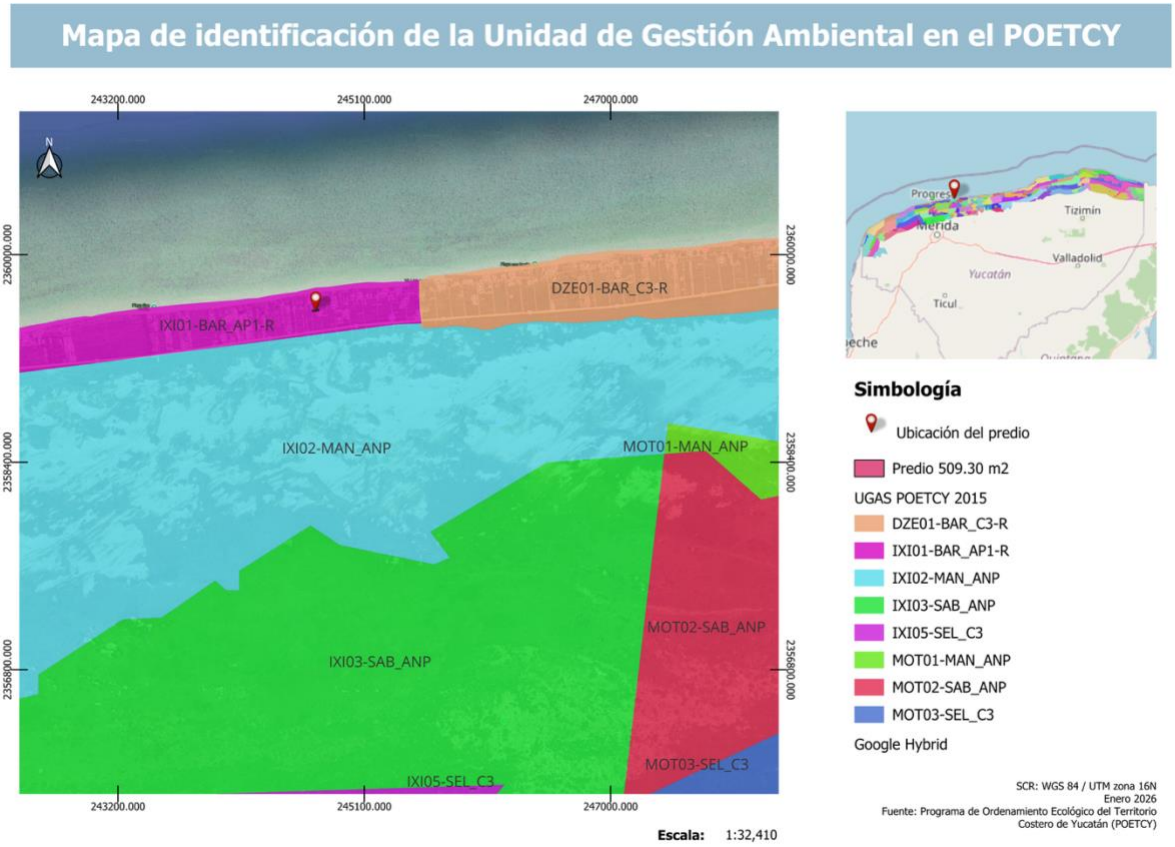
Este programa de ordenamiento ecológico estructura el territorio costero en unidades de gestión ambiental, en adelante UGA, las cuales son las unidades mínimas territoriales en las que se aplican las políticas ambientales, criterios de regulación ecológica y actividades y usos de suelo referidos en este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

Las dependencias y entidades de las administraciones públicas federal, estatal y municipal, en el marco de sus respectivas competencias, deberán observar el cumplimiento de este programa de ordenamiento ecológico, para la programación y

ejecución de obras, servicios y acciones, así como para el otorgamiento de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones dentro del área que comprende.

De acuerdo con lo anterior y la base cartográfica del ordenamiento costero, el sitio del proyecto se localiza en la UGA denominada **IXI01-BAR_AP1-R.**

Figura 14. Ubicación del predio respecto la UGA del POETCY.



Características

Como se menciona anteriormente, el sitio del proyecto se encuentra en la IXI01-BAR_AP1-R, que reconoce la existencia de una política de Aprovechamiento sustentable de baja intensidad.

Tipo de paisaje

El tipo de paisaje correspondiente a la UGA en donde se implementará el proyecto es la Isla de Barrera. El paisaje que se forma como consecuencia del transporte marino de sedimentos, la anchura aproximada de este paisaje fluctúa entre 50 m a 2500m. Estas UGA se identificarán con el código BAR

Actividad y uso de suelo

23 – Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos.

Tabla 9. Ficha técnica y compatibilidades de la UGA IXI01-BAR_AP1-R.

UGA IXI01-BAR_AP1-R

CLAVE	POLÍTICA	ACTIVIDADES Y USO DE SUELO			CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
		ACTUALES	COMPATIBLES	NO COMPATIBLES	
IXI01-BAR	AP1-R	2, 22	1, 2, 3, 4, 9, 18, 20, 21, 22, 23, 25	5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 24, 26, 27, 28, 29	2, 9, 11, 12, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30, 31, 32, 37, 38, 47, 57, 59, 61, 63 y 64

Clave	Uso Actual
2	Aprovechamiento domestico de flora y fauna.
22	Vivienda Unifamiliar.

Clave	Uso Compatible
1	Áreas para el cuidado y preservacion de las condiciones naturales protegidas.
2	Aprovechamiento domestico de flora y fauna.
3	Apicultura.
4	Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegetico.
9	Agricultura de plantaciones perennes (henequen, coco, frutales).
18	Industrial ligera no contaminante del manto freatico y de bajo consumo de agua
20	Turismo de muy bajo impacto (pasa dia, palapas, senderos, pesca deportiva -en mar o ria- observacion de aves, fotografia, acampado).

21	Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).
22	***Vivienda Unifamiliar.***
23	Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanias y servicios conexos).
25	Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatan.

Clave	Uso No Compatible
5	Pesca de consumo domestico o pesca deportiva.
6	Acuacultura artesanal o extensiva.
7	Acuacultura industrial o intensiva.
8	Agricultura tradicional (milpa) y ganaderia de ramoneo.
10	Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).
11	Ganaderia extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.
12	Ganaderia estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).
13	Extraccion artesanal de sal o artemia.
14	Extraccion industrial de sal.
15	Extraccion de arena.
16	Extraccion artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.
17	Extraccion industrial de piedra o sascab.
19	Industria semipesada y pesada.
24	Campos de golf.
26	Sitios de disposicion final de residuos solidos urbanos.
27	Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.
28	Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.

29	Industria eoloelectrica.

Clave	Criterios Ecológicos	Vinculación
2	Dada la aptitud de este territorio y su grado de vulnerabilidad se restringe el establecimiento de nuevas zonas para la extracción de sal, de cultivo de artemia o de acuacultura, así como la ampliación de las existentes.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto.*
9	Queda prohibida la extracción de arena, con excepción de las zonas de acumulación habilitadas como bancos de préstamo.	*No se extraerá arena en ninguna de las etapas de su construcción. La utilizado en las etapas del proyecto serán las compradas en bancos de materiales autorizados.*
11	Queda prohibida la construcción de bardas. Cuando se requiera delimitar los terrenos particulares y los bienes nacionales que hubieren sido concesionados, previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación será con seto vivo, albarrada, o alambre de púas, y de baja altura, que garanticen el libre tránsito de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	*El proyecto permitirá el tránsito de especies a través de las áreas de conservación y verdes planteadas; además se realizará la delimitación del predio con pasos de fauna. Se menciona la delimitación en el capítulo 2 del presente documento.*
12	Queda prohibida la construcción de infraestructuras que afecten la dinámica del transporte litoral, tales como, de manera enunciativa más no limitativa, espigones y bardas, así como aquellas que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujo de marea.	*El proyecto no contempla infraestructura que afecte la dinámica del transporte litoral.*
18	No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de acreción (terrenos ganados al mar) de los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, debido a los impactos generados al transporte litoral de sedimentos y a las necesidades de mantenimiento de este proceso.	*El proyecto no se localiza en terrenos ganados al mar o márgenes orientales de las escolleras.*
19	Las autorizaciones de construccion de hoteles, condominios, villas, casas-habitacion, desarrollos	*El proyecto presenta la Manifestación de Impacto*

	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.	*Ambiental ante la Secretaría para su evaluación.* *El proyecto no se encuentra en la Zona Federal Marítima Terrestre.*
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.	*Las construcciones del edificio, se encuentran posterior al límite marcado por la ZOFEMAT; así como de la primera duna, por lo que no aplica el presente criterio.*
21	Las construcciones ubicadas en la primera línea en relación a la playa no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera 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 inclui r la refores tación con vegetación rastrera desde la duna hasta la playa.	*Las construcciones del edificio, se encuentran posterior al límite marcado por la ZOFEMAT; así como de la primera duna, por lo que no aplica el presente criterio.*
22	Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo	*Se anexa a la presente Manifestación, el Estudio de Capacidad de Carga*

	de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto. Las construcciones se apegarán a los reglamentos de construcción municipales, en su caso. En paisajes fuera de la barra arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán evaluaciones de impacto ambiental.	*correspondiente al proyecto, el cual, otorga el 70% de capacidad de carga*.
23	El diseno por viento de las construcciones en la barra arenosa debera considerar velocidades de 250 km/h.	*El promovente realizó el diseño del proyecto considerando fenómenos metereológicos graves*.
24	La altura maxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del area que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto, sera equivalente a la que determine el numero maximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en la superficie maxima de aprovechamiento para el desarrollo, es decir el numero de lotes maximo que puede ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se tomaran como base para este calculo, los lotes con una superficie de 300 m2 y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y areas de destino o areas comunes. Para el calculo de altura en metros, se tomara como base que la altura maxima por piso se considerara de tres metros. En el caso de una vivienda unifamiliar, la altura maxima de dicha vivienda sera de diez metros.	*Se anexa a la presente Manifestación, el Estudio de Capacidad de Carga correspondiente al proyecto, el cual, otorga el 70% de capacidad de carga*.
30	Los accesos peatonales a la playa, ya sean publicos o privados; deberan consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetacion fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores a un 1.5 m de ancho.	*No aplica para el presente proyecto*.
31	Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión deberán contemplar el acceso público a zona	*No aplica para el presente proyecto ya que no se encuentra en Zona Federal Marítimo Terrestre*

	federal marítimo terrestre, de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200 m.	*ni en Terrenos Ganados al Mar*.
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 vehiculos utilizados durante las etapas de preparación y construcción del proyecto*.
37	Las excavaciones y obras hidraulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requeriran de evaluacion en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los terminos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecologico y la Proteccion al Ambiente en materia de Evaluacion de Impacto Ambiental, excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivados de fenomenos hidrometeorologicos severos.	*No aplica para el presente proyecto*.
38	Las vialidades de acceso público a las playas deberán mantener su permeabilidad por lo que cualquier propuesta de recubrimiento o pavimentación deberá cumplir con este requisito.	*El proyecto no obstaculiza el acceso a la playa pública*.
47	Dada la vulnerabilidad y fragilidad del sitio, no se permite la construcción de campos de golf.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto*.
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	*El proyecto contempla la implementación de herramientas y sistemas tecnólogicos ya que se utilizará un sistema de tratamiento de las aguas residuales y al mismo tiempo permita el ahorro de agua*.

	aguas residuales previendo la separacion de aguas grises de las negras.	
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 Dzemul.*
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.*

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

Por tanto, el proyecto se apegará a las regulaciones, restricciones y lineamientos establecidos en la ley correspondiente.

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

III.1.3. Normas Oficiales

- En materia de suelo y agua

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

Congruencia: Se solicitará ante la dependencia correspondiente la autorización para la extracción de agua, cumpliendo con lo solicitado por dicha autoridad.

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

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

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

NOM-001-SEMARNAT-2021.- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Congruencia: El proyecto toma en cuenta esta NOM para la protección de las aguas nacionales y considera los lineamientos para la construcción del sistema de tratamiento de las aguas residuales generadas.

- 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 identificaron especies de flora, pero se encontraron 3 especie de fauna presente dentro de la NOM-059-SEMARNAT, la cual, se consideran de carácter transitorios y adaptados al proceso de urbanización.

- 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: Se considera llevar a cabo el mantenimiento periódico en talleres especializados que se encuentren fuera del área del proyecto para evitar contaminación.

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

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 diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

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

- En materia de ruido

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

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

- En materia de trabajo

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

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

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

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

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

NOM-056-SSA1-1993, requisitos sanitarios del equipo de proteccion personal. Tiene como objeto, establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir los equipos de protección personal para preservar la salud en el ambiente laboral.

Congruencia: Se proporcionará equipo de protección a los trabajadores como parte de esta NOM y de las medidas de seguridad.

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

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

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

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

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

En este capítulo se presentará los factores físicos y naturales del ecosistema donde se pretende desarrollar el proyecto ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE VIVIENDA DE SEGUNDA RESIENCIA 6711"***, con la finalidad de identificar las condiciones actuales; así como, la vocación del territorio para el soporte del desarrollo o deterioro.

IV.1. Determinación del área de influencia del proyecto

Para delimitar el área de influencia se tomó como referencia los alcances que podrán tener las afectaciones ocasionadas por el proyecto.

- Afectación Biológica
- Afectación Química
- Afectación Física
- Afectación Visual
- Afectación Auditiva

Afectación Biológica y Química.

Esta afectación se dará principalmente en el sitio donde se realizará el proyecto, debido a la generación de residuos sólidos y líquidos los cuales pueden esparcirse de manera espontánea debido a los vientos de la costa y al tipo de suelo donde se realizará la obra, sin embargo, se ha observado que en algunas ocasiones sobre pasa los límites del área del proyecto, por tal motivo se da un margen de afectación de 750 m. Este rubro se refiere a la afectación que tendrá la vegetación, fauna y suelo por la construcción del proyecto.

Afectación Física. Esta afectación al igual que la anterior se dará principalmente en el sitio donde se realizará el proyecto; sin embargo, se ha observado que en algunas ocasiones podría sobre pasar los límites del área del proyecto, por tal motivo se da un margen de afectación de 20 m. Este rubro se refiere a la afectación que podría tener el proyecto por los polvos que se generen.

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.

Con base a los factores enlistados anteriormente, se contempla que el margen de afectación mediana de 50 y 200 metros de distancia promedio, y 500 m de máxima influencia.

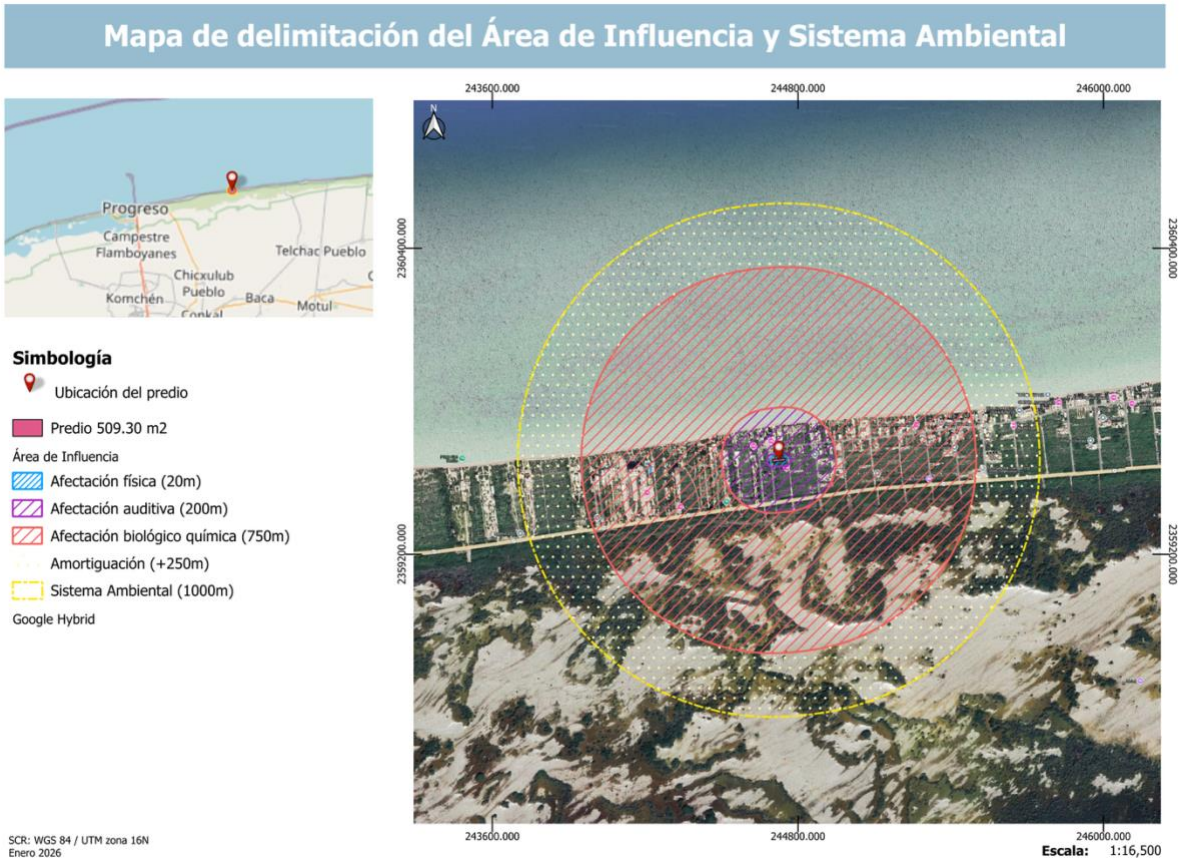
IV.2. Caracterización y análisis Sistema Ambiental (SA)

IV.2.1. Delimitación del Sistema Ambiental

De acuerdo con la bibliografía de la Secretaría, el sistema ambiental se define como el territorio potencial de ser afectado de manera directo o indirecta por las actividades de un

proyecto. Como se mostró en la delimitación del área de influencia, se estima un radio máximo de afectación directa de 500 m; sin embargo, debido a la vulnerabilidad del ecosistema de duna costera y de la planicie lagunar baja, las cuales son los principales ecosistemas encontrados en la zona, se decidió ampliar 1,000 m el radio máximo para delimitar la afectación indirecta y de este modo conformar el Sistema Ambiental planteado para la evaluación del proyecto.

Figura 14. Mapa de delimitación del radio de afectación y sistema ambiental.



