



Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0026/03/23**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en página 4.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA 09 2023 SIPOT 1T 2023 ART69, en la sesión celebrada el 21 de Abril del 2023.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOACTA_09_2023_SIPOT_1T_2023_ART69.pdf

VI Firma de titular:



Ing. Yolanda Medina Gámez.

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI, 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE TÉCNICO FORESTAL.

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del Proyecto

Casa Habitación Allen's Village.

I.1.2 Ubicación del Proyecto

El Proyecto se localiza en Inmueble identificado como Fracción 03, Lote 13-02, Ubicado en la carretera Mahahual-Ubero, en el predio denominado "UBERO VI" F-3, Número oficial S/N, Ciudad Costa Maya, Municipio Bacalar, Estado de Quintana Roo.

El área en la que se encuentra el sitio del proyecto se muestra en el mapa siguiente:



Imagen I-1.- Ubicación del proyecto (imagen tomada del Google Earth).

El acceso al inmueble identificado como Fracción 03, Lote 13-02, Ubicado en la carretera Mahahual-Ubero (camino costero aproximadamente a 4 + 300 km del entronque de Mahahual rumbo al Ubero), en el predio denominado "UBERO VI" F-3, Número oficial S/N,

Ciudad Costa Maya, Municipio Bacalar, Estado de Quintana Roo. Cuenta con una superficie de 1,675.67 m², con las siguientes medidas y colindancias.

Tabla I-1 Medidas y colindancias del predio.

Sentido	Metros	Colindancia
Norte	96.36	CON FRACCIÓN 04
Sur	81.70	CON 03-A
Este	23.47	CON ZOFEMAT DEL MAR CARIBE
Oeste	19.22	CON MANGLARES

Las coordenadas geográficas del predio, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla I-2 Cuadro de construcción del polígono del predio.

CUADRO DE CONSTRUCCION								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	115°31'5.26"	93.96	436,294.38	2,099,735.33	-0°11'48.992268"	0.99965017	18°59'20.904823" N	87°36'18.833336" W
2-3	233°29'14.70"	23.47	436,379.17	2,099,694.85	-0°11'48.033962"	0.99965003	18°59'19.597400" N	87°36'15.928602" W
3-4	296°36'47.35"	81.70	436,360.31	2,099,680.89	-0°11'48.238831"	0.99965006	18°59'19.140922" N	87°36'16.572161" W
4-1	21°35'12.12"	19.22	436,287.31	2,099,717.46	-0°11'49.064451"	0.99965018	18°59'20.322719" N	87°36'19.073018" W
AREA = 1,675.67 m2								