En esta sección se describirá de manera integral los elementos del medio físico, biótico, así como los diferentes usos del suelo que hay en el área de estudio. En el análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

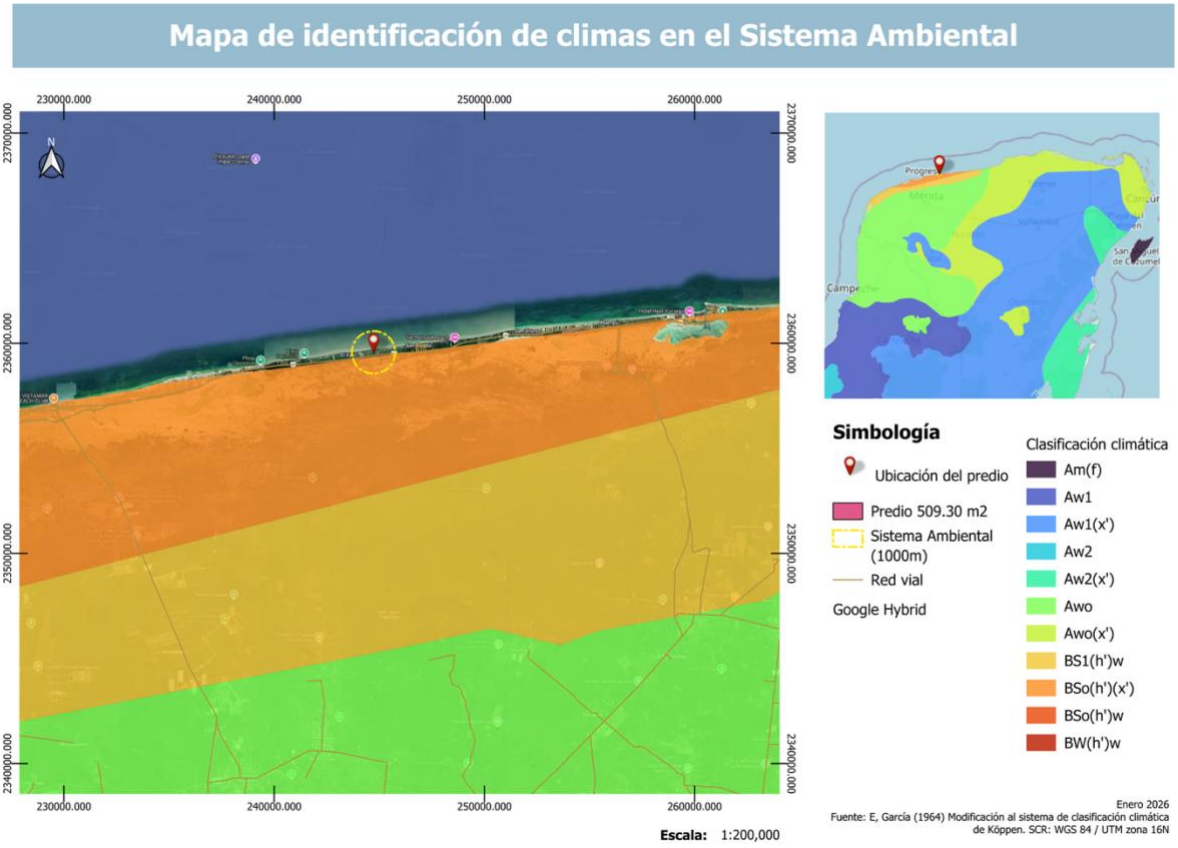
IV.2.2. Aspectos abióticos

A) Clima

El clima es uno de los factores abióticos con mayor influencia en la composición del medio ambiente, y a su vez, es resultado de factores atmosféricos, variaciones orográficas, geográficas, entre otras. De acuerdo con Orellana et al (2010) , el clima de la

Península de Yucatán es resultado de su posición geográfica, en la que tres de sus flancos están rodeados por mares, así como su relativa cercanía al Trópico de Cáncer y a la Celda Anticiclónica Bermuda Azores y la ausencia de orografía. También afirman que los factores que inciden en la distribución de climas en Yucatán son: I) las corrientes marinas cálidas que influyen de modo importante en los vientos cálidos húmedos o secos; II) la circulación del este o vientos alisios que durante el verano depositan cada vez más precipitación conforme se adentran al interior de la península. La profundidad de estos vientos determina los distintos regímenes de lluvia que prevalecen en el estado; III) las ondas tropicales que se producen en el cinturón de los vientos alisios y constituyen los principales contribuyentes de la lluvia durante el verano; IV) las depresiones o tormentas tropicales que se producen en el seno de las ondas tropicales y pueden llegar a crecer hasta formar los huracanes en las diferentes categorías.

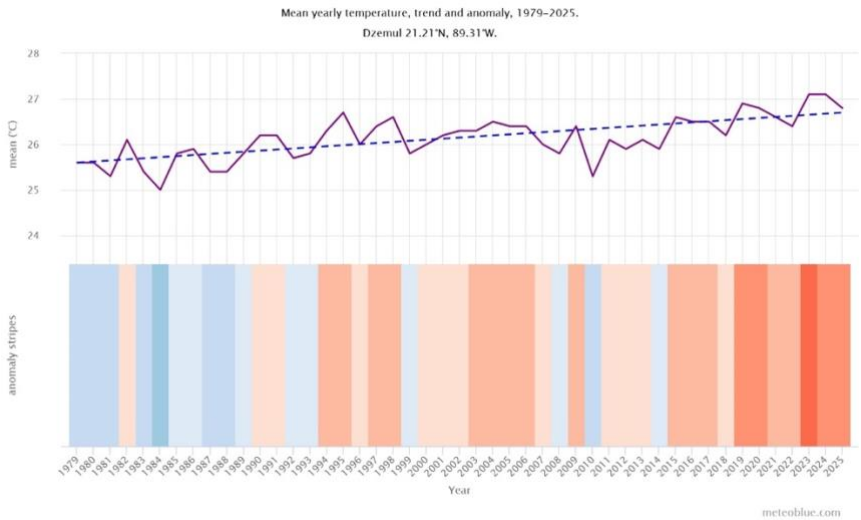
Figura 15. Mapa de clima en el sitio del predio.



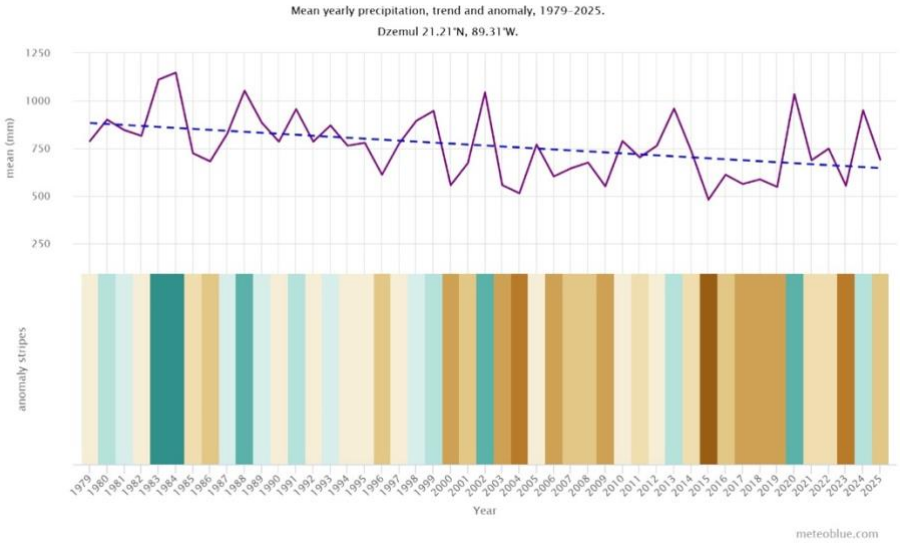
Resultado de esta interacción de factores, el 85.5% de la superficie del estado presenta climas cálido subhúmedo y el restante 14.5% presenta clima seco y semiseco, que se localiza en la parte norte del estado. De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificado por García (1964)[1], el clima en el SA es tipo BSo (h')(x'), el cual, se describe como árido-cálido con temperatura media anual mayor a 22 °C y temperatura del mes más fío mayor a 18 °C. Las lluvias se reparten durante todo el año, mientras que el porcentaje de lluvia invernal es mayor al 18% del total anual. Según Orellana et al, es el clima más seco de los semiáridos, cálido, con lluvias intermedias o irregulares con tendencia a distribuirse hacia el verano e isotermal. En este clima se desarrollan comunidades vegetales de especies xerofíticas.

Asimismo, 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), la temperatura media anual entre 1979 y 2024 (45 años) aumentó de 25.6 ºC a 26.8 ºC observando una variación de 1.2 º C y que muestra tendencia de temperatura en crecimiento, mientras que la precipitación ha disminuido de 787.8 mm promedio anual a 646.2 mm. Ambos parámetros son efectos claros del cambio climático en el estado.

Figura 16. Gráfica de tendencias históricas de la temperatura y precipitación en el sitio.



[1] E, García. (1964). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlos a las condiciones de la República Méxicana. (5ta ed.). Instituto de Geografía de la Universidad Autónoma de México.



B) Interperismos climatológicos

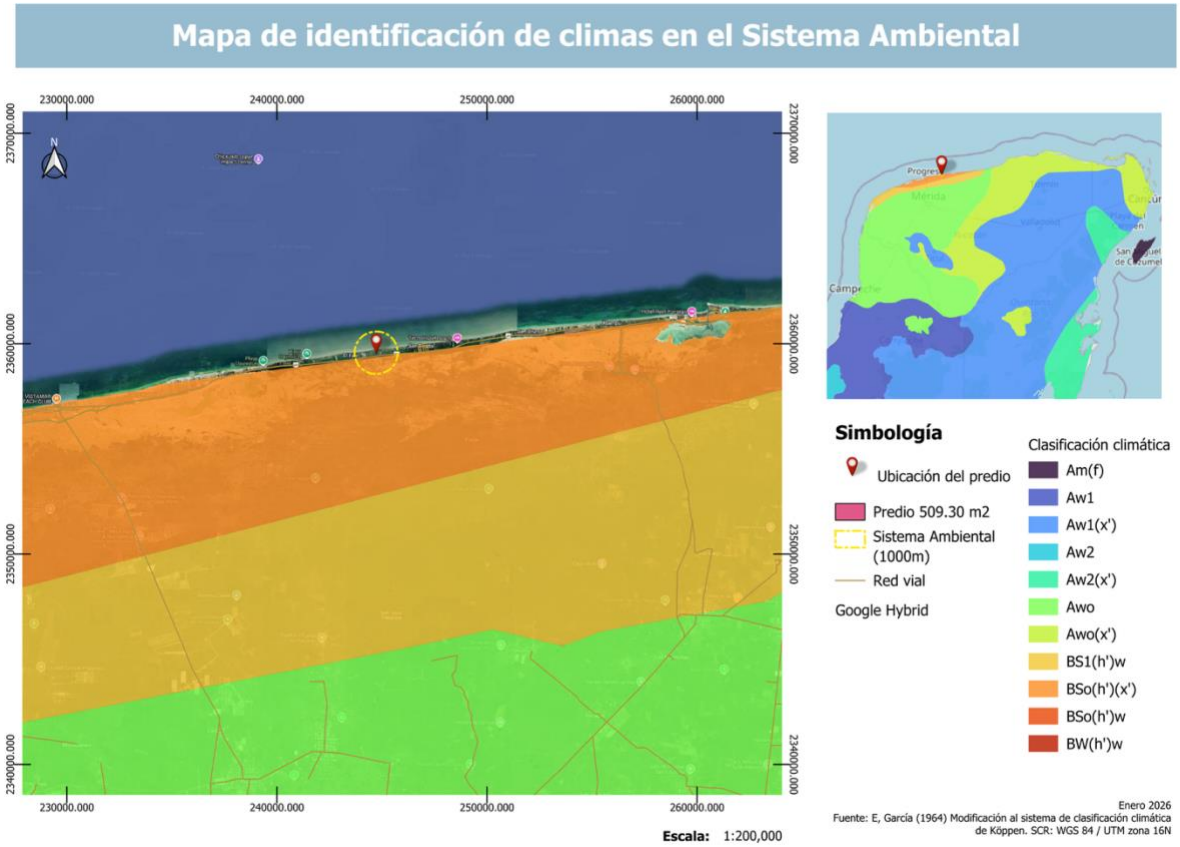
Durante el verano se tiene la presencia de los vientos alisios que llegan cargados de humedad provenientes de la celda Bermuda Azores, provocando lluvias de ligeras a fuertes principalmente entre los meses de mayo a octubre y son el principal aporte de lluvia estival en el estado. De igual manera en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

C) Geomorfología y características del suelo

En términos geológicos, el subsuelo del estado de Yucatán está constituido por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Terciario Reciente y ha estado bajo subsidencia lenta pero continua. La geología superficial de Yucatán se caracteriza por la poca existencia de suelo (20 cm aproximadamente) y se compone, en su mayor parte, de una caliza muy dura formada por la solución y precipitación de carbonato de calcio que cementa granos y fragmentos de conchas cerca de la superficie del terreno. Por su parte, la franja donde está ubicado el proyecto está formada por rocas carbonatadas solubles de origen marino con abundantes conductos de

disolución y fracturas, así como suelos inmaduros por la acumulación de material calcáreo resultado de una ligera emersión en el cuaternario aproximadamente hace 1 millón de años.

Figura 16. Mapa de geomorfología en el SA.



De acuerdo con García y Graniel (2010)[2], en esta zona afloran calizas compactas recristalizadas, de ambiente marino en facies de banco y litoral de textura fina a media, dispuestas en capas masivas de color crema y blanco, con abundantes microfósiles conservados en la mayoría de los casos como moldes externos de pelecípodos, así como miliólidos indeterminados. De acuerdo con la cartografía consultada, la zona costera donde se localiza el proyecto emergió en el Holoceno Cuaternario (Q4) aproximadamente hace 10mil años.

[2] García, G. y Graniel, E. (2010). Geología en Durán, M. y Méndez, M. (2010). Biodiversidad y desarrollo humano de Yucatán (pp.4-6). CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Así mismo, la SEMARNAT, (2018)[3] indica que en México existen 25 de las 32 unidades de suelo según clasificación de suelos de la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB por sus siglas en inglés) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura [FAO] (2014)[4]. Por su parte, en la Península de Yucatán predominan los suelos de la unidad de Leptosoles (INEGI, 1999)[5], (del griego leptos, delgado), que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Rendzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo.

Sin embargo, en las regiones costeras de los suelos arenosos y arcillosos con gran contenido de calcio y alta salinidad; ejemplo de ello son los suelos encontrados en el SA que conforme al "Conjunto nacional de información edafológica, Serie III" (INEGI,2024)[6] indica que el suelo es tipo Regosol (RC) episódico-calcárico .

Los Regosoles presentan una capa de material suelto sobrepuesto a la capa material que le da origen al suelo, su textura es arenosa que hacen que la fertilidad sea limitada, la infiltración muy rápida y la retención de humedad muy baja (Bautista, 2005)[7].

[3] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (2018). Informe de la situación del medio ambiente en México. 15 Informe.

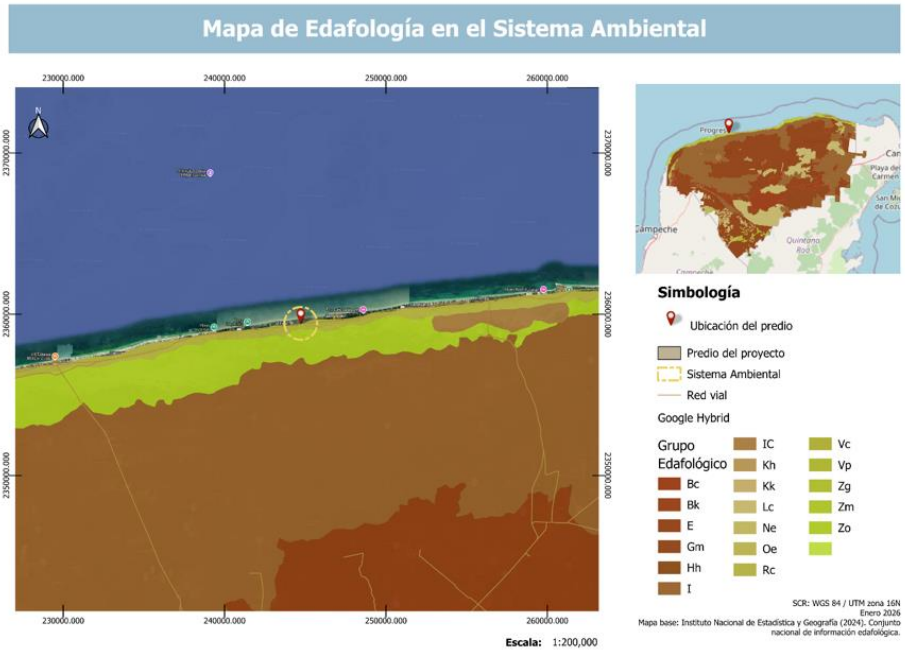
[4] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, (2015). Base referencial mundial de recursos del suelo 2014. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos.

[5] Instituto Nacional de Estadística y Geográfica. (1999). Mapa de suelos dominantes de los Estados Unidos Mexicanos.

[6] Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (2014). Conjunto de datos vectorial edafológico. Escala 1:250 000 Serie II Continuo nacional. (Ed.2024).

[7] Bautista, F., D. Palma-López, W. Huchin-Malta, 2005. Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto Nacional de Ecología. 282 p

Figura 17. Mapa de edafología en el SA.



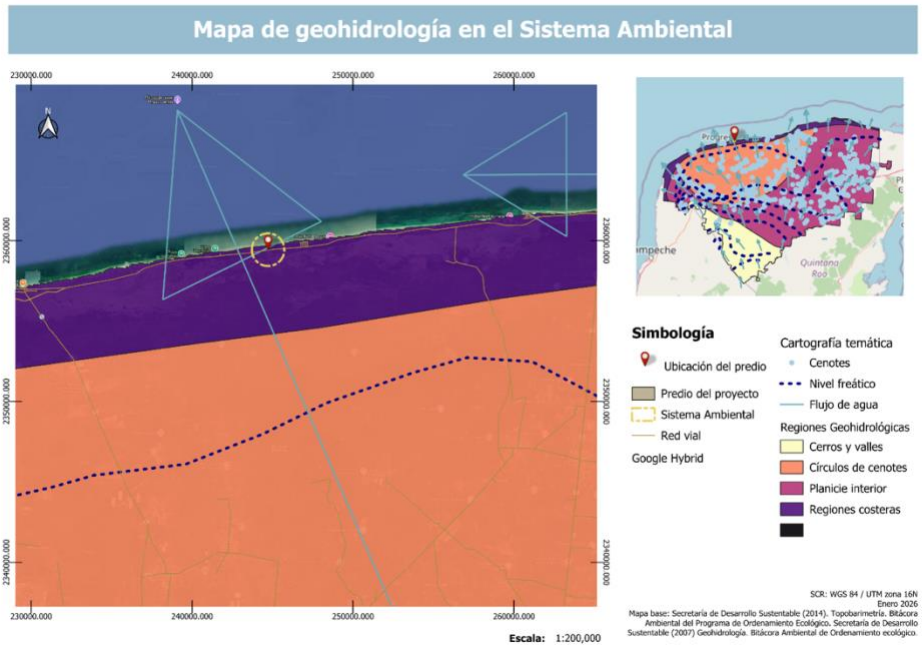
D) Hidrología

Debido a las características calcáreas y de alta permeabilidad en la península de Yucatán son poco frecuentes los cuerpos de agua superficiales, sin embargo, los acuíferos subterráneos son frecuentes y forman un sistema que se intercomunica entre sí y que desemboca en el mar, estos sistemas mantienen niveles freáticos que varias de dos a tres metros en la región norte del estado y hasta los 130 m en la región sur. Por su parte los cuerpos de agua superficiales están presentes en la región norte y estos mantienen una intercomunicación con el mar, algunos ejemplos pueden ser los esteros de Celestún, Yucalpetén, Río lagartos. Los cuerpos superficiales al interior del estado se reducen a cuerpos de agua temporales provocados por la precipitación, o su caso, bancos de extracción de materiales pétreos abandonados. Se considera a la Península de Yucatán como una Unidad Regional denominada “Acuífero Península de Yucatán”, conformada por trece Unidades Hidrogeológicas, de las cuales se encuentran en Yucatán: Costera, Círculo de Cenotes, Planicie Interior y Cerros y Valles. En el caso del proyecto, este se localiza en la región costera.