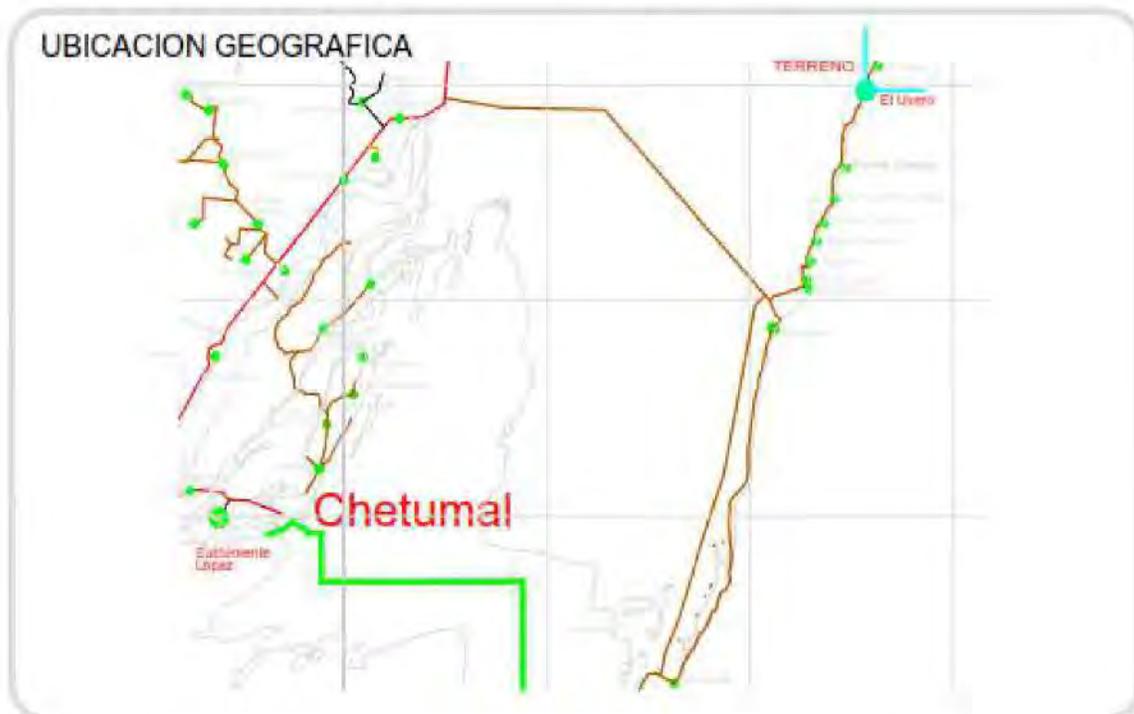


Imagen I-2.- Ubicación del predio

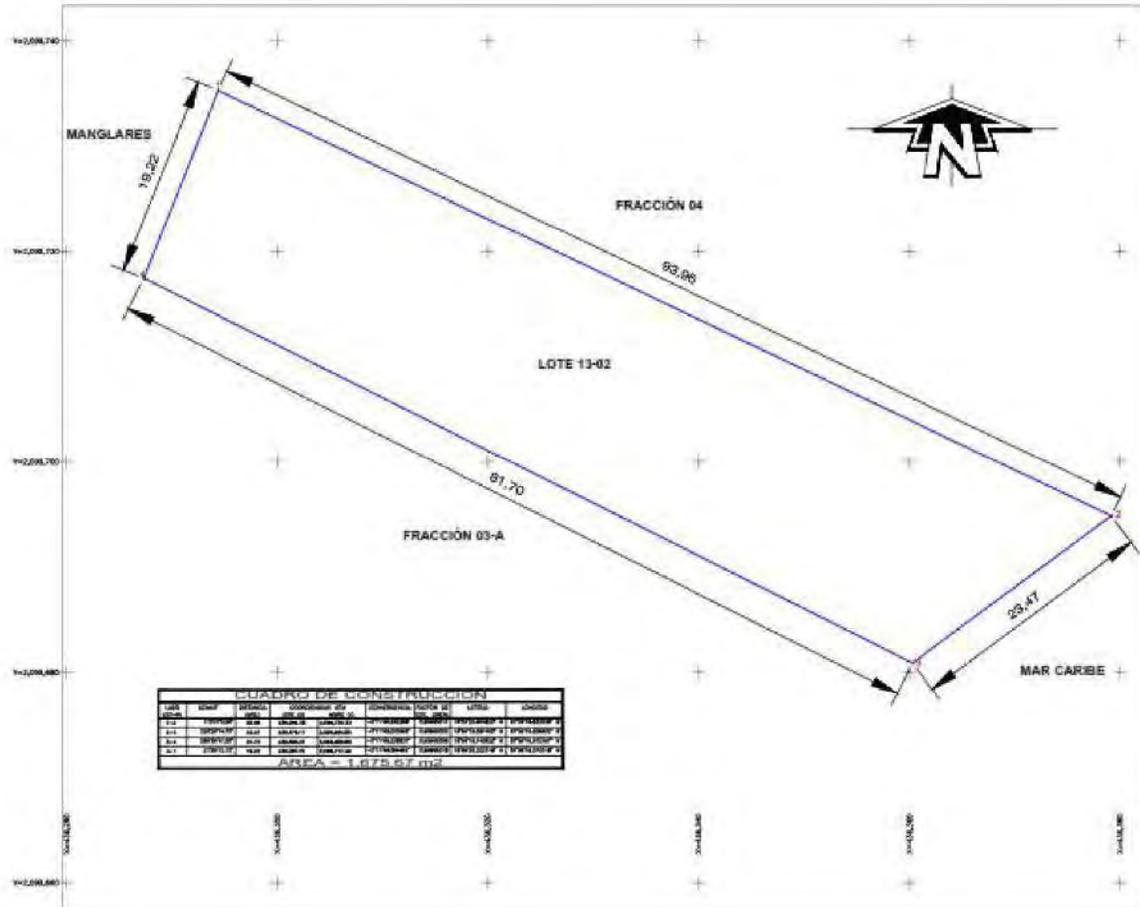


Imagen I-3.- Cuadro de construcción del predio

I.1.3 Duración y vida útil del proyecto

De acuerdo con las diferentes obras y etapas que el Proyecto requiere, la disponibilidad de recursos económicos, así como la realización de otras gestiones necesarias para la obtención de permisos y licencias federales, estatales y municipales, el plazo solicitado para su preparación de sitio y construcción es de 3 años.

Al ser una vivienda, se estima una vida útil permanente y no se plantea una fase de abandono. Por ello se plantea una vida útil de 50 años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

En el anexo se presentan copias de la documentación legal.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1 Nombre o razón social.

C. José Guillermo Romero Pasos, representante legal de los Sres. Hauns Market Allen y La Krishna Rachel Paschal-Allen, promoventes del proyecto

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

[REDACTED]

I.2.3 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]

[REDACTED] Tel. [REDACTED]

[REDACTED] y correo electrónico [REDACTED]@hotmail.com

I.3 DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO DE LA PERSONA QUE HAYA FORMULADO LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P).

a. Nombre:

M.I.A Juan Carlos Ávila Reveles

b. Domicilio:

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Cel. [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED]@hotmail.com

c. Copia de identificación oficial de la persona que haya formulado la MIA-P.

Se anexa al expediente.

d. Nombre de los participantes en la elaboración de la MIA-P.

P. Ing. Melvin José Rodríguez Pérez

II. USOS QUE SE PRETENDEN DAR AL TERRENO.

II.1 NATURALEZA DEL PROYECTO.