No obstante, En la Península de Yucatán, no se encuentran depósitos superficiales de agua, dadas las características geomorfológicas de la zona, por lo que se cuenta con un sistema hidrológico subterráneo, el cual se encuentra conformado por 3 mantos freáticos a diferentes profundidades y con características muy particulares. La primera es la zona

de agua dulce, que se forma como resultado de la infiltración del agua de lluvia, esta sección del manto acuífero descansa sobre la segunda zona, la de agua salobre, llamada también zona de mezcla o interfase salina, y, por último, se encuentra la tercera zona, la de agua salada a profundidad.

Figura 18. Mapa de geohidrología en el SA.



IV.3.2. Aspectos bióticos

La península de Yucatán está conformada por los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo que cuentan con características climatológicas muy particulares que se diferencian desde el sur hasta el norte lo que ha permitido que se desarrolle una vegetación con cambios importantes tanto en cobertura como en diversidad (Carnevali et al, 2003). En la península se reconocen diferentes comunidades florísticas, las más características son la vegetación de duna costera, los manglares, la selva baja caducifolia, la selva mediana subcaducifolia y subperenifolia, selva baja inundable, sabanas, petenes, comunidades de hidrófilas y vegetación secundaria (flores y Espejel, 1994).

Estas comunidades vegetativas se convierten en el hábitat de diferentes poblaciones de especies de fauna que utilizan estos ambientes como zonas de refugio, anidación, reproducción, resguardo o alimentación, Sin embargo, el desarrollo de actividades ha ido

modificando estos paisajes ocasionando que muchas especies de fauna y flora se encuentren en peligro latente de desaparecer incluso antes de ser conocidas. Con base a lo anterior se realiza un estudio de la diversidad florística y faunística en el predio del proyecto con la finalidad de conocer las diferentes especies que integran la comunidad y cuáles serían las consecuencias que tendrá la implementación del proyecto sobre ellas y así poder establecer lineamientos y acciones que garanticen un desarrollo sustentable.

IV.3.2.1. Vegetación terrestre

La vegetación del área de estudio puede ser clasificada como matorral de duna costera, sin embargo, el sitio de estudio presenta una condición ecológica marcadamente distinta a la esperada para este sistema. La vegetación actual refleja un alto grado de perturbación antropogénica, derivado principalmente de la expansión urbana y turística regional, particularmente en el corredor costero que incluye localidades como Progreso, Chelem y Telchac Puerto. Este proceso ha provocado la fragmentación del matorral costero original y la sustitución progresiva de la cobertura vegetal nativa por asociaciones vegetales simplificadas y dominadas por especies introducidas.

Figura 19. Trazo aproximado del sitio de estudio, mostrando perspectiva aérea de su vegetación



En el predio se observa un reemplazo sistemático de la vegetación autóctona, funcionalmente adaptada a la retención del sustrato arenoso, por especies exóticas e invasoras introducidas con fines ornamentales o productivos. Destaca de manera particular la presencia extensiva y estructuralmente dominante de la palma de coco (Cocos nucifera), la cual configura un dosel monoespecífico que altera de forma significativa la dinámica de luz, suelo y regeneración natural.

Asimismo, se registra una alta abundancia de especies invasoras leñosas, especialmente Leucaena leucocephala (huaxín), cuya elevada producción de semillas y rápida tasa de establecimiento favorecen su expansión continua. Esta especie genera comunidades densas y homogéneas que reducen la diversidad estructural y funcional del ecosistema, disminuyendo su capacidad de respuesta frente a disturbios recurrentes, como la erosión costera que caracteriza actualmente a la región.

A pesar de este contexto altamente alterado, el sitio aún conserva elementos aislados de vegetación nativa, los cuales se presentan de manera dispersa y sin una organización comunitaria definida. Entre estas especies se identifican Caesalpinia vesicaria, Coccoloba uvifera y Pithecellobium dulce, cuya presencia indica remanentes de la vegetación original, aunque sin capacidad actual para estructurar un matorral costero funcional debido a la presión ejercida por las especies invasoras dominantes.

Figura 20. Imagen satelital histórica (2010) mostrando desmonte mayor al 60%



El análisis histórico del sitio de estudio, con base en información correspondiente al año 2010, evidencia un deterioro progresivo y acumulativo del estado de conservación vegetal, lo cual detonó procesos de colonización secundaria dominados por especies oportunistas e invasoras. Este patrón se ha intensificado con el tiempo, dando lugar a un paisaje costero fuertemente antropizado, caracterizado por vegetación secundaria y asociaciones florísticas de baja complejidad.



Figura 21. Perspectiva de la comunidad vegetal dominada por Cocos nucifera



Figura 22. Perspectiva de la comunidad vegetal del área de estudio

- **Metodología de muestreo**

La evaluación de la vegetación se desarrolló mediante un transecto único de 50 metros y un ancho efectivo de 5 metros, delimitando un área de análisis de 250 m^2. Esta superficie equivale a cerca del 50 % del área total del predio, lo que permitió una representación amplia de las condiciones florísticas existentes. El trazado del transecto fue definido estratégicamente para recorrer el polígono del proyecto a lo largo de su eje principal, asegurando la inclusión de la variabilidad espacial de la cobertura vegetal y de los distintos microambientes presentes en el sitio. Las coordenadas fueron las siguientes: 244655.76 m E, 2359564.54 m N; 244705.57 m E, 2359569.94 m N (coordenadas UTM zona 16Q).

Durante el levantamiento de campo se documentaron, para cada especie registrada, tanto el número de individuos como su cobertura superficial, información que sirvió de base para la caracterización de la composición florística y la estructura de la comunidad vegetal. La integración de ambos procedimientos permitió conformar un inventario florístico consolidado del área de estudio que fue comparado con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 para determinar el estado de conservación de las especies.



Figura 23. Perspectiva aérea de los puntos de origen y fin del transecto de muestreo.

La caracterización estructural de la vegetación se basó en la cuantificación del peso relativo de cada especie dentro del ensamble, permitiendo reconocer patrones de dominancia. Los registros se sistematizaron en una matriz especie-variable, utilizando la abundancia o cobertura como medida numérica. El procesamiento y análisis de los datos se realizó en R, empleando vegan para los cálculos de diversidad y iNEXT para la obtención de los números de Hill.





Figura 24. Perspectiva de captura de datos en el transecto de muestreo

índices de diversidad ecológica

La caracterización cuantitativa de la comunidad vegetal se realizó mediante el cálculo de diversos índices de diversidad ecológica, los cuales permiten evaluar la estructura, composición y distribución de abundancias de las especies registradas en el área de estudio. En primer término, se estimó la riqueza de especies (S), que se utilizó como una medida básica de diversidad taxonómica, representando el número total de especies presentes en la comunidad, sin considerar su abundancia relativa. A partir de esta información, se calculó la proporción de cada especie (p_i), que expresa la contribución relativa de la especie *i* respecto al total de individuos registrados, permitiendo evaluar la estructura de abundancias de la comunidad.

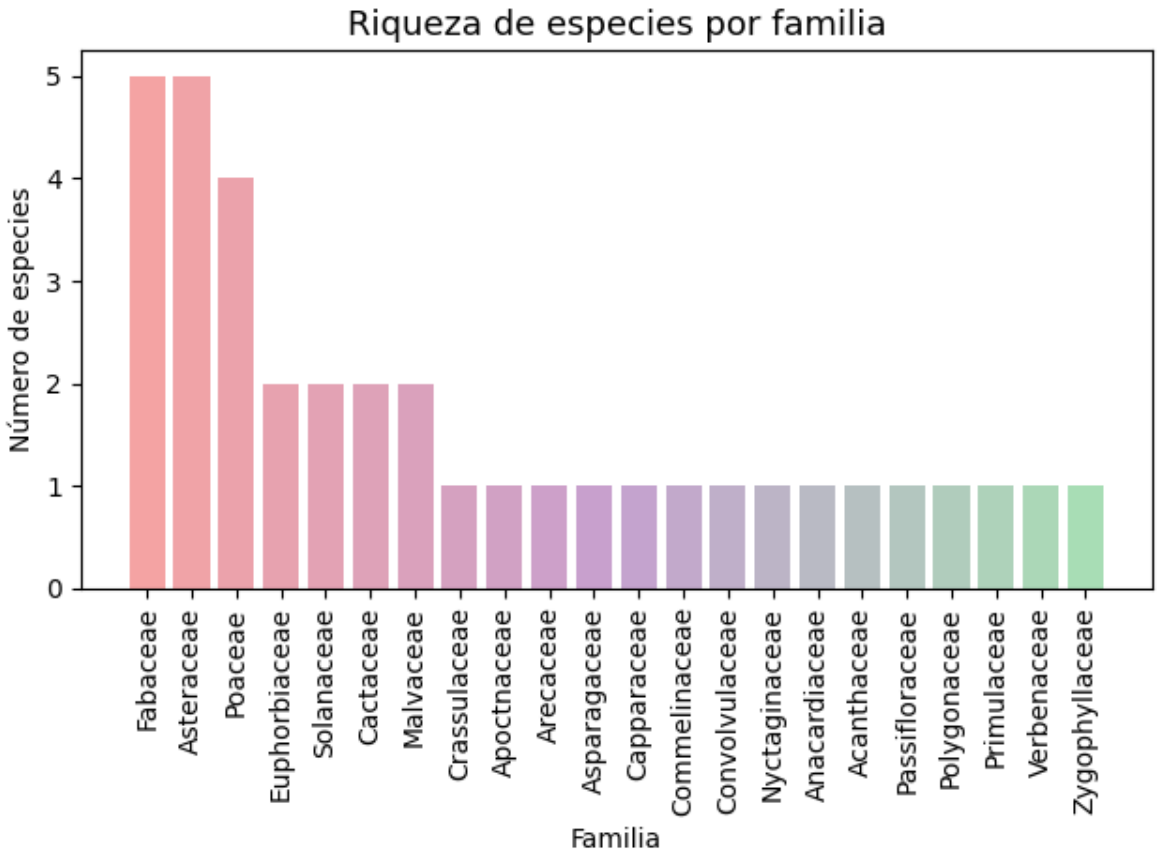
El índice de Shannon–Wiener (H') integró simultáneamente la riqueza de especies y la equitatividad en la distribución de abundancias. Valores elevados de este índice indican comunidades con mayor complejidad estructural y una distribución más homogénea de los individuos entre las especies presentes. De manera complementaria, se estimó el índice de Simpson (D), el cual mide la dominancia ecológica al expresar la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Valores altos

de este índice reflejan comunidades dominadas por pocas especies. A partir de este índice se derivaron dos métricas adicionales: el índice de Simpson como diversidad (1 − D), que incrementa conforme aumenta la diversidad efectiva de la comunidad, y el índice de Simpson inverso (1/D), interpretado como el número efectivo de especies dominantes.

Adicionalmente, se calcularon los números de Hill, que permiten expresar la diversidad en términos de números efectivos de especies. El número de Hill de orden 0 (^{0}D) es equivalente a la riqueza de especies; el número de Hill de orden 1 (^{1}D) corresponde al número efectivo de especies comunes y se relaciona directamente con el índice de Shannon; mientras que el número de Hill de orden 2 (^{2}D) representa el número efectivo de especies dominantes, siendo más sensible a las especies con mayor abundancia.

Flora del área de estudio

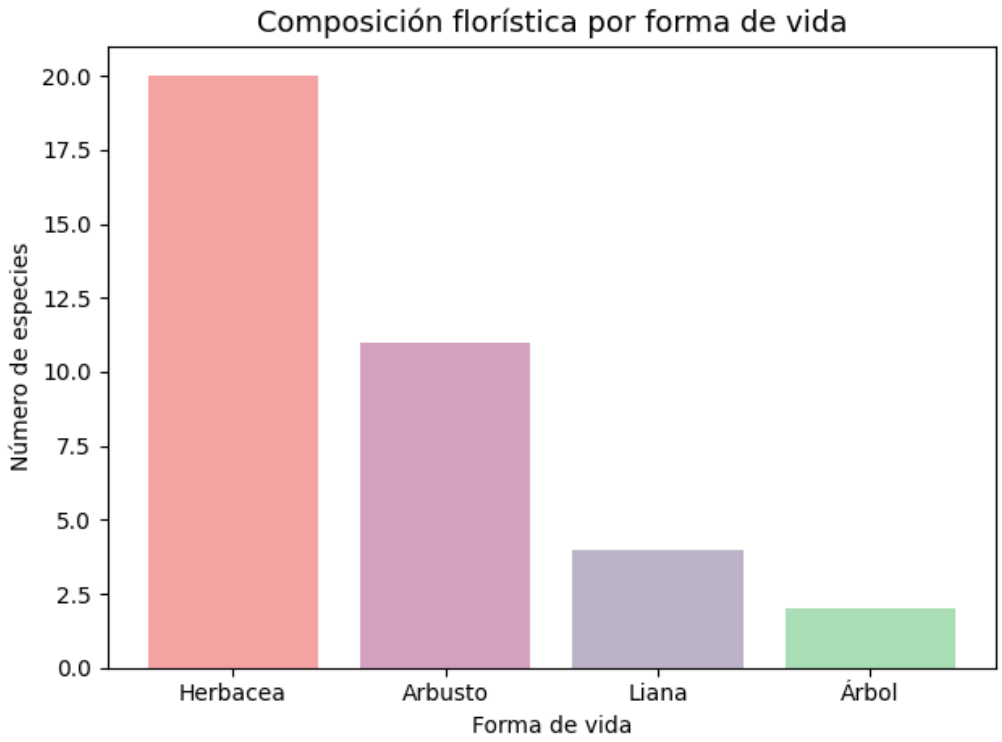
La composición florística del área de estudio estuvo integrada por 37 especies vasculares, distribuidas en 28 familias botánicas, lo que refleja una diversidad taxonómica moderada, pero con una marcada concentración de especies en un número reducido de familias dominantes. Destacan principalmente Fabaceae, Asteraceae y Poaceae, las cuales en conjunto agrupan la mayor proporción de especies registradas. Este patrón es característico de comunidades vegetales sometidas a disturbio recurrente, ya que estas familias incluyen numerosos taxones con estrategias ecológicas generalistas, elevada capacidad de colonización y alta tolerancia a condiciones ambientales estresantes, como suelos pobres, y perturbación antrópica.



Otras familias, como Malvaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae y Solanaceae, estuvieron representadas por un número reducido de especies, mientras que el resto de las familias registradas fueron principalmente monoespecíficas. Esta distribución desigual de la

riqueza florística sugiere una estructura comunitaria simplificada, en la cual pocas familias concentran la mayor diversidad, en contraste con un amplio conjunto de familias con presencia marginal dentro del ensamblaje vegetal.

Desde el punto de vista funcional, la forma de vida herbácea fue claramente dominante, representando la mayor proporción de especies registradas. Los arbustos constituyeron el segundo grupo en importancia, mientras que las lianas y los árboles estuvieron pobremente representados. Esta configuración estructural es típica de ambientes abiertos o altamente perturbados, donde la cobertura arbórea ha sido reducida y se favorece el establecimiento de especies de ciclo de vida corto, rápido crecimiento y alta plasticidad ecológica. La baja representación de formas de vida leñosas de mayor porte indica una limitada complejidad vertical de la vegetación y sugiere un estadio sucesional temprano o intermedio.



En términos de conservación, es importante señalar que ninguna de las especies registradas se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en ninguna de sus categorías de riesgo. Esto indica que la comunidad vegetal del área de estudio está

conformada predominantemente por especies de amplia distribución, tolerantes a la perturbación y sin estatus de protección legal vigente, lo cual es congruente con el carácter antropizado del sitio.

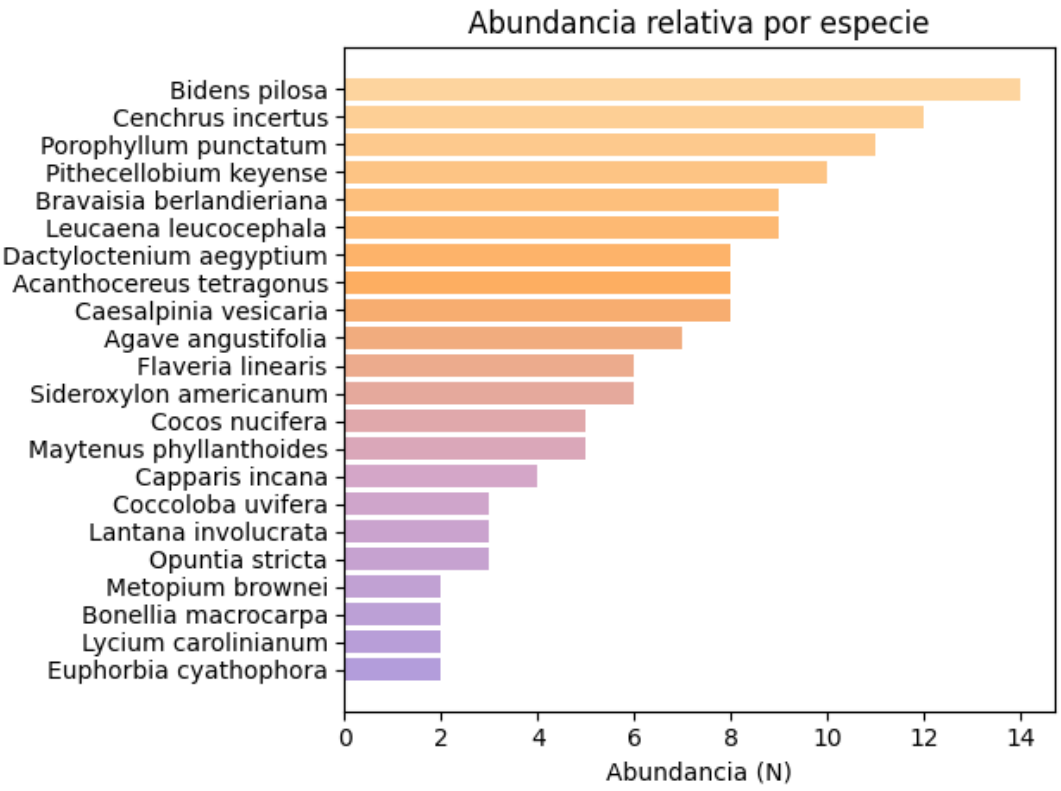
Tabla 10. Listado floristico del área de estudio organizado por familias botánica.

FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE VIDA
ACANTHACEAE	Bravaisia berlandieriana (Nees) T.F.Daniel	Arbusto
ANACARDIACEAE	Metopium brownei (Jacq.) Urb.	Árbol
APOCYNACEAE	Metastelma schlechtendalii Decne.	Liana
ARECACEAE	Cocos nucifera L.	Arbusto
ASPARAGACEAE	Agave angustifolia Haw.	Herbacea
ASTERACEAE	Ambrosia hispida Pursh	Herbacea
ASTERACEAE	Bidens pilosa L.	Herbacea
ASTERACEAE	Flaveria linearis Lag.	Herbacea
ASTERACEAE	Melanthera nivea (L.) Small.	Herbacea
ASTERACEAE	Porophyllum punctatum (Mill.) S.F.Blake	Herbacea
CACTACEAE	Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck	Herbacea
CACTACEAE	Opuntia stricta (Haw.) Haw.	Herbacea
CAPPARACEAE	Capparis incana Kunth	Arbusto
COMMELINACEAE	Commelina elegans Kunth	Herbacea
CONVOLVULACEAE	Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br.	Liana
CRASSULACEAE	Maytenus phyllanthoides Benth.	Arbusto
EUPHORBIACEAE	Croton punctatus Jacq.	Herbacea
EUPHORBIACEAE	Euphorbia cyathophora Mur.	Herbacea
FABACEAE	Caesalpinia vesicaria L.	Arbusto
FABACEAE	Canavalia rosea (Sw.) DC.	Liana
FABACEAE	Centrosema virginianum (L.) Benth.	Herbacea
FABACEAE	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.	Arbusto
FABACEAE	Pithecellobium keyense Britton in Britton & Rose.	Arbusto
MALVACEAE	Malvaviscus arboreus Cav.	Arbusto
MALVACEAE	Waltheria indica L.	Herbacea
NYCTAGINACEAE	Commicarpus scandens (L.) Standl.	Herbacea
PASSIFLORACEAE	Passiflora foetida L.	Liana
POACEAE	Cenchrus incertus M.A. Curtis.	Herbacea
POACEAE	Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	Herbacea
POACEAE	Distichlis spicata (L.) E. Greene.	Herbacea
POACEAE	Sporobolus virginicus (L.) Kunth.	Herbacea
POLYGONACEAE	Coccoloba uvifera (L.) L.	Árbol
PRIMULACEAE	Bonellia macrocarpa (Cav.) B.Ståhl & Källersjö	Arbusto
SOLANACEAE	Lycium carolinianum Walter	Herbacea
SOLANACEAE	Sideroxylon americanum (Mill.) T.D.Penn.	Arbusto
VERBENACEAE	Lantana involucrata L.	Arbusto
ZYGOPHYLLACEAE	Tribulus cistoides L.	Herbacea

Diversidad y estructura vegetal

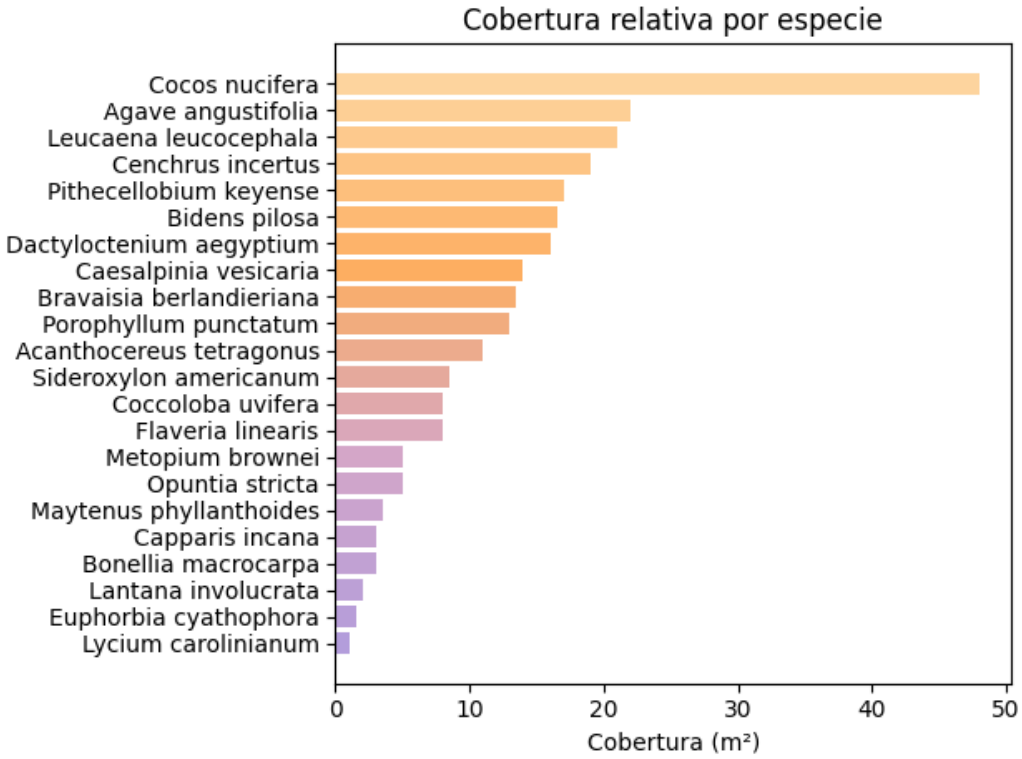
La caracterización estructural de la vegetación se basó en la cuantificación del peso relativo de cada especie dentro del ensamble, utilizando la abundancia y la cobertura como variables fundamentales para identificar patrones de dominancia ecológica.

La comunidad vegetal estuvo conformada por 22 especies, lo que corresponde a la riqueza específica (S) del sitio, con un total de 139 individuos registrados (N). A partir de este total, se estimó la proporción relativa de cada especie (p_i), permitiendo evaluar la estructura de abundancias y la contribución individual de cada taxón al ensamble. La distribución de abundancias mostró una estructura desigual, caracterizada por la presencia de pocas especies numéricamente dominantes y un conjunto amplio de especies con baja representación, patrón típico de sistemas sujetos a perturbación antrópica recurrente. Entre las especies dominantes por abundancia destacaron Bidens pilosa, Cenchrus incertus, Porophyllum punctatum, Pithecellobium keyense y Leucaena leucocephala, las cuales concentraron una proporción significativa del total de individuos registrados.



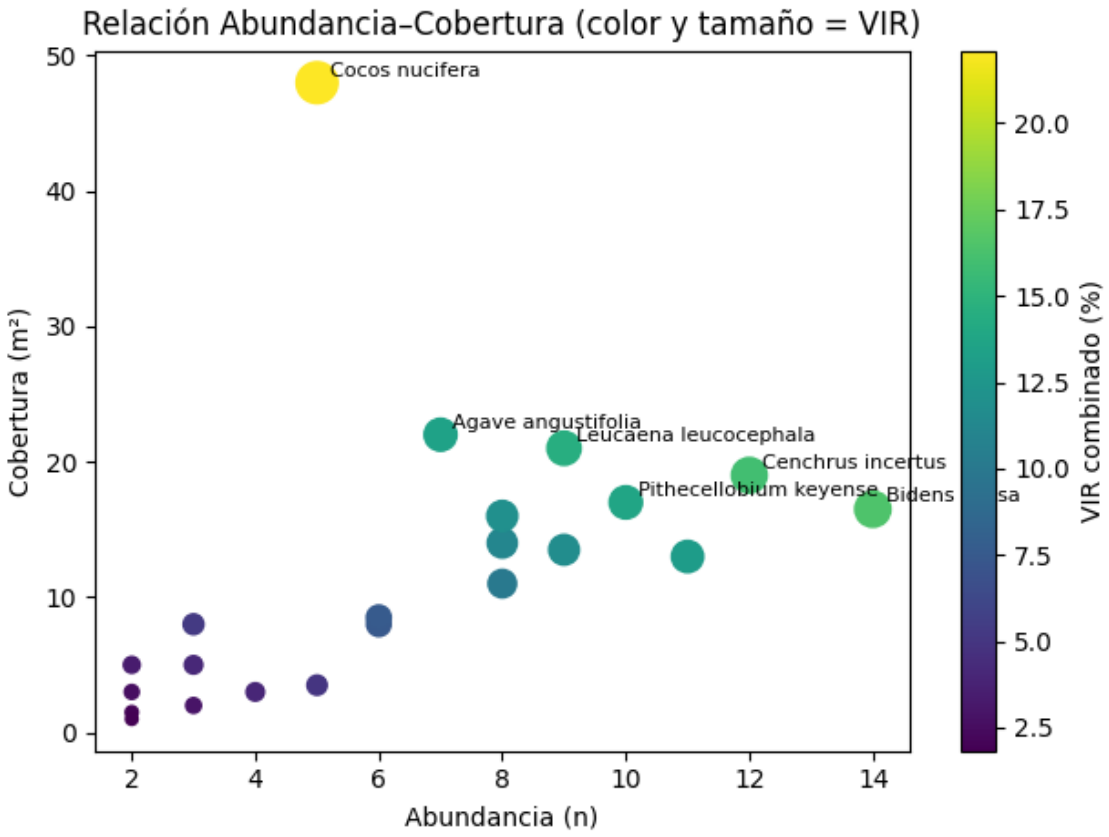
El índice de Shannon–Wiener (H’ = 2.94) indicó una diversidad moderadamente alta, sugiriendo que, a pesar de la dominancia de ciertas especies, la comunidad mantiene un nivel apreciable de equitatividad en la distribución de abundancias. De manera complementaria, el índice de Simpson (D = 0.059) reflejó una baja probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, lo cual se traduce en un valor elevado de diversidad cuando se expresa como 1 − D = 0.94. El índice de Simpson inverso (1/D = 16.87) permitió interpretar la diversidad en términos de especies dominantes efectivas, indicando que la estructura comunitaria equivale funcionalmente a un ensamble de aproximadamente 17 especies. Este resultado sugiere que, aunque existe dominancia, no se trata de una comunidad extremadamente simplificada ni controlada por un solo taxón. La estimación de los números de Hill reforzó esta interpretación. El número de Hill de orden cero (^0D = 22) coincidió con la riqueza total de especies registrada. El número de Hill de orden uno (^1D = 18.84), asociado a la diversidad de especies comunes, indicó una comunidad relativamente equilibrada, mientras que el

número de Hill de orden dos (^2D = 16.87) confirmó que la dominancia está distribuida entre varias especies y no concentrada en un único componente del ensamble.



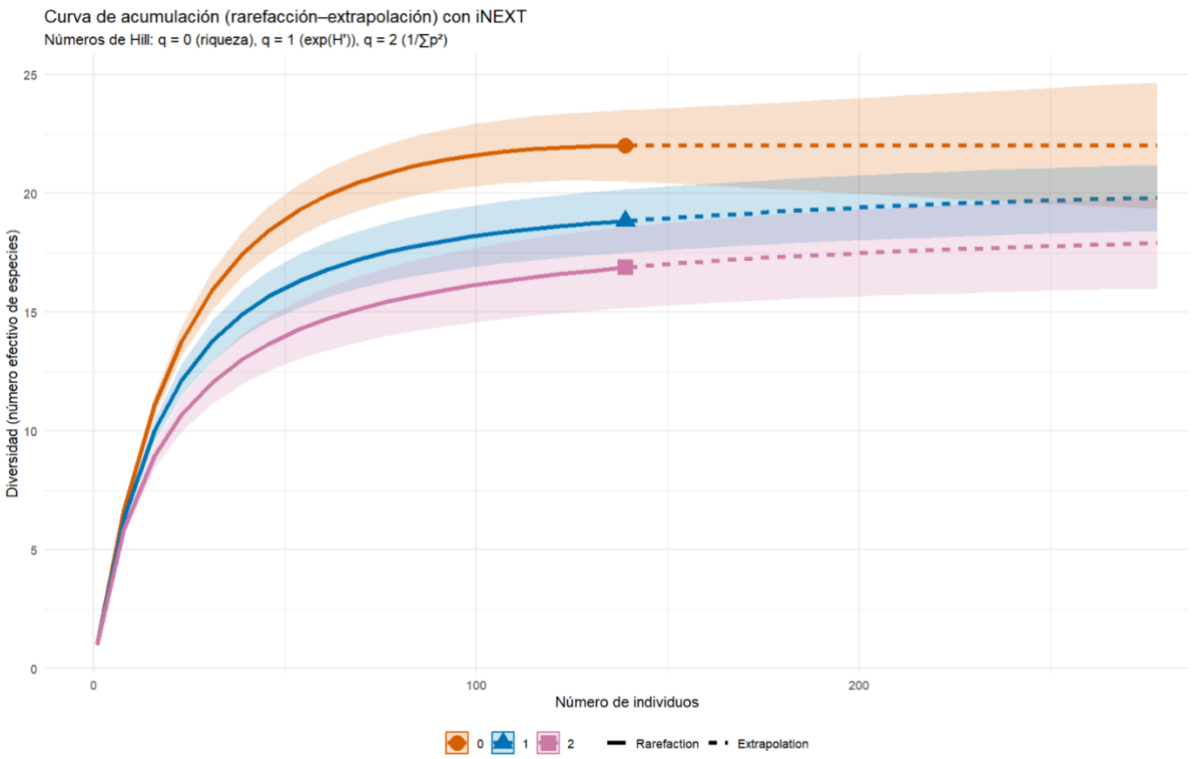
Desde el punto de vista estructural, la comunidad vegetal estuvo dominada principalmente por formas de vida herbáceas y arbustivas, con una marcada influencia de especies oportunistas y de alta capacidad de ocupación espacial. En particular, Cocos nucifera presentó la mayor cobertura registrada, constituyéndose como la especie de mayor impacto espacial, seguida por Agave angustifolia y Leucaena leucocephala. Asimismo, especies como Cenchrus incertus y Pithecellobium keyense combinaron valores elevados tanto de abundancia como de cobertura, consolidándose como elementos dominantes dentro del ensamble.

No se registraron especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que indica que la comunidad vegetal del área de estudio está compuesta principalmente por taxa de amplia distribución y sin estatus de protección legal, congruente con el carácter perturbado del sitio y con los patrones de simplificación estructural observados.



La evaluación del esfuerzo de muestreo mediante curvas de rarefacción–extrapolación, estimadas con el paquete iNEXT, indicó que el muestreo realizado fue adecuado y representativo de la comunidad vegetal del área de estudio. Las curvas correspondientes a los números de Hill de orden q = 0 (riqueza de especies), q = 1 (exp(H'), especies comunes) y q = 2 ($1/\sum p^2$, especies dominantes) mostraron una tendencia clara hacia la asintoticidad, particularmente en el tramo de rarefacción, lo que sugiere que la mayoría de las especies presentes en el sitio fueron efectivamente registradas.

Para el número de Hill de orden q = 0, la curva de riqueza presentó un incremento rápido en los primeros individuos muestreados, seguido de una estabilización progresiva conforme aumentó el número de individuos, alcanzando valores cercanos a la riqueza observada. Las curvas correspondientes a q = 1 y q = 2 mostraron una estabilización aún más marcada, con intervalos de confianza relativamente estrechos, lo que refleja una estimación robusta de la diversidad efectiva de especies comunes y dominantes.



b) Componente Faunístico

A nivel nacional y regional, el territorio mexicano se caracteriza por presentar un elevado grado de endemismo, es decir, la presencia de especies con distribución restringida que no se desarrollan en otras regiones del planeta, cuya extinción representaría una pérdida irreversible del patrimonio biológico global. Bajo este contexto, la implementación de medidas de conservación orientadas a la protección de la biodiversidad se considera un elemento clave en la planeación y ejecución de proyectos de desarrollo en la costa yucateca. Por lo anterior, previo a la ejecución del presente proyecto, se realizó un muestreo faunístico en el predio de estudio, con el objetivo de identificar las especies presentes y evaluar su relevancia ecológica a nivel regional.

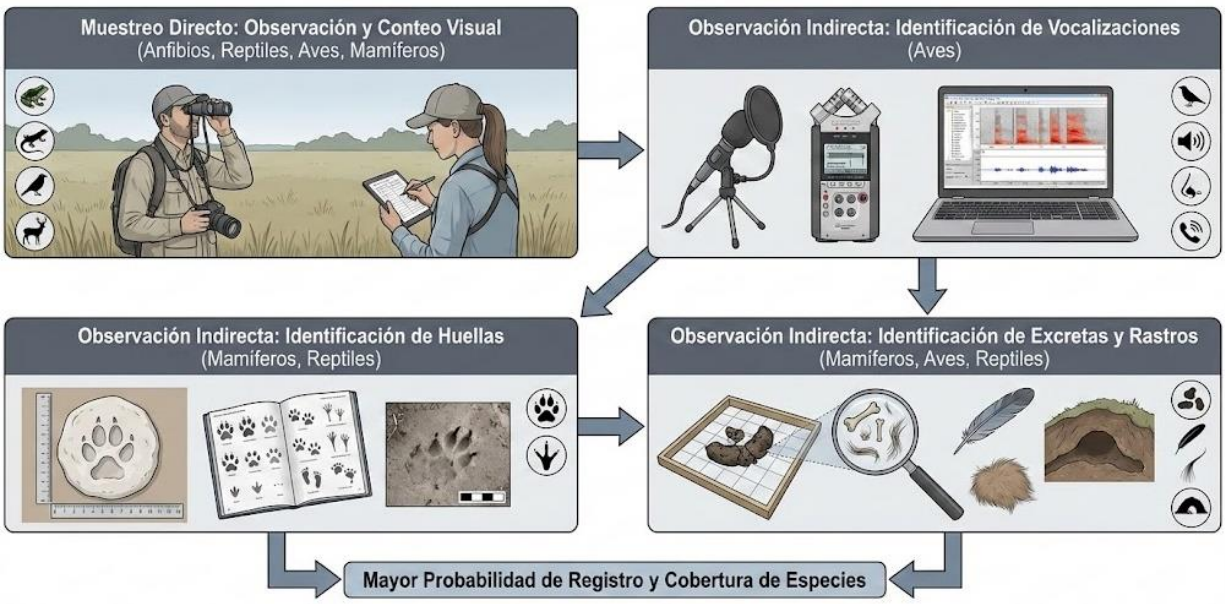
El muestreo faunístico se realizó en un horario diurno, comprendido entre las 6:00 y las 9:00 h, periodo seleccionado debido a que durante las primeras horas del día la mayoría de los grupos faunísticos presentan su mayor pico de actividad, lo que incrementa la probabilidad de detección. El levantamiento de información se efectuó mediante el establecimiento de un transecto de 50 m de longitud por 5 m de ancho, dentro del cual se aplicó una metodología mixta que integró técnicas de muestreo directas e indirectas. Las coordenadas fueron las siguientes: 244655.76 m E, 2359564.54 m N; 244705.57 m E, 2359569.94 m N (coordenadas UTM zona 16Q).



Figura 25. Perspectiva aérea de los puntos de origen y fin del transecto de muestreo.

La combinación de estas técnicas permitió optimizar el esfuerzo de muestreo y aumentar la probabilidad de registro de las especies presentes en el sitio, abarcando distintos grupos faunísticos, tales como anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Para el monitoreo faunístico se emplearon técnicas de muestreo directas e indirectas. La observación y el conteo directos consistieron en el registro visual de los individuos detectados dentro del área establecida, permitiendo

documentar la presencia de anfibios, reptiles, aves y mamíferos. De manera complementaria, se aplicaron técnicas de observación indirecta.