El Proyecto se localiza en el Inmueble identificado como Fracción 03, Lote 13-02, Ubicado en la carretera Mahahual-Ubero, en el predio denominado "UBERO VI" F-3, Número oficial S/N, Ciudad Costa Maya, Municipio Bacalar, Estado de Quintana Roo.

Corresponde a una propuesta de casa habitación de uso unifamiliar lo cual implica la modificación de una superficie que actualmente es reconocida como terreno forestal con vegetación de matorral-duna costera de acuerdo con los datos oficiales de INEGI.

Por su naturaleza, el Proyecto implica la edificación con los siguientes componentes: casa habitación de dos niveles, estacionamiento, áreas de servicio, alberca, y jardín sin sellamiento del suelo.

Lo anterior computa una superficie de 584.56 m² que corresponden al 34.88 % con respecto a la superficie total del predio.

La altura total máxima de la casa habitacional será de 8.62 metros en el punto más alto a partir del suelo natural, cumpliendo así lo establecido para la Unidad de Gestión Ambiental (UGA Tu-04) del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa Maya, del estado de Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 31 de octubre de 2006.

En la formulación y planeación de la elaboración del proyecto se consideraron los lineamientos de conservación, protección, construcción y distribución de obras, que se señalan en el POET Costa Maya, ya que, en la actualidad, no existen lineamientos de construcción promovidos por el H. Ayto. de Bacalar.

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (México SCIAN 2018), publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el Proyecto se inscribe dentro del Sector Económico de la Construcción y, debido a las diferentes obras que lo conforman, este se puede clasificar dentro de diferentes subsectores y ramas tales como edificación residencial, edificación no residencial, construcción de obras de ingeniería civil, así como construcción de obras de suburbanización.

Características Particulares del Proyecto.

Selección de sitio

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

1 El promovente es propietario del Inmueble identificado como Fracción 03, Lote 13-02, Ubicado en la carretera Mahahual-Ubero, en el predio denominado

“UBERO VI” F-3, Número oficial S/N, Ciudad Costa Maya, Municipio Bacalar, Estado de Quintana Roo.

2 La superficie del terreno de 1,675.67 m², es suficiente y adecuada para el proyecto que se pretende y es compatible con la vocación de uso de suelo determinada por la autoridad municipal.

3 No se consideraron otras posibilidades para esta construcción ya que esta propiedad ofrece, precisamente, las opciones requeridas para un proyecto de esta naturaleza en un contexto habitacional que permite la construcción y operación de una casa unifamiliar.

II. 2 Características del Proyecto.

Este proyecto se pretende construir en el Inmueble identificado como Fracción 03, Lote 13-02, Ubicado en la carretera Mahahual-Ubero, en el predio denominado “UBERO VI” F-3, Número oficial S/N, Ciudad Costa Maya, Municipio Bacalar, Estado de Quintana Roo.

El proyecto habitacional comprende los elementos mencionados en la siguiente

En la siguiente Tabla (II.1), se presentan las áreas y superficies que considera la propuesta arquitectónica del proyecto y, a continuación, se exhiben los planos que se anexan en formato PDF.

Tabla II-1. Cuadro de áreas y superficies de aprovechamiento del Proyecto.

CUADRO DE AREAS PROYECTO.

PLANTA BAJA:		
CASA PRINCIPAL.		
RECAMARA # 1	1	.7
COCINA	NNNN	NNNNNNNNNN
SALA	NNNN	NNNNNNNNNN
COMEDOR	NNNN	NNNNNNNNNN
ALACENA	NNNN	NNNNNNNNNN
MEDIO BAÑO	NNNN	NNNNNNNNNN
CUARTO DE LAVADO	NNNN	NNNNNNNNNN
COCHERA	NNNN	NNNNNNNNNN
RECIBIDOR	NNNN	NNNNNNNNNN
ESCALERA	NNNN	NNNNNNNNNN
BAÑO REC # 1	NNNN	NNNNNNNNNN
CLOSET REC # 1	NNNN	NNNNNNNNNN
TERRAZA COCINA	NNNN	NNNNNNNNNN
TERRAZA REC # 1	NNNN	NNNNNNNNNN
BODEGA	NNNN	NNNNNNNNNN
BAÑO TERRAZA	NNNN	NNNNNNNNNN
CASA CUIDADOR.		237.90 M2
ESTANCIA	18.00	NNNN
RECAMARA	12.16	NNNN
COCINA	6.70	NNNN
BAÑO	6.40	NNNN
BATERIAS Y GENERADOR		48.24 M2
CUARTO GENERADOR	28.80	NNNN
CUARTO BATERIAS	14.00	NNNN
BODEGA	3.40	NNNN
CISTERNA	16.00	NNNN
TOTAL PB.		349.29 M2
 PLANTA ALTA:		
CASA PRINCIPAL.		
TERRAZA REC # 3	15.50	NNNN
RECAMARA # 3	18.80	NNNN
ESTANCIA REC # 3	15.40	NNNN
BAÑO REC # 3	11.50	NNNN
CLOSET # 3	11.00	NNNN
PASILLO INTERIOR	12.75	NNNN
TERRAZA REC # 2	14.00	NNNN
RECAMARA # 2	10.70	NNNN
CLOSET # 2	10.90	NNNN
BAÑO REC # 2	10.10	NNNN
ESCALERA	8.10	NNNN
TOTAL PA.		141.46 M2
CONSTRUCCION TECHADA.		490.75 M2
 AREA TECHADA.		265.40 M2
TERRAZA, ANDADORES Y PISCINA.		111.20 M2
<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>		
SUPERFICIE CONSTRUCCION		376.60 M2
CAMINO COSTERO		132.50 M2
 SUPERFICIE DEL TERRENO		1.675.67 M2