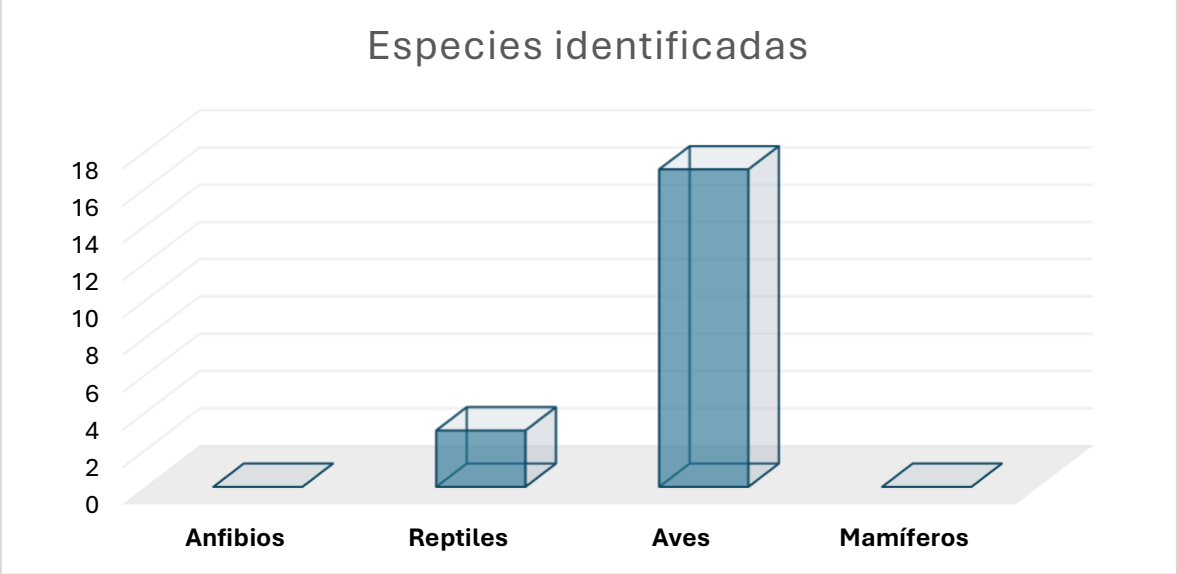
Para el caso de las aves, se realizó la identificación de vocalizaciones mediante el análisis de cantos y llamados, los cuales fueron posteriormente verificados con herramientas especializadas como Merlin, Bird ID y BirdNET. En el monitoreo de mamíferos se empleó la identificación de huellas, técnica que permite confirmar la presencia de las especies a partir del análisis de las características morfológicas de las impresiones encontradas en el sustrato, apoyándose en guías de campo y registros fotográficos con escala.

Asimismo, se llevó a cabo la identificación de excretas como un método indirecto de muestreo de mamíferos, basado en el registro de heces dentro de transectos y/o cuadrantes, evaluando su forma y contenido (pelos, huesos u otros restos) para inferir la especie y aspectos de su dieta. Finalmente, la identificación de rastros se utilizó para detectar la presencia de reptiles, aves y mamíferos a partir de indicios

como plumas, pelos, restos de alimento, marcas, madrigueras y nidos, lo que permitió complementar la información obtenida mediante observación directa.

Resultados

Se registró un total de 105 individuos, correspondientes a 20 especies, pertenecientes a los grupos de aves y reptiles. No se obtuvo registro de anfibios ni mamíferos dentro del área de estudio.



Grupos taxonómicos identificados

La mayor parte de los individuos registrados corresponde al grupo de las aves, lo cual es un patrón característico de ambientes abiertos o semiabiertos, donde este grupo presenta una mayor capacidad de adaptación a los cambios en el hábitat y una mayor detectabilidad durante los muestreos. Asimismo, varias de las especies

registradas son tolerantes a la perturbación y se asocian comúnmente a zonas con actividad humana, vegetación secundaria o mosaicos de hábitats, lo que sugiere un grado de modificación antrópica del sitio. La presencia de aves marinas se explica por la cercanía del área de estudio a la zona costera.

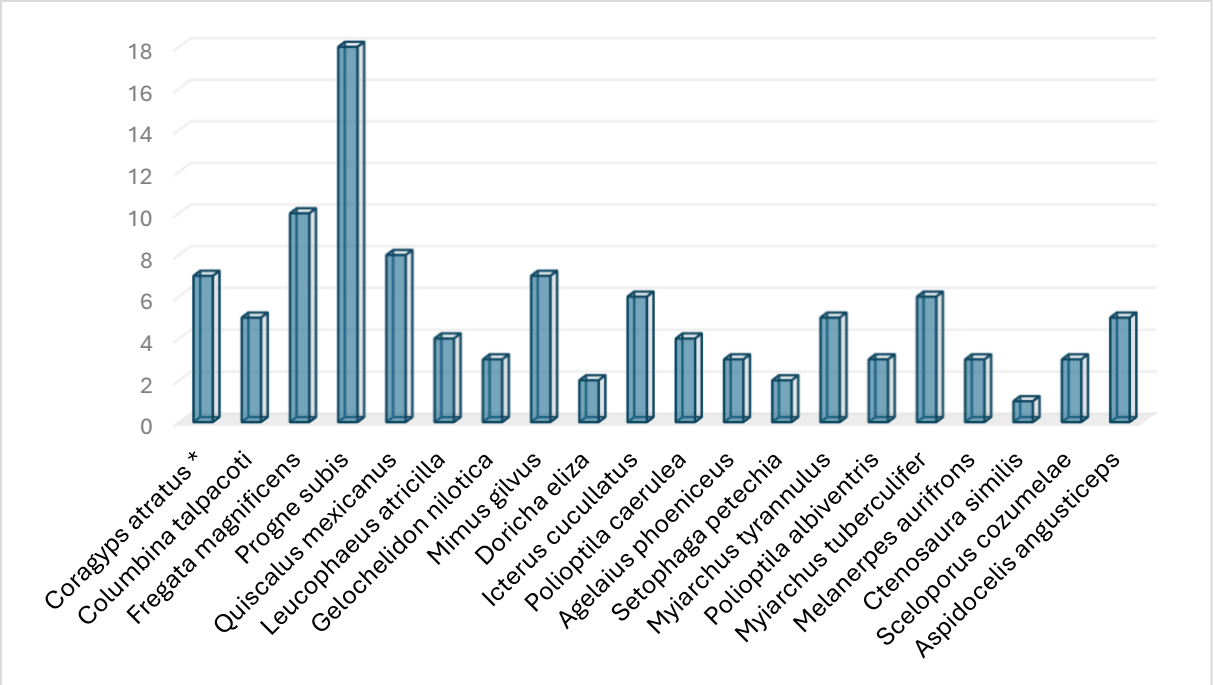


Figura 26. Especies identificadas y sus abundancias

Tabla 11. Listado faunístico organizado por grupo faunístico

Grupo	Familia	Especie	Nombre común	Registros
Aves	Cathartidae	Coragyps atratus *	zopilote	7
	Columbidae	Columbina talpacoti	Tortolita canela	5
	Fregatidae	Fregata magnificens	Fragata tijereta	10
	Hirundinidae	Progne subis	Golondrina azulnegra	18
	Icteridae	Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	5
		Icterus cucullatus	Calandria dorso negro menor	6
		Agelaius phoeniceus	tordo sargento	3
	Laridae	Leucophaeus atricilla	Gaviota Reidora	4
		Gelochelidon nilotica	Charrán Pico Grueso	3

	Mimidae	Mimus gilvus	Centzontle tropical	7
	Parulidae	Setophaga petechia	chipe amarillo	2
	Picidae	Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	1
	Polioptilidae	Polioptila caerulea	Perlita azulgris	4
		Polioptila albiventris	Perlita yucateca	3
	Trochilidae	Doricha eliza *	Colibrí Tijereta Mexicano	1
	Tyrannidae	Myiarchus tyrannulus	Papamoscas gritón	5
		Myiarchus tuberculifer	papamoscas triste	6
Reptiles	Iguanidae	Ctenosaura similis	Iguana Negra de cola espinosa	1
	Phrynosomatidae	Sceloporus cozumelae *	Lagartija espinosa de cozumel	2
	Teiidae	Aspidocelis angusticeps	Huico yucateco	5

*Especie endemica.

Se verificó la presencia de especies incluidas en algún estatus de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, identificándose tres especies bajo la categoría de Protección Especial: Doricha eliza, Ctenosaura similis y Sceloporus cozumelae.

En el caso de Doricha eliza, la especie fue observada únicamente sobrevolando el sitio, sin detectarse evidencias de anidación. Respecto a Ctenosaura similis, si bien se encuentra bajo estatus de protección, en el estado de Yucatán presenta una alta abundancia y amplia adaptación a diversos tipos de hábitat, siendo común su presencia en áreas naturales y antropizados. Finalmente, Sceloporus cozumelae es una especie característica de la zona costera de Yucatán. Por lo anterior, se sugiere que, previo al desarrollo del proyecto, se implementen acciones de manejo y reubicación de flora, con el fin de minimizar posibles impactos sobre la fauna asociada al sitio.



Avifauna presente en el sitio 1) Mimus gilvus 2) Icterus cucullatus 3) Setophaga petechia 4) Polioptila albiventris.

DIAGNÓSTICO DEL PAISAJE

El paisaje del predio corresponde a un ecosistema de duna costera en transición, cuya vegetación muestra un patrón tipo mosaico con comunidades en distintas fases sucesionales. La diversidad de plantas es moderada, pero destaca el predominio de pocas especies con alta abundancia y cobertura; esto se refleja en el paisaje mediante parches de vegetación densa alternados con zonas más abiertas.

La conformación de la vegetación, junto con la fauna registrada, podría relacionarse tanto con la modificación del hábitat por actividades humanas (por ejemplo, la remoción de cobertura vegetal) como con las propias condiciones naturales del sistema. Además, la limitada presencia de coberturas densas y la exposición continua a factores ambientales extremos reducen la disponibilidad de recursos, lo que restringe el establecimiento de especies menos especializadas. En conjunto, estos elementos apuntan a un ecosistema con cierto grado de estrés ambiental, aunque también propio de un ambiente naturalmente demandante que ha favorecido una biota adaptada a condiciones marginales.

IV.3. Aspectos socioeconómicos

Demografía

Con el fin de estudiar la afectación directa de los medios socioeconómicos, se optó por analizar la localidad de Dzemul, en la que se encuentra ubicado el proyecto.

Demografía

La localidad de Dzemul está situada en el municipio de Dzemul, y de acuerdo con el Censo Nacional de Población y vivienda 2020, es habitado por 3467 habitantes. Así mismo, se realizó un análisis de grupos etarios donde se muestra que el grupo dominante son los adultos de 25 a 59 años (46.24%), seguido por el grupo de 60 años y más que representa el 17.25% de la población.

Tabla 10. Demografía en la localidad de Dzemul

Localidad	**Población (edad)**							
	0-2	**3-5**	**6-11**	**12-14**	**15-17**	**18-24**	**25-59**	**60 y más**
Dzemul	121	152	293	157	171	372	1603	598
Total	121	152	293	157	171	372	1603	598
Porcentaje:	3.49%	4.38%	8.45%	4.53%	4.93%	10.73%	46.24%	17.25%

Población económicamente activa

De igual manera, las estadísticas económicas muestran que en Dzemul, solamente el 42.4% de la población total se encuentra económicamente activa, aunque al comparar el dato con respecto a la población en edad laboral (18-59 años) el porcentaje asciende a 74.38%.

Tabla 11. Distribución económica de la población de Dzemul

Localidad	Población total	Población económicamente activa (PEA)	%	Población no económicamente activa	%	Población ocupada	%	Población desocupada	%
Dzemul	3467	1469	42.40%	1422	41.00%	1443	41.60%	26	0.70%
Total	3467	1469	42.40%	1422	41.00%	1443	41.60%	26	0.70%

Vivienda

En el caso de la vivienda, según datos del INEGI 2020, existe un total de 1386 viviendas en el área de interés. A su vez, cuenta con un porcentaje bajo de viviendas particulares deshabitadas y viviendas de uso temporal con sólo .12% con respecto al número de viviendas totales. Por el contrario, la mayoría de las viviendas cuentan con piso diferente a tierra con un 74.53%. Finalmente, en cuanto al número de viviendas con servicios, se identificaron 957 viviendas.

Tabla 12. Distribución de viviendas en Dzemul

Localidad	Viviendas Totales	Viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares deshabitadas	Viviendas de uso temporal	Promedio hab/viv	Viviendas con piso	Viviendas con servicio
Dzemul	1386	1037	172	177	3.34	1033	957
Total global	1386	1037	172	177	3.34	1033	957

Rezago social y marginación

Según estimaciones del CONAPO con base en el censo de 2020 del INEGI, la localidad de Dzemul presenta un grado de marginación “bajo”. A su vez, de acuerdo con el índice del CONEVAL del grado de rezago social, la localidad se encuentra en un nivel “muy bajo”.

Figura 25. Índice de marginación a nivel municipal

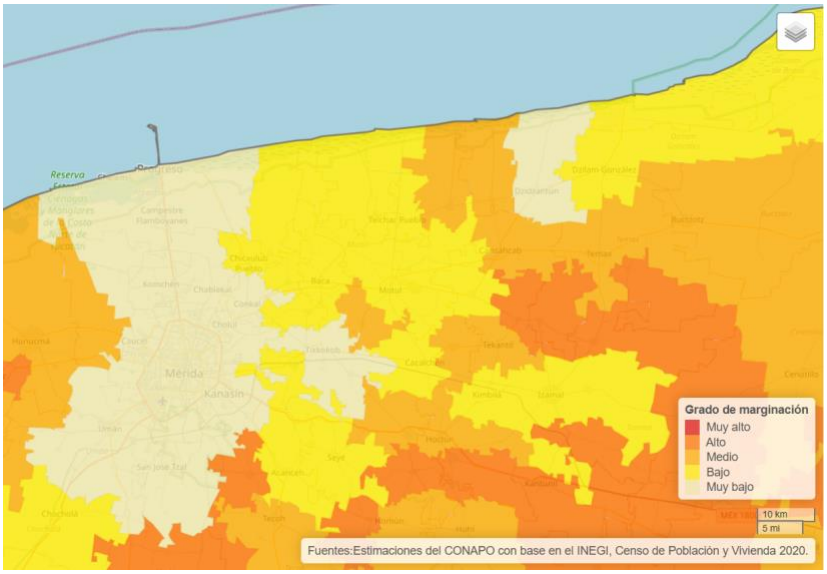
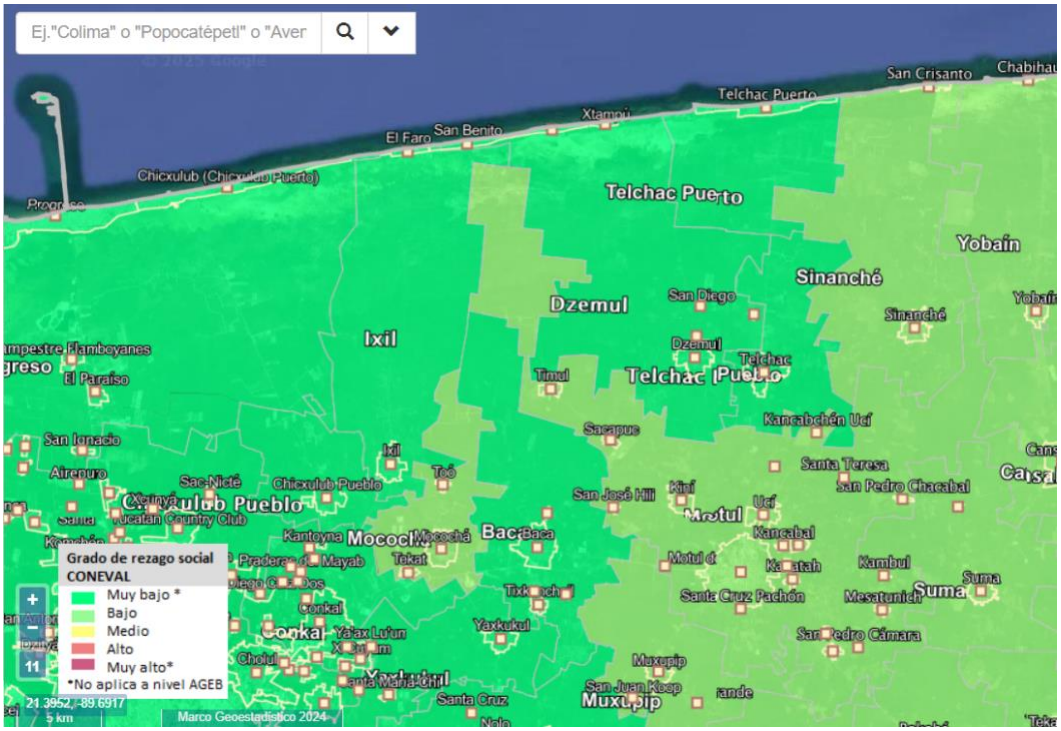


Figura 26. Mapa de identificación del grado de rezago social del CONEVAL



IV.4. Diagnóstico ambiental

El predio propuesto para la construcción de una vivienda residencial se ubica dentro de un contexto costero que ya presenta una modificación significativa por actividades humanas, al localizarse en una zona urbanizada del litoral de San Benito, en el municipio de Dzemul, Yucatán. En su entorno inmediato predominan viviendas unifamiliares, edificaciones multifamiliares, vialidades y otros elementos típicos de la urbanización, lo que confirma que se trata de un paisaje transformado, con una dinámica de ocupación y uso habitacional en operación.

En estas condiciones, el proyecto no se inserta en un sistema natural continuo y conservado, sino en un escenario donde varios componentes ambientales originales han sido parcial o totalmente sustituidos por infraestructura; aun así, persisten rasgos costeros que, por su sensibilidad, requieren un enfoque preventivo y de manejo cuidadoso.

Desde la perspectiva de la cobertura vegetal y del hábitat, el área se caracteriza por una matriz dominada por infraestructura y lotes urbanizados, con presencia variable de vegetación costera remanente, principalmente en espacios libres, franjas de transición y zonas cercanas a la playa.

Esto implica que el componente biótico se encuentra fragmentado y con conectividad ecológica reducida en comparación con sitios mejor conservados. Sin embargo, la cercanía al litoral mantiene ciertas funciones ecológicas relevantes, como la dinámica natural de la arena, la estabilización del sustrato, la amortiguación frente a vientos y aerosoles marinos, y el uso temporal del sitio por fauna que se desplaza entre parches de vegetación y playa. En consecuencia, es prioritario conservar la vegetación nativa existente en la medida de lo posible, minimizar el desmonte al desplante estrictamente necesario y evitar prácticas que incrementen la degradación del sistema, como la introducción de especies ornamentales exóticas con potencial invasor o la afectación de áreas fuera del polígono indispensable de obra.

En cuanto al medio físico, el sistema costero se compone de suelos arenosos con alta permeabilidad, propios de ambientes litorales, lo que aumenta la sensibilidad del sitio frente a infiltraciones y descargas sin tratamiento adecuado. A esto se

suma la condición regional del acuífero somero y vulnerable, asociada al karst yucateco, donde los procesos de filtración y transporte de contaminantes pueden ocurrir con relativa rapidez. Por ello, la protección de la calidad del agua subterránea se considera un eje crítico del diagnóstico ambiental.

En la práctica, la viabilidad del proyecto depende de manera importante del control sanitario (tratamiento eficiente de aguas residuales, operación correcta del sistema y disposición final conforme a criterios técnicos), así como del manejo responsable de sustancias potencialmente contaminantes (combustibles, aceites, pinturas, solventes) y la prevención de derrames durante la construcción y la operación.

Respecto a la calidad ambiental local (ruido, polvo, emisiones y residuos) se prevé que las principales presiones se presenten durante la etapa de construcción, asociadas al movimiento de materiales, el tránsito de maquinaria, cortes, mezclas, transporte y generación de residuos de obra.

No obstante, al tratarse de un proyecto de escala residencial y localizado en un entorno con actividad urbana preexistente, dichos efectos tienden a ser temporales, puntuales y controlables, siempre que se apliquen medidas de manejo ambiental: humectación para control de polvo, delimitación del área de trabajo, mantenimiento preventivo de maquinaria, horarios de trabajo para reducir molestias, almacenamiento seguro de materiales, segregación de residuos, retiro periódico por gestores autorizados y un manejo adecuado de combustibles y sustancias químicas. Durante la fase de operación, los impactos potenciales se relacionan principalmente con el consumo de agua y energía, la generación de residuos sólidos domésticos y el desempeño del sistema de tratamiento de aguas residuales; estos aspectos son mitigables mediante prácticas de eficiencia (equipos ahorradores, hábitos de consumo responsable) y un programa documentado de operación y mantenimiento del sistema sanitario.

En el componente faunístico, el diagnóstico reconoce que, por su ubicación litoral, el área puede funcionar como corredor o zona de tránsito para diversas especies, especialmente aves costeras y otros organismos móviles que aprovechan temporalmente la playa y sus franjas de vegetación remanente para descanso, alimentación o desplazamiento. En este sentido, la presencia de especies enlistadas en la NOM-059 se interpreta principalmente como uso ocasional o de paso, dado que durante los recorridos y el reconocimiento de campo no se

registraron evidencias de reproducción o establecimiento, tales como nidos, madrigueras activas o sitios de crianza.

Esto sugiere que, si bien pueden presentarse individuos de especies protegidas en el área, el predio no funciona como un sitio clave de anidación o reproducción para la fauna listada, lo cual reduce la probabilidad de impactos directos sobre etapas críticas de su ciclo de vida; aun así, se recomienda mantener medidas preventivas para evitar perturbaciones innecesarias durante las obras.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

V.1. Identificación de los impactos

Para identificar los impactos ambientales, es necesario primeramente definir el término impacto ambiental. Aunque usualmente es interpretado como los efectos adversos sobre los ecosistemas, el clima y la sociedad debido a las actividades, como la extracción excesiva de recursos naturales, la disposición inadecuada de residuos, la emisión de contaminantes y el cambio de uso del suelo, entre otros; como lo explica Perevochtchikova, (2013)[8]. Sin embargo, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], (2018)[9], lo define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; lo cual abre el panorama a reconocer los impactos benéficos y neutrales de un proyecto, y no solo los adversos. Por su parte, Dellavedova (2011)[10], lo explica como el efecto o cambio que provoca una alteración, negativa o positiva, en la calidad de

[8] Perevochtchikova, María. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. Gestión y política pública, 22(2), 283-312. Recuperado en 07 de noviembre de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792013000200001&lng=es&tlng=es.

[9] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (13 de noviembre de 2018). Impacto ambiental y tipos de impacto ambiental: Definición, tipos y clasificaciones de impacto ambiental. Gobierno de México. https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental.

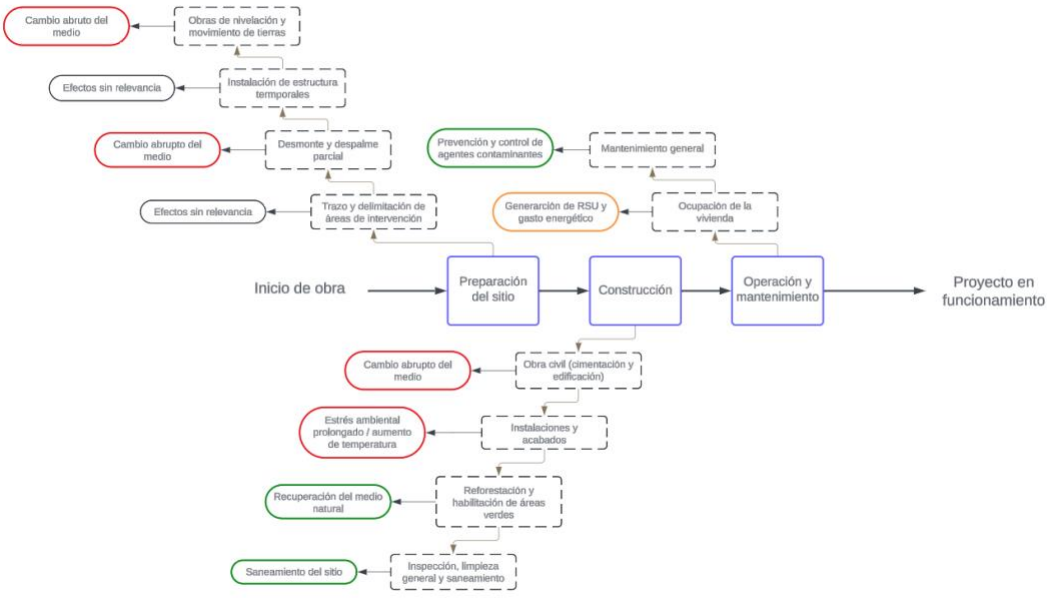
[10] Dellavedova, M, (2011). Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental. La Plata. Universidad Nacional de La Plata.

vida del ser humano; aunque en este caso, hacer hincapié al conjunto de factores que influyen en el bienestar de una persona. Para el caso de este manifiesto y a fin de evaluar el proyecto “Construcción y Operación de Vivienda de Segunda Residencia 6711”, se define impacto ambiental como la transformación del medio natural o modificado, así como las dinámicas biológicas y socioespaciales, producto de las actividades y obras derivadas de un proyecto humano. Una vez definido el término impacto ambiental, continúa su identificación; para ello, se analizará el efecto provocado por cada etapa del proyecto y las actividades individuales que la componen, en los factores bióticos, abióticas y de forma general, las dinámicas socioeconómicas dentro del Sistema Ambiental. A continuación, se presenta nuevamente la tabla de actividades por etapa correspondientes a la ejecución del proyecto.

Tabla 16. Actividades del proyecto por las diferentes fases de su ejecución

OBRAS PROGRAMADAS DEL PROYECTO	
Etapa	**Actividades**
Preparación del sitio	Trazo y delimitación de áreas de intervención
	Desmonte y despalme parcial
	Instalación de estructura temporales
	Obras de nivelación y movimiento de tierras
Construcción	Obra civil (cimentación y edificación)
	Instalaciones y acabados
	Reforestación y habilitación de áreas verdes
	Inspección y limpieza general
	Mantenimiento general

Figura 27. Matriz de causa-efecto de las actividades programadas del proyecto



De acuerdo con lo anterior, se realizó una diagrama causa-efecto también llamado “diagrama Ishikawa” o “diagrama espina de pescado” por su parecido con el esqueleto de un pescado; esta herramienta es útil para la representación gráfica de exponer la relación cualitativa e hipotética de los factores que influyen en un efecto o fenómeno específico. En el caso de la evaluación ambiental, al calificar un proceso sistemático, esta herramienta es útil para identificar no solo las actividades que generarán cambios en el medio (generalizado), sino que también permite clasificarlo como impactos positivos, negativos o sin relevancia. En la figura 27, puede visualizarse el diagrama causa-efecto de acuerdo con las obras y actividades del proyecto sin considerar medidas de prevención y mitigación ambiental.

A partir de lo anterior, y en comparación con los factores ambientales descritos en el Capítulo IV, herramientas de consulta y comparación de escenarios. Conforme a ello, se elaboró la siguiente tabla de identificación de impactos por etapa del proyecto.

Tabla 17. Susceptibilidad de afectación de factores ambientales.

TABLA DE IDENTIFICACIÓN DE SUCEPTIBILIDAD A IMPACTOS POR ETAPA			
Componente	**Factor**	**Componentes suceptibles**	**Etapa del proyecto**
Físico-químico	*Suelo*	Calidad del suelo	P - C
		Capacidad de infiltración	P - C - OP
		Erosión del suelo	P - C - OP
		Estabilidad del suelo	P - C
	Agua	Calidad del agua subterránea	P - C - OP
		Capacidad de recarga	P - C - OP
	Atmósfera	Calidad del aire	P - C
		Modificación en la calidad de temperatura	P - C
		Generación de ruido	P - C
Bióticos	*Flora y fauna*	Modificación en la diversidad y abundancia de especies de flora	P - C

		Especies protegidas	P
		Modificación en la diversidad y abundancia de especies de fauna	P - C - OP
		Hábitats Terrestres	P - C
Abióticos	*Paisaje*	Calidad en la estructura del paisaje	P - C
		Calidad sanitaria del ambiente	P - C - OP
Socio-económico	*Actividades económicas*	Generación de empleo	P - C
		Demanda de prestación de servicios e Infraestructura	P - C - OP
		Reactivación economica en la construcción/turística	P - C - OP
	Uso de suelo	Cambio de uso de suelo	P - C

Así mismo, se realizó una matriz de identificación de impactos ambientales sobre los elementos del medio susceptibles a impacto y las actividades programadas en el cuadro de obras.

En ella también puede identificarse las actividades con mayor estrés ambiental, aunque no se diferencian los impactos en positivos y adversos.

Tabla 18. Matriz de identificación de impactos por actividades programadas del proyecto.

MATRIZ DE IMPACTOS POR ACTIVIDADES DEL PROYECTO												
Componentes	**Factores**	**Impactos**	**Preparación del sitio**				**Construcción**				**Op y mant.**	
			TDA	**DDP**	**IET**	**ONMT**	**OBR**	**INSAC**	**REFOR**	**INSLP**	**OCV**	**MANT**
Físico-químico	Suelo	Calidad del suelo		X		X	X	X	X		X	X
		Capacidad de infiltración y drenaje		X		X	X	X	X			X
		Erosión		X		X	X	X	X			X
		Estabilidad del suelo		X		X	X	X	X			
	Agua	Calidad del agua subterránea		X		X	X	X	X			X
		Capacidad de recarga		X		X	X	X	X			X
	Atmósfera	Calidad del aire		X		X	X	X	X			
		Modificación en la calidad del clima		X		X	X	X	X			
		Generación de ruido		X		X	X	X	X			
Biótico	Flora	Modificación en la diversidad y abundancia de especies de flora		X		X			X			
	Fauna	Modificación en la diversidad y abundancia de especies de fauna		X		X	X		X			
	Flora y fauna	Especies protegidas		X			X					
		Hábitat Terrestres		X		X	X	X	X			

Abiótico	Paisaje	Calidad en la estructura del paisaje		X		X	X	X	X	X		
		Calidad sanitaria del ambiente		X		X	X	X	X	X	X	X
Socioeconómico	Actividades económicas	Generación de empleo	X	X	X	X	X	X	X	X		X
		Demanda de prestación de servicios e Infraestructura				X	X	X			X	X
		Reactivación economica en la construcción/turística	X			X	X	X				
	Uso de suelo	Cambio de uso de suelo				X	X	X			X	

V.2. Caracterización de los impactos

Una vez identificados los impactos causados por las actividades del proyecto, se clasifican en dos grupos: impactos benéficos y adversos conforme a los efectos provocados en los elementos susceptibles en la interacción con las obras programadas. Conforme a ello, se tiene la siguiente clasificación:

- Impacto benéfico: Son aquellos que producen beneficios o mejoran las condiciones del elemento impactado.

- Impacto adverso: Se considera impacto adverso cuando la alteración causa daño o deterioro del elemento.

Cabe recalcar que las actividades pueden generar impactos combinados; es decir, cuando la interacción causó reacciones beneficiosas en un elemento y adversas en otro. A continuación, se presenta la caracterización de los impactos de acuerdo a la clasificación descrita.

Tabla 19. Matriz de caracterización de los impactos detectados.

MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS				
Factores	**Elementos suceptibles**	**Efecto**	**+/-**	**Etapas**
SUELO	Calidad del suelo	Pérdida de la capacidad de realizar funciones básicas (productividad, absorción de nutrientes, compacidad, etc.).	_	P - C
		Susceptibilidad de contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos	_	OP
		Recuperación de la calidad del suelo por áreas verdes	**+**	OP
	Capacidad de filtración	Reducción del suelo permeable y su velocidad de filtración del agua.	_	P - C

	Erosión del suelo	Pérdida de la capa superficial y nutrientes del suelo.	_	P – C
		Recuperación de la calidad del suelo por áreas verdes	+	OP
	Estabilidad del suelo	Pérdida de rugosidad, resistencia y estructura	_	P - C
AGUA	Calidad de agua subterránea	Contaminación del agua subterránea	_	P - C
		Saneamiento de aguas residuales	+	OP
	Capacidad de recarga	Reducción del área permeable	_	P - C
ATMÓSFERA	Calidad del aire	Contaminación del aire y dispersión de partículas suspendidas	_	P - C
	Modificación en la calidad del clima	Aumento de la temperatura y puntos de calor	_	P - C
	Generación de ruido	Contaminación auditiva	_	P - C
FLORA	Modificación en la diversidad y abundancia de especies de flora	Deforestación y pérdida de cobertura vegetal	_	P - C
		Reforestación y mantenimiento de áreas verdes	+	C - OP
FAUNA	Modificación en la diversidad y abundancia de especies de fauna (aves y terrestres)	Pérdida del hábitat para fauna silvestre	_	P - C
	Especies protegidas	Desequilibrio ecológico y pérdida de biodiversidad	_	P - C
	Hábitat terrestres	Fragmentación del hábitat en proceso de recuperación	_	P - C

PAISAJE	Calidad en la estructura de paisaje		_	P - C
	Calidad sanitaria del ambiente		_	P - C - OP
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Empleo y mano de obra	Generación de empleos temporales	+	P - C
	Demanda prestación de servicios e infraestructura	Dotación y mejora de los servicios urbanos	+	O
	Reactivación económica en la construcción/turística	Aumento de la red de servicios y derrama económica	+	P - C - O
USO DE SUELO	Cambio de uso de suelo	Mejoramiento en la habitabilidad humana del sitio	+	O
		Pérdida de biodiversidad	-	P - C

Descripción de los impactos detectados

A continuación, se presenta la descripción de los impactos ambientales identificados y sus efectos en los elementos susceptibles con base a la tabla de caracterización anterior.

Suelo

La remoción de la vegetación provocará la pérdida de agentes fijadores y nutrientes del suelo, volviéndolos altamente vulnerables a la erosión y elementos contaminantes como el vertimiento de combustibles, aceites y lixiviados. Así mismo, sin agentes fijadores como raíces, se reduce su capacidad para la formación de suelo y compacidad. Por otro lado, la compactación del suelo, movimiento de tierras y pavimentación de calles reducirán el área permeable y su capacidad de filtración de agua pluvial.

Agua

La reducción de áreas permeables, remoción de vegetación y movimiento de tierras reducen la capacidad de filtración del agua pluvial, además de aumentar el riesgo

por inundación. Adicional a ello, las actividades programadas y el uso de maquinaria vuelve susceptible a filtración o vertido accidental de contaminantes tales como los lixiviados, agua residual sin tratamiento, derrames accidentales de aceites o combustibles, etc. Por otro lado, el funcionamiento del SiTAR permitirá conservar la calidad del agua subterránea en cumplimiento de las NOM correspondientes.

Atmósfera

Se refiere, a las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria utilizada en las diferentes etapas del proyecto, aunado a las actividades que requieren el movimiento de tierras y por tanto, al aumento de partículas suspendidas en el aire producto principalmente de material de construcción. Por otro lado, el recubrimiento del suelo en sustitución de la vegetación genera aumento en la temperatura debido a que calor absorbido en la masa del pavimento se libera gradualmente, calentando el ambiente circundante.

Flora

Las actividades de desmonte y despalme removerán áreas de vegetación que actualmente se conforman de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia en proceso de recuperación. Aunado a ello, el estrés ambiental generado durante las actividades constructivas dificultan la sucesión ecológica de la vegetación.

Fauna

El desmonte y despalme así como el uso de maquinaria generalizado durante las etapas constructivas ahuyentarán la fauna silvestre en un radio nunca menor a 250 m posterior al perímetro del predio. También se considera la posibilidad de atropellamientos y decesos involuntarios por la actividad humana.

Paisaje

El paisaje urbano surge de la combinación de fenómenos ambientales y humanos, que coexisten en una zona particular de la superficie terrestre. Es un espacio que se modifica de manera constante con el paso del tiempo, tanto por su crecimiento y desarrollo como por su deterioro. Este aspecto se refiere al cambio que el proyecto generara en el paisaje de la zona, esto significa que, el predio pasara de ser un terreno sin uso y con vegetación secundaria, mayormente de tipo herbácea y arbustiva, a un predio utilizado para ofrecer el equipamiento y servicios de tipo habitacional, Impactando de manera positiva a la zona aledaña. Por otro lado, el área de influencia del proyecto muestra claros problemas de desechos sólidos

urbanos; por lo que, el saneamiento y la contratación de servicios de recolección evitarán la dispersión de desechos y mejorando la calidad sanitaria del ambiente.

Actividades económicas

Se considera una modificación positiva en la economía de la población cercana al proyecto, ya que, se considera la contratación de trabajadores, tanto de manera temporal como permanente. De la misma manera, durante algunas 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. Mientras que en la operación del complejo, la necesidad de servicios adicionales a la vivienda provocará el aumento de la red de servicios.

Uso de suelo

En materia urbana, el cambio de uso de suelo de un predio con vegetación secundaria sin propiedades forestales y problemas de dispersión de residuos sólidos urbanos, se consideran positivos al crear un entorno habitable para las personas; sin embargo, también se consideran aspectos negativos como la propensión a diferentes tipos de contaminación.

V.3. Metodología para evaluar impactos ambientales

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una herramienta de gestión para la protección del medio ambiente y el cual funciona como instrumento para el desarrollo de un proyecto sea sustentable, con el propósito de evaluar los posibles futuros impactos (Dellavedova, 2011). La metodología elegida para la elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) debe permitir identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales sobre un proyecto.

De acuerdo al proceso presentado, iniciar la EIA se realiza un análisis preliminar de impactos para una primera visión del proyecto-entorno. En el que consiste una aproximación de analizar las actividades que se van a desarrollar en las diferentes fases de su ejecución del proyecto, así como la identificación de las acciones que pueden causar un impacto. Posteriormente, la identificación de impactos ambientales a partir de la relación entre las acciones del proyecto y los factores a

ser evaluados. Estos factores ambientales son a partir de la lista de chequeo de la metodología de Lepold (1972)[11]. Así como, ajustes para la adaptación del proyecto.

Para la evaluar los impactos del proyecto se seleccionó un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivados de la matriz misma de Leopold para obtener los resultados cualitativos, y del método del Instituto Batalle-Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 2000).

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

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

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

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

La estimación de los indicadores como magnitud e importancia, están en función de la experiencia y consulta del evaluador, la cual, se acompañará de una justificación

[11] Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C

que explique los impactos señalados resaltando los más significativos. Es importante mencionar que no existe una metodología específica por cada proyecto o tipo de impacto, por tanto, la selección de la metodología de la evaluación que debe aplicarse en cada proyecto debe ser seleccionada en función, de las acciones que se emprendan, de los recursos naturales disponibles, de la calidad de la información, al igual que otros aspectos, e incluso se pueden utilizar y combinar varias metodologías para evaluar un mismo proyecto.

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o acción sobre el medio ambiente. Dichos conceptos se abordan a continuación:

Tabla 20. Cuadro de criterios de valoración de impactos.