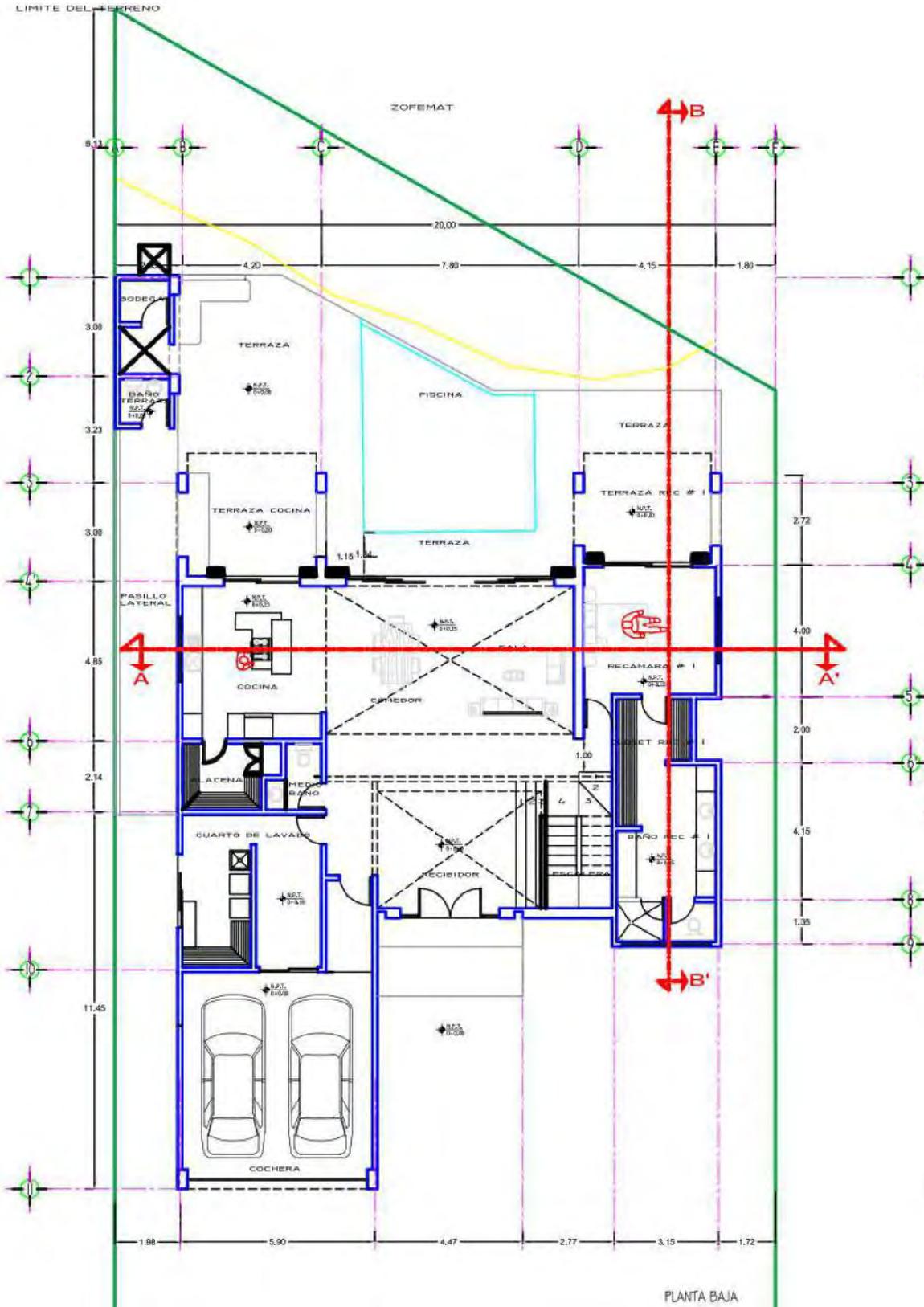


Imagen II-1. Nivel 0, Planta baja