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

	Se refiere al área de 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 las consecuencias del impacto analizado.	**(1)**	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	**Persistencia**			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	**(1)**	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).
(EF)	**Efecto**			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	**(1)**	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(2)	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 1año.
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	**Acumulación**			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	**(1)**	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
(RC)	**Recuperabilidad**			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se	**(1)**	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	

	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.	**(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).	**(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 medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	**Periodicidad**			
	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 + RC + RV + PR**		
(CLI)	**Clasificación del impacto**			
	Partiendo del análisis del rango de la variación de la importancia del efecto **(IM)**.	**(L)**	**LIGERO**	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	**MODERADO**	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(I)	**INTENSO**	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	**CRÍTICO**	Si el valor es mayor que 75

En este estado de valoración se mide el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto, es decir la importancia del impacto. Este es el indicador mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y de la caracterización del efecto que responde a su vez a los atributos expuestos.

Es importante mencionar que no existe una metodología específica para cada proyecto o tipo de impacto; por lo tanto, la selección de la metodología para evaluar debe corresponder a las acciones que se vayan a desarrollar en el proyecto, así como de los recursos disponibles y de la calidad de la información proporcionada por el promovente. Por lo tanto, es posible utilizar y combinar varias metodologías para evaluar el proyecto. Teniendo identificados los principales impactos ambientales, sociales y económicos, que pudieran generarse durante las etapas del proyecto “Desarrollo Inmobiliario San Ignacio” se procede a la evaluación ambiental, con base a los criterios y ponderación de valores que fueron proporcionados en la tabla anterior.

Partiendo de lo anterior, se identificará los impactos mientras se examinan detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio. Analizando cada factor ambiental se enumeran a continuación los impactos que pudieran incidir en dichos factores. Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él,

estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

A continuación, se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de la matriz de acuerdo a los criterios de la evaluación de carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc. Una vez identificados y relacionados los componentes, los factores ambientales, cuáles son sus impactos y en qué etapa se generará, ahora se aplicará la metodología señalada para el cálculo de estos posibles impactos en la ejecución del proyecto. Se les proporcionará un valor a los impactos identificados en el proyecto representando al impacto mediante un numero mencionado en la tabla de identificación de impactos, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto siguiendo los criterios aquí mencionados:

Si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como **LIGERO (L).**

Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como **MODERADO (M)**

Si es mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es **INTENSO (I)**

Si se obtiene un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de **CRÍTICO (C).**

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, sin embargo, se presenta una matriz síntesis de dicha evaluación.

Tabla 21. Matriz de valorización de impactos ambientales.

MATRIZ DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS DETECTADOS														
Componente	**Impacto**	**Etapa de generación**	**VALORIZACIÓN POR CRITERIO**											
			CI	**I**	**EX**	**SI**	**PE**	**EF**	**MO**	**AC**	**RC**	**RV**	**PR**	**IM**	**CLI**
Físico-químico	Calidad del suelo	P	-1	4	4	4	2	1	4	4	4	2	4	-45	***Moderado***
		C	-1	4	4	4	4	1	4	4	4	4	2	-47	***Moderado***
		OP	1	2	2	2	2	2	2	4	1	2	2	27	***Moderado***
	Capacidad de infiltración	P	-1	4	4	4	2	1	1	4	2	2	2	-38	***Moderado***
		C	-1	8	2	4	4	1	4	4	4	4	4	-57	***Intenso***
	Erosión	P	-1	4	2	2	2	1	4	4	4	2	2	-37	***Intenso***
		C	-1	8	2	4	4	1	4	4	4	4	4	-57	***Intenso***
		OP	1	2	2	4	4	2	2	4	2	2	4	34	***Moderado***
	Estabilidad del suelo	P	-1	4	2	2	2	1	4	1	2	2	2	-32	***Moderado***
		C	-1	8	8	2	2	1	4	4	4	4	4	-65	***Intenso***
	Calidad del agua subterránea	P	-1	4	2	2	4	1	1	4	4	2	4	-38	***Moderado***
		C	-1	4	4	2	4	1	2	4	4	4	2	-43	***Moderado***
		OP	1	4	4	2	4	1	2	1	2	2	2	36	***Moderado***
	Capacidad de recarga	P	-1	4	2	2	1	1	1	4	2	2	1	-30	***Moderado***
		C	-1	8	4	2	2	1	4	4	4	2	1	-52	***Intenso***
	Calidad del aire	P	-1	4	4	2	1	1	4	1	1	1	1	-32	***Moderado***
		C	-1	8	4	2	2	1	4	4	2	3	2	-52	***Intenso***
	Modificación de la temperatura	P	-1	4	2	4	2	1	4	4	2	2	4	-39	***Moderado***
		C	-1	8	4	4	2	2	4	4	4	4	2	-58	***Intenso***
	Generación de	P	-1	4	4	2	1	1	4	1	4	1	2	-36	***Moderado***

	ruido	C	-1	4	2	2	2	1	4	4	2	2	2	-35	***Moderado***
Biótico	Modificación en la diversidad y abundancia de flora	P	-1	4	4	4	4	2	4	4	2	4	4	-48	***Moderado***
		C	-1	4	2	2	2	1	4	4	4	2	4	-39	***Moderado***
	Modificación en la diversidad y abundancia de fauna	P	-1	4	4	4	2	1	4	4	4	2	2	-43	***Moderado***
		C	-1	4	4	4	2	1	4	4	4	4	4	-47	***Moderado***
	Afectación al habitat terrestre	P	-1	4	4	4	4	1	2	4	4	2	4	-45	***Moderado***
		C	-1	4	2	2	2	2	4	4	4	2	2	-38	***Moderado***
	Especies protegidas	P	-1	4	2	2	2	1	4	4	2	2	2	-35	***Moderado***
		C	-1	4	2	2	2	1	4	4	2	2	2	-35	***Moderado***
Abióticos	Calidad en la estructura del paisaje	P	-1	4	2	2	2	1	4	4	2	2	1	-34	***Moderado***
		C	-1	8	2	2	4	1	4	4	4	2	2	-51	***Intenso***
	Calidad sanitaria del ambiente	P	1	4	2	2	4	1	4	1	2	2	2	34	***Moderado***
		C	-1	8	4	2	4	1	4	1	4	4	1	-53	***Intenso***
		OP	1	2	2	2	2	1	2	4	2	2	2	27	***Moderado***
Socioeconómico	Generación de empleo	P	1	4	4	2	1	1	8	1	2	1	2	38	***Moderado***
		C	1	8	4	4	1	1	8	1	2	1	2	52	***Intenso***
	Demanda y dotación de sericios	OP	1	4	2	2	2	1	4	4	4	2	1	36	***Moderado***
	Reactivación económica en la	P	1	4	4	4	2	1	2	1	2	2	2	36	***Moderado***
		C	1	8	4	4	2	1	4	4	2	2	2	53	***Intenso***

	construcción/turismo	OP	1	4	4	4	4	1	4	4	2	4	4	47	***Moderado***
	Cambio de uso de suelo	P	-1	4	4	4	4	1	4	4	2	4	2	-45	***Moderado***
		C	-1	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	-50	***Moderado***
		OP	1	4	2	4	2	1	4	4	2	4	2	39	***Moderado***

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

Tabla 21. Tabla de resumen cuantitativo de los impactos detectados.

Subsistema	**Factor ambiental**	**Etapa**			**Valor promedio**	
		P	**C**	**OP**	**Factor**	**Subsitema**
Físico-químico	Calidad del suelo	-45	-47	27	-21.67	**-35.52**
	Capacidad de infiltración	-38	-57	-	-47.50	
	Erosión	-37	-57	34	-20.00	
	Estabilidad del suelo	-32	-65	-	-48.50	
	Calidad del agua subterránea	-38	-43	36	-15.00	
	Capacidad de recarga	-30	-52	-	-41.00	
	Calidad del aire	-32	-52	-	-42.00	
	Modificación de la temperatura	-39	-58	-	-48.50	
	Generación de ruido	-36	-35	-	-35.50	
Biótico	Modificación en la diversidad y abundancia de flora	-48	-39	-	-43.50	**-44.50**
	Modificación en la diversidad y abundancia de fauna	-43	-47	-	-45.00	
	Especies protegidas	-35	-	-	-	

	Afectación al habitat terrestre	-45	-	-	-45.00	
Abióticos	Calidad en la estructura del paisaje	-34	-51	-	-42.50	**-19.92**
	Calidad sanitaria del ambiente	34	-53	27	2.67	
Socioeconómico	Generación de empleo	38	52	-	45.00	**34.33**
	Demanda de prestración de servicios e infraestructura	-	-	36	36.00	
	Reactivación económica en la construcción/turismo	36	53	47	45.33	
	Cambio de uso de suelo	-45	39	39	11.00	
	Promedio	**-26.06**	**-32.00**	**35.14**	**-19.76**	**-16.40**

V.4. Conclusión de la evaluación de impactos

De acuerdo con la evaluación, se concluyó que el proyecto generará un total de 43 impactos ambientales, compuestos por 12 positivos (27.91%) y 31 negativos (72.09%); así mismo, los impactos se clasificaron en ligeros (0), moderados (33), intensos (10) y críticos (0), de los cuales, los impactos moderados representaron el 74.42% del total de los impactos, seguido del 25.58% de los impactos considerados intensos. En la siguiente tabla puede apreciarse de manera general los resultados de la evaluación.

Tabla 22. Tabla de resultados de la evaluación de impactos ambientales.

RESULTADOS POR NIVEL DE IMPACTO						
Magnitud	**Impactos**	**Porcentaje**	**Positivos**	**%**	**Negativos**	**%**
Ligero	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Moderado	33	74.42%	10	23.26%	23	51.16%
Intenso	10	25.58%	2	4.65%	8	20.93%
Crítico	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Total	***43***	***100.00%***	***12***	***27.91%***	***31***	***72.09%***

Los impactos positivos corresponden en su mayoría a aspectos socioeconómicos; pues como generalmente sucede con los proyectos habitacionales, pues se sacrifica ciertos aspectos del entorno natural a fin de maximizar los beneficios socioeconómicos; sin embargo, también destacan los impactos positivos relacionados a la calidad sanitaria del ambiente, la calidad del agua y recuperación de la calidad del suelo por operación del SiTAR y las actividades de reforestación y conservación de áreas verdes. Los impactos positivos detectados se clasifican de la siguiente manera: ligeros (0), moderados (10) e intensos (2). Los impactos intensos son referentes a la gran derrama económica y empleos que generan este tipo de proyectos durante la etapa de construcción. El resto de impactos positivos corresponden a la activación económica-turística y demanda de infraestructura de calidad aunque de forma indirecta, así como los mencionados impactos positivos por el SiTAR y las actividades de reforestación.

Por otra parte, la etapa de construcción aglomeró la mayor parte de los impactos clasificados como negativos con 8 impactos detectados (25.80% de los impactos

negativos) y 8 (25.80%) fueron clasificados como intensos. Mientras que en la etapa de preparación del sitio se detectaron 15 impactos negativos (48.38%), todos clasificados como moderados. En ambas etapas, los factores medioambientales con mayor afectación fueron los relacionados al suelo, filtración del agua y diversidad de flora y fauna, este último agravado por la fragilidad de la vegetación de duna costera.

En conclusión, debido a la naturaleza del proyecto los impactos generados son en su mayoría perjudiciales aunque minimizados por las dimensiones del proyecto. Las etapas de preparación del sitio y construcción, representan el mayor estrés ambiental de las actividades del proyecto; por lo cual, la medidas de prevención y mitigación de impactos se enfocan mayormente en los efectos de estas etapas. Así mismo, debido a que la mayor parte de los impactos negativos fueron clasificados como moderados, mientras que los positivos son equivalentes a casi un tercio de los impactos totales, se **concluye que el proyecto es clasificado de "impacto medio".**

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 ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE VIVIENDA DE SEGUNDA RESIDENCIA 6711"*** que se encuentra ubicado en la playa de San Benito, municipio de Dzemul, 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 preliminar y de construcción.

Medidas de mitigación

Las medidas 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.

Las medidas enlistadas a continuación serán responsabilidad del promovente y se pondrán en práctica en todas las etapas del proyecto.

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

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

1. Antes del inicio de la obra se debe concientizar a los trabajadores para evitar atropellamientos, contaminación y daño a especies importantes como los mangles.
2. Antes de iniciar las actividades del proyecto se realizará una verificación topográfica de los límites del predio.
3. La realización de los trabajos se limitará únicamente al área del proyecto.
4. El horario de trabajo será diurno de 7am a 6 pm aproximadamente.
5. La construcción tendrá un sitio temporal para resguardo de equipo y material, que este se mantendrá en buen estado para evitar derrames de aceites, combustibles u otros materiales.
6. El mantenimiento de los equipos para su adecuado funcionamiento se llevará a cabo fuera del área del proyecto.
7. En caso de alguna emergencia en derrames de alguna sustancia, se colocarán lonas para evitar la permeabilidad al suelo y se notificará inmediatamente a las autoridades.
8. Se prohíbe el uso de armas de fuego o quemas dentro del área del proyecto y zona colindante.
9. Es obligatorio contar con un equipo de primeros auxilios que contenga los medicamentos e instrumentos de curación para emergencias.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Tabla 23. Matriz de medidas preventivas propuestas para el 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 existencia o de la forma correcta de llevarla a cabo.	Evitar alguna aplicación errónea de las medidas 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
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,	Evitar la contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados.	Registro de presencia de residuos sólidos urbanos dentro del predio y fuera de los contenedores durante las visitas de inspección. Quejas por parte de los vecinos aledaños	PS, C y O

			inorgánico y plásticos.		al predio.	
Calidad del suelo y capacidad de infiltración, calidad del agua subterránea.	3	Manejo y disposición de residuos fisiológicos y aguas residuales.	Se contará con letrinas portátiles para que los trabajadores realicen sus necesidades de manera higiénica y segura, sin comprometer la calidad sanitaria del predio. Dicha empresa será la responsable de darle una correcta disposición a los desechos y aguas residuales de las letrinas, así como de su limpieza periódica, instalación y desmantelamiento al final del proyecto. Está estrictamente prohibida cualquier actividad fisiológica dentro del predio o en sus inmediaciones.	Evitar que los trabajadores defequen o realicen sus actividades fisiológicas dentro del predio o sus inmediaciones, proveyéndoles de una manera higiénica y segura para realizar sus necesidades. Evitamos la contaminación del predio.	Durante las visitas de inspección se verificará que se estén utilizando correctamente los sanitarios, así como la ausencia de heces fecales en las inmediaciones del predio.	PS y C
	4		Instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales.	En el caso que el sistema de tratamiento que se instale durante la etapa de operación, se debe dar un correcto manejo de este, ya que se ubica cerca del manto freático, por riesgos de inundación o filtraciones	Correcto funcionamiento del sistema de tratamiento durante la etapa de operación.	OM
Erosión Costera, Calidad del suelo, Capacidad de	5	Delimitar el área de conservación y área	Por la construcción en el predio, se realizará un desmonte por lo cual afectará la absorción de nutrientes del	La reabsorción de agua y nutrientes del suelo	Visitas de inspección que se estén cumpliendo con el	PS, C y O

infiltración y diversidad y abundancia de especies de flora.		verde	suelo, sin embargo, se implementará el área verde para mantener la estabilidad del suelo y la reabsorción de agua hacia el manto freático.		área verde en el proyecto y una correcta delimitación del suelo	
Calidad de aire, modificación en la calidad del clima.	6	Uso de transporte de material en vehículos	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 seleccionado para el desarrollo de la obra.	Evitar daños o problemas auditivos en el personal empleado, la fauna silvestre, la población de la zona en general cercana al proyecto	Quejas o incidencias por parte del personal o vecinos cercanos a la zona del proyecto	PS y C

Diversidad y abundancia de especies de flora	9	Delimitación del área de conservación y áreas verdes	No se desmontará más área de la necesaria y autorizada para el proyecto. En caso de encontrarse alguna especie protegida se deberá llevar a cabo actividades de ahuyentamiento y/o reubicación de especies.	Evitar daño al área florística y tenga un impacto ambiental	Inspección al inicio de la obra	PS
Diversidad y abundancia de especies de fauna (aves y terrestres).	10	Extracción de especies del sitio, o partes de estas, para uso comercial, como mascota o alimento.	Que 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.	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.	PS, C y O
Hábitats 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.			

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

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

Tabla 24. Matriz de medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

IMPACTO A MITIGACIÓN	**NO**	**NOMBRE**	**DESCRIPCIÓN**	**OBJETIVO**	**ETAPA**
Calidad del suelo	1	limpieza del terreno	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 disposición final por una empresa recolectora autorizada.	Dar una correcta recolección, manejo y disposición a los residuos sólidos; y mantener el ambiente libre de contaminación.	PS, C y O
	2	Erosión Costera	Se reforestará el área del proyecto, siendo plantaciones de palmeras y colocación de macetas con plantas ornamentales de la región de fácil adaptación que contribuyan a los servicios ambientales de los recursos naturales. Así como, delimitar las áreas de conservación, dando mantenimiento adecuado.	Reducir la erosión de la costa que pueda ocasionar el proyecto 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 posteriormente ser recolectados por una empresa autorizada.	Evitar la contaminación del suelo, subsuelo y agua por infiltración de sustancias contaminantes. Dar un debido manejo a los residuos.	C
Diversidad y abundancia de especies de fauna (aves y terrestres)	4	Conservación de áreas y abundancia de vegetación	Se contemplará la reforestación de las áreas de conservación para el proyecto, ya que igual no presenta vegetación que genere confort y protección para futura fauna.	Contribuir a la mejora del ecosistema y los servicios ambientales de los recursos naturales.	PS, C y O
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

VI.2. Impactos Residuales

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

VI.3. Programa de vigilancia ambiental

Un Programa de vigilancia ambiental se define como un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas que se elaboraron a partir de la evaluación de impacto ambiental.

En la búsqueda por asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que incluye la información suficiente, así como la forma de obtenerla e interpretarla y almacenarla:

Objetivos:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.
- Detectar impacto no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Comprobar la eficacia de las medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales del proyecto.

Objetivos específicos:

- Verificar que todos los empleados que participen en el proyecto conozcan las medidas de prevención y mitigación, al igual que sepan cómo llevarlas a cabo.
- Lograr una correcta disposición de los residuos sólidos y fisiológicos por parte de los trabajadores.
- Evitar que la maquinaria utilizada produzca emisiones a la atmosfera o ruido excesivos.
- Levantamiento de la información que pudieran utilizarse para eventos siguientes.

VI.4. Levantamiento de la información

Con el motivo de recabar la información necesaria para cumplir con los objetivos del programa, se realizará una visita de inspección durante el proceso de construcción, con un técnico capacitado en el proceso de inspección ambiental, quién en compañía de la persona que designe el promovente, realice un recorrido del predio, verificando que se lleve a cabo el cumplimiento de las medidas mitigación, a las que el promovente se compromete en este estudio. Para documentar los hechos respecto al manejo ambiental, se debe llevar un levantamiento de evidencias a través de una bitácora, o registro en hojas de verificación, así como un registro fotográfico de los cumplimientos e incumplimientos de las medidas y condicionantes.

Los puntos principales para tomar en cuenta en las visitas de inspección serán los siguientes:

- Se verificará con ayuda de un dispositivo GPS que las actividades del proyecto se estén realizando en las áreas y tiempos definidos previamente en la Autorización Ambiental.
- Se examinará a los empleados acerca de su conocimiento sobre las medidas de prevención y mitigación que se llevaran a cabo.
- Se evaluarán que las letrinas y los botes de basura sean instalados y utilizados de manera correcta, es decir, se verificará que el área permanezca limpia y libre de basura.
- Se verificará que la maquinaria se encuentre en perfecto estado y actualizado en sus mantenimientos periódicos.
- Se verificará que ninguna especie de fauna haya sido lastimada directamente por las actividades.
- Conocer el Manifiesto de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización.

Al término del recorrido por las instalaciones, luego de leídas las anotaciones y escritas las observaciones que fueren necesarias, las hojas de registro serán firmadas en original y copia por el responsable de la supervisión ambiental y la persona que designe el promovente, como responsable para vigilar el seguimiento a

las recomendaciones que emita el supervisor, quedando el original en poder de ésta última.

Se pueden realizar fichas técnicas por medida que permitan el fácil levantamiento de la información.

Ejemplo

Figura 30. Ejemplos de fichas técnicas para el levantamiento de información

<table>
<tr><td colspan="5">PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE VIVIENDA DE SEGUNDA RESIDENCIA 6711”
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>

VI.5. Seguimiento y control de las medidas

Se aplicará el Programa de Vigilancia Ambiental señalado anteriormente con sus respectivas fichas técnicas para el seguimiento de las medidas. De acuerdo con los resultados de la interpretación de la información, se verificará y se evaluará la efectividad de las medidas de mitigación hacia los componentes afectados en el medio en el que se desarrolla el proyecto.

VI.6. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

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

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

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El área donde se plantea el proyecto se ubica sobre la isla de barrera arenosa característica de la costa de Yucatán, dentro de la porción terrestre del Corredor Biológico de la Costa de Yucatán. Este tipo de formación costera se originó por el transporte y depósito continuo de sedimentos a lo largo del litoral, proceso que con el tiempo generó una franja arenosa que funciona como una “barrera” natural. Dicha barrera separa parcial o temporalmente las aguas que provienen de escurrimientos continentales y de inundaciones asociadas a oleaje de tormenta, respecto de las aguas abiertas del Golfo de México. Su dinámica está determinada por la interacción de múltiples factores oceanográficos, entre ellos las corrientes marinas del Golfo y del Caribe, así como el transporte litoral predominante de este a oeste, que redistribuye arena y modela de manera constante la línea de costa.

Además de su relevancia geomorfológica, la isla de barrera sostiene valores ambientales y socioeconómicos que la convierten en un sistema estratégico. En términos naturales, actúa como un reservorio y fuente de material arenoso que alimenta y mantiene las playas yucatecas. Una parte importante de esa arena se origina a partir de fragmentos biogénicos: restos producidos por procesos fisiológicos y ciclos de vida de organismos marinos, como conchas, estructuras óseas y algas calcáreas. Este sedimento se distribuye desde la franja de playa hasta zonas someras de mayor profundidad, donde constituye el sustrato y el hábitat de comunidades bentónicas. Estos organismos, además de aportar diversidad biológica, cumplen un papel esencial en la red trófica y en el equilibrio funcional del ecosistema costero; por ello, la estabilidad de la barrera y de las playas está estrechamente vinculada a procesos ecológicos que ocurren tanto en la línea de costa como en el ambiente marino adyacente.

Las playas asociadas a este sistema no solo tienen valor ecológico, sino también biológico y paisajístico. Funcionan como hábitat y zona de uso para numerosas especies, incluyendo tortugas marinas y aves costeras, que dependen de la integridad del litoral para descanso, alimentación o reproducción, según la especie y la temporada. Al mismo tiempo, estas franjas arenosas representan uno de los ambientes más atractivos para actividades recreativas y de esparcimiento, lo cual incrementa su presión de uso. En paralelo, el interés humano por habitar o permanecer temporalmente en zonas costeras ha impulsado inversiones

importantes para la construcción de infraestructura urbana y turística orientada a facilitar el acceso a servicios y amenidades; este patrón de ocupación, documentado por García et al. (2011), ha sido especialmente notorio en la costa norte de Yucatán.

En el marco de planeación territorial, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán identifica el área del proyecto dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 006, la cual establece condicionantes específicas para el uso del suelo y el desarrollo de actividades. No obstante, de acuerdo con el ordenamiento costero, el uso "Vivienda Unifamiliar" se reconoce como **compatible** en el sitio, siempre sujeto a los criterios de regulación ambiental aplicables. En consecuencia, el proyecto se diseñará y ejecutará conforme a las disposiciones legales, restricciones y lineamientos vigentes, incorporando las medidas de prevención y mitigación necesarias para asegurar su congruencia con el instrumento de ordenamiento.

Bajo este enfoque, el proyecto se considera ambientalmente **factible** de acuerdo con los lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, condicionado a que sea evaluado y, en su caso, aprobado por la Secretaría competente. Esta factibilidad no implica ausencia de impactos, sino la posibilidad de desarrollar la obra de manera compatible con el territorio, siempre que se cumplan los criterios técnicos, se respete la zonificación y se apliquen medidas de manejo ambiental orientadas a reducir presiones sobre el sistema costero.

Finalmente, es importante subrayar que la zona costera norte de Yucatán ha experimentado un crecimiento acelerado de proyectos vinculados con vivienda y turismo, los cuales son permitidos por la legislación urbano-ambiental. Esta tendencia sugiere que el área de estudio podría enfrentar en los próximos años un incremento en el cambio de uso de suelo y en el estrés ambiental acumulativo, derivado de la expansión urbana, la mayor demanda de servicios, la fragmentación de la cobertura costera y la presión sobre procesos naturales como la dinámica de dunas y el transporte de sedimentos. En este contexto, la autorización de nuevos proyectos por parte de la Secretaría adquiere especial relevancia, ya que su aprobación suele estar supeditada al cumplimiento de medidas de mitigación más estrictas, a la incorporación de criterios de diseño sensibles al entorno y al seguimiento ambiental que permita minimizar efectos sinérgicos y acumulativos sobre un ecosistema naturalmente dinámico y vulnerable.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto considerando las medidas de mitigación

A lo largo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se ha señalado que, como ocurre con cualquier obra, el proyecto conlleva impactos ambientales adversos, particularmente asociados a la remoción de vegetación propia de duna costera y a la alteración local del hábitat. No obstante, estos efectos pueden reducirse de manera significativa mediante un diseño que priorice la minimización de afectaciones y la aplicación estricta de las medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental descritas en este documento. En ese sentido, la factibilidad ambiental del proyecto depende directamente del cumplimiento cabal, verificable y continuo por parte del promovente, tanto de las acciones propuestas como de las condicionantes y restricciones adicionales que, en su caso, establezca la Secretaría durante el proceso de evaluación. Bajo este enfoque, el proyecto puede desarrollarse de manera ambientalmente compatible siempre que se limite la huella de intervención al mínimo indispensable, se evite la expansión de áreas de trabajo fuera del desplante autorizado y se mantenga un control operativo que prevenga impactos indirectos.

De manera complementaria, un aspecto clave para reducir presiones sobre el entorno es el manejo integral de residuos sólidos. Para ello, deberá implementarse el Plan de Manejo de Residuos Sólidos en todas las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación), considerando la segregación en la fuente, el almacenamiento temporal en condiciones adecuadas, el retiro periódico por gestores autorizados y la disposición final conforme a la normatividad aplicable. En la etapa constructiva, se deberá asegurar el manejo diferenciado de residuos de obra (escombros, empaques, madera, metales), así como de residuos de manejo especial o peligrosos en caso de generarse (envases contaminados, trapos con solventes, aceites), evitando en todo momento su abandono, quema o disposición en sitios no autorizados. En operación, el énfasis se orientará a residuos domésticos, promoviendo prácticas de reducción, reutilización y reciclaje cuando sea viable.

Asimismo, para minimizar impactos sobre la calidad del aire y molestias a la población circundante, deberán aplicarse medidas de control de partículas durante la construcción, incluyendo el humedecimiento periódico de superficies expuestas (especialmente en condiciones de viento), la cobertura con lonas de materiales finos durante su traslado y almacenamiento, y la limpieza oportuna de vialidades y accesos cuando exista arrastre de sedimentos. Estas acciones son particularmente relevantes en ambientes costeros, donde la arena suelta y la exposición a vientos

favorecen la resuspensión de partículas, incrementando la dispersión de polvo si no se controla adecuadamente.

En relación con la generación de aguas negras y aguas jabonosas, el proyecto contemplará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales que permita sanear los efluentes domésticos, asegurando el cumplimiento de los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 para descargas de aguas residuales, según corresponda al tipo de descarga y al cuerpo receptor o modalidad de disposición. Bajo condiciones de operación adecuadas, no se prevén impactos significativos a la calidad del agua en el sitio; sin embargo, este resultado está condicionado a que el sistema sea correctamente dimensionado, instalado y, sobre todo, opere con mantenimiento preventivo y correctivo documentado. Esto implica, entre otros aspectos, revisiones periódicas, control de lodos, verificación del funcionamiento de componentes, y bitácoras de operación que permitan asegurar un desempeño estable. Adicionalmente, deberá evitarse la infiltración o descarga de aguas sin tratamiento, así como la disposición inadecuada de detergentes, grasas o sustancias químicas que puedan comprometer la eficiencia del sistema o incrementar el riesgo de contaminación del subsuelo, considerando la alta permeabilidad de los suelos arenosos y la vulnerabilidad del acuífero somero en la región.

En conjunto, la aplicación consistente de estas medidas —minimización de afectación a la duna, manejo adecuado de residuos, control de emisiones de polvo y saneamiento efectivo de aguas residuales— constituye el eje operativo que permitirá reducir la magnitud de los impactos, prevenir efectos secundarios y mantener la compatibilidad del proyecto con el entorno costero donde se pretende desarrollar.

VII.3. Conclusiones

Con base en los estudios de gabinete y de campo integrados en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, y en cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como por el artículo 5 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se concluye que el proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE VIVIENDA DE SEGUNDA RESIDENCIA 6711”, con ubicación propuesta en el tablaje catastral 6711 de la localidad de San Benito, municipio de Dzemul, Yucatán, se inserta en un sistema costero correspondiente a la barrera arenosa de la costa norte del estado. El predio presenta cobertura vegetal dominada por vegetación herbácea y

arbustiva propia de duna costera, con características de regeneración y sin atributos forestales relevantes. En el marco de los instrumentos de ordenamiento, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán clasifica el uso de suelo solicitado como “CONDICIONADO” dentro de la UGA 006; mientras que, para el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, el uso se reconoce como “COMPATIBLE” en la unidad UGA IXI01-BAR_AP1-R, lo que establece un escenario de viabilidad sujeto al cumplimiento estricto de criterios, restricciones y lineamientos aplicables.

El predio seleccionado cuenta con una superficie total de 509.30 m^2 en la que se plantea el destino de 179.30 m^2 como huella de construcción y circulaciones, la cual representa el 35.21% del área total. De igual forma, se plantea un área de conservación, la cual es de 249.67 m^2 representando el 49.02% de la superficie total del predio.

En este sentido, la factibilidad ambiental del proyecto se sustenta en la premisa de minimizar el desplante, reducir la remoción de vegetación a lo estrictamente indispensable, evitar afectaciones fuera del polígono autorizado y aplicar medidas de manejo ambiental desde la preparación del sitio hasta la operación.

En relación con el componente biótico, la vegetación registrada corresponde principalmente a duna costera en proceso de recuperación, predominando estratos herbáceos y matorrales, sin presencia de arbolado con propiedades forestales. Respecto a la fauna, durante los recorridos de campo se documentó la presencia de una especie de ave con carácter transitorio, asociada al uso ocasional del sitio como zona de tránsito y búsqueda temporal de refugio o alimento, sin evidencia de anidación, nidos, percha permanente ni dependencia ecológica directa del predio. Considerando que el proyecto se desarrolla en un entorno con urbanización previa, y que la afectación se concentrará en el área de desplante con acciones de control (delimitación física de obra, conservación de vegetación remanente cuando aplique, restricción de actividades fuera del área autorizada y manejo de residuos/ruido), no se anticipa un impacto significativo sobre dicha especie, particularmente porque su presencia es esporádica y existen hábitats alternos disponibles en el paisaje costero circundante.

Conforme a la evaluación de impactos ambientales realizada mediante la aplicación conjunta de la metodología de Leopold (1972) y Conesa (1995), se identificaron 40 impactos asociados a las distintas etapas del proyecto, de los cuales 12 (27.9%) corresponden a impactos positivos y 31 (72.09%) a impactos negativos. Los impactos

negativos se concentran principalmente en componentes físico-químicos y abióticos (remoción de cobertura vegetal, modificación puntual del sustrato arenoso, generación de residuos, emisiones de polvo y ruido durante la construcción), mientras que los impactos positivos se asocian al componente socioeconómico, particularmente por la generación de empleo temporal, contratación de mano de obra y derrama económica local durante la etapa constructiva. Los impactos positivos identificados se clasifican como ligeros (0), moderados (33) e intensos (10), destacando estos últimos por la magnitud de la actividad económica inducida durante la obra. En respuesta a los impactos detectados, se proponen las medidas de prevención, 5 medidas de mitigación, y un Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental, orientado a asegurar la implementación correcta de las acciones previstas, su verificación en sitio y la corrección oportuna ante desviaciones operativas.

En virtud de lo anterior, y considerando el contexto ambiental y territorial, así como el diseño propuesto y el conjunto de medidas de manejo incluidas en esta MIA, se concluye que la ejecución del proyecto en el municipio de Dzemul, Yucatán, es ambientalmente factible, quedando estrictamente condicionada a la evaluación y, en su caso, aprobación del presente estudio por parte de la autoridad competente, y al cumplimiento integral de la normatividad aplicable, de los lineamientos de ordenamiento ecológico correspondientes y de las condicionantes específicas que la Secretaría determine.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1. Formatos de presentación

Se entregan adicionales a la presente Manifestación de Impacto Ambiental, tres formatos digitales, en los que se incluyen los planos y la información complementaria al estudio.

VIII.1.1. Planos definitivos

Se presentan los planos y mapas utilizados para el presente estudio

VIII.1.2. Fotografías

En el estudio se presentan las fotografías del sitio.

VIII.1.3. Videos

No se realizaron videos para la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.4. Listas de flora y fauna

En el capítulo 4, se presentan las listas de flora y fauna.

VIII.2. Otros anexos

BIBLIOGRAFÍA.

- Bautista, F., Palacio-Aponte, G., Quintana, P., y Zinck, J. A. (2011). Spatial distribution and development of soils in tropical karst areas from the Peninsula of Yucatan, Mexico. Geomorphology, 135(3), 308-321.
- Brokaw, N., Bonilla, N., Knapp, S., MacVean, A., Ortiz, J. J., Peña-Chamorro, M., . & Tun-Garrido, J. (2011). Arboles del mundo maya. Natural History Museum, Mérida.
- Calderón R., Bahena B., Calmé S. (2005). Anfibios y reptiles de la reserva de la biosfera de Sian Ka´an y zonas aledañas. Fondo para el medio ambiente mundial. Quintana roo, México. 111p
- Centro De Investigaciones Científicas De Yucatán. (s.f). *Flora de la península de Yucatán*. https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/indice_busqueda.php
- Cervantes, M. (2007). Conceptos fundamentales sobre ecosistemas acuáticos y su estado en México. Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, DF, México, 37-67.
- Chan-Vermont C., Rico-Gray V. y Flores J.S. (2002). Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatán. Programa Etnoflora Yucatanense. Fascículo No. 19. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Duch Gary, J. (1988). La conformación territorial del estado de Yucatán: los componentes del medio físico. Universidad Autónoma de Chapingo, Centro Regional de la Península de Yucatán.
- Fernández, V y Vitora (2000). Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental". Segunda edición. Madrid, España.
- Flores, S. J. y Espejel, C. I. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Fasc. 3. UADY. 135 p.
- Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 19733(10).Friedman, J. B. (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.

- Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 3(10).
- García, E. (). Modificaciones al sistema de [_clasificación climática de Kopen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Reporte Técnico, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Reporte Técnico, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- García-Gil, G. y Graniel-Castro E. (2010). Geología. En Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, Durán García R. y M. Méndez González (eds.). Mérida [Yucatán]: Centro de Investigación Científica de Yucatán / Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Yucatán, 4–6.
- García-Gil, G., & Graniel-Castro E. 2010. Geología. En Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, Durán García R. y M. Méndez González (eds.). Mérida [Yucatán]: Centro de Investigación Científica de Yucatán.
- Guadarrama P., Salinas P.L, Ramos Z.J., Castillo A.S., Bonilla V. L., Chiappa C.X. 2016. Métodos de estudio en comunidades vegetales costeras de Yucatán y guía de campo. Universidad Nacional Autónoma de México. Programa de apoyo a proyectos para la innovación y mejoramiento de enseñanza (PAPIME). Mérida, Yucatán. 171 p.
- Hubp, J. L., Quesado, J. F. A., y Pereño, R. E. (1992). Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. Revista mexicana de ciencias geológicas, 10(2), 143-150.
- Hubp, J. L., Quesado, J. F. A., y Pereño, R. E. (1992). Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. Revista mexicana de ciencias geológicas, 10(2), 143-150.
- J.S. Flores, R. Durán y J.J. Ortiz-Díaz. (2010). Comunidades vegetales terrestres. R.D. Yucatán, M. Méndez (Eds.), Biodiversidad y desarrollo humano, CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA (2010), pp. 125–129.

- Llamosa N. E., Rodríguez M. G., (2011). Aves comunes de la península de Yucatán. Editorial Dante. Mérida Yucatán. 144p.
- López-Ramos, E. (1973). Península de Yucatán Geología Superficial. Heidi and Ward eds. Carbonate Rocks. Pág, 3.
- Macías Medrano, J. M., y Avendaño García, A. (2014). Climatología de tornados en México. Investigaciones geográficas, (83), 74-87.
- Matteucci. D. s., Colma A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía 22. Serie biología. Secretaria general de la organización de los estados americanos, programa regional de desarrollo científico y tecnológico, Washington D.C.
- Miller TE., Gornish E.S. y Buckley H.L. (2010). Climate and coastal dune vegetation: disturbance, recovery and succession. Plant ecology 206:97–104.
- Mueller–Dombois D. y Ellenberg H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley, Nueva York. 547 p.
- Mueller-Dombois, D., y Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation analysis. New York: Ed. J. Wiley & Sons, 547.
- Orellana R., Balam K.M., Bañuelos I., García M.E., González–Iturbe J.A., Herrera C.F. y Vidal L.J. 1999. Evaluación climática. En: García de Fuentes A. y Córdoba–Ordoñez J. Eds. Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán, pp.163–182 Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Pennington T.D. y Sarhukán J. 1998. Arboles tropicales de México. Universidad Nacional Aútonoma de México y Fondo Cultural. México, D.F. 52 1 p.
- Pla, Laura. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Interciencia, 31(8), 583-590. Recuperado en 10 de agosto de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S03781844200600080008&lng=es&tlng=es
- Secretaría de desarrollo sustentable. (S. F.). Bitácora ambiental, Programa del Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán. https://bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/index.php
- Tun-Dzul, F. y Manzanilla-Domínguez, H. (2005). Los Huracanes: Su Impacto en la Península de Yucatán en los Últimos 100 años.

- UNAM. (2010). Servicio Mareográfico Nacional. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geofísica. www.mareografico.unam.mx.