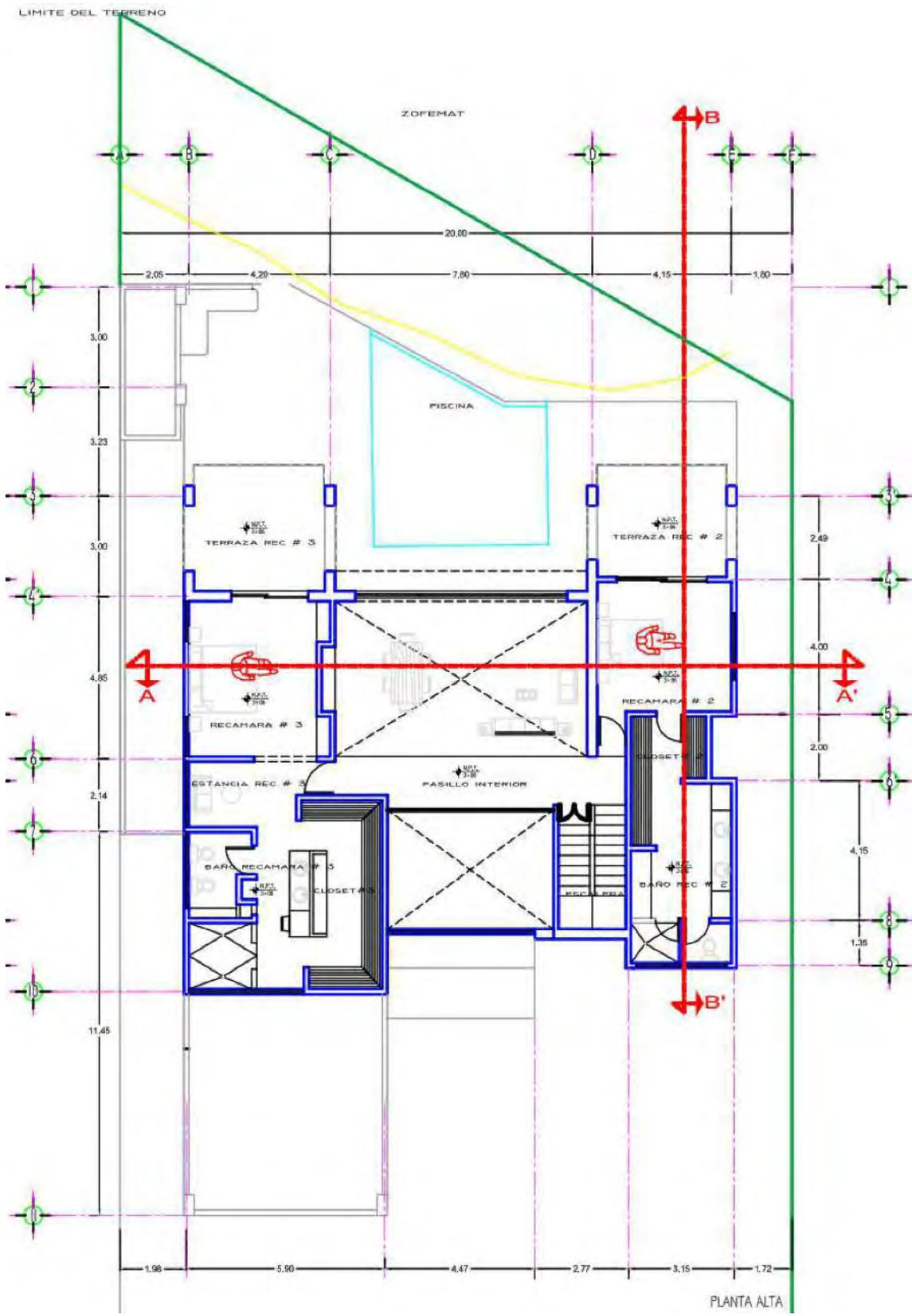


Imagen II-2. Nivel 1, Planta alta.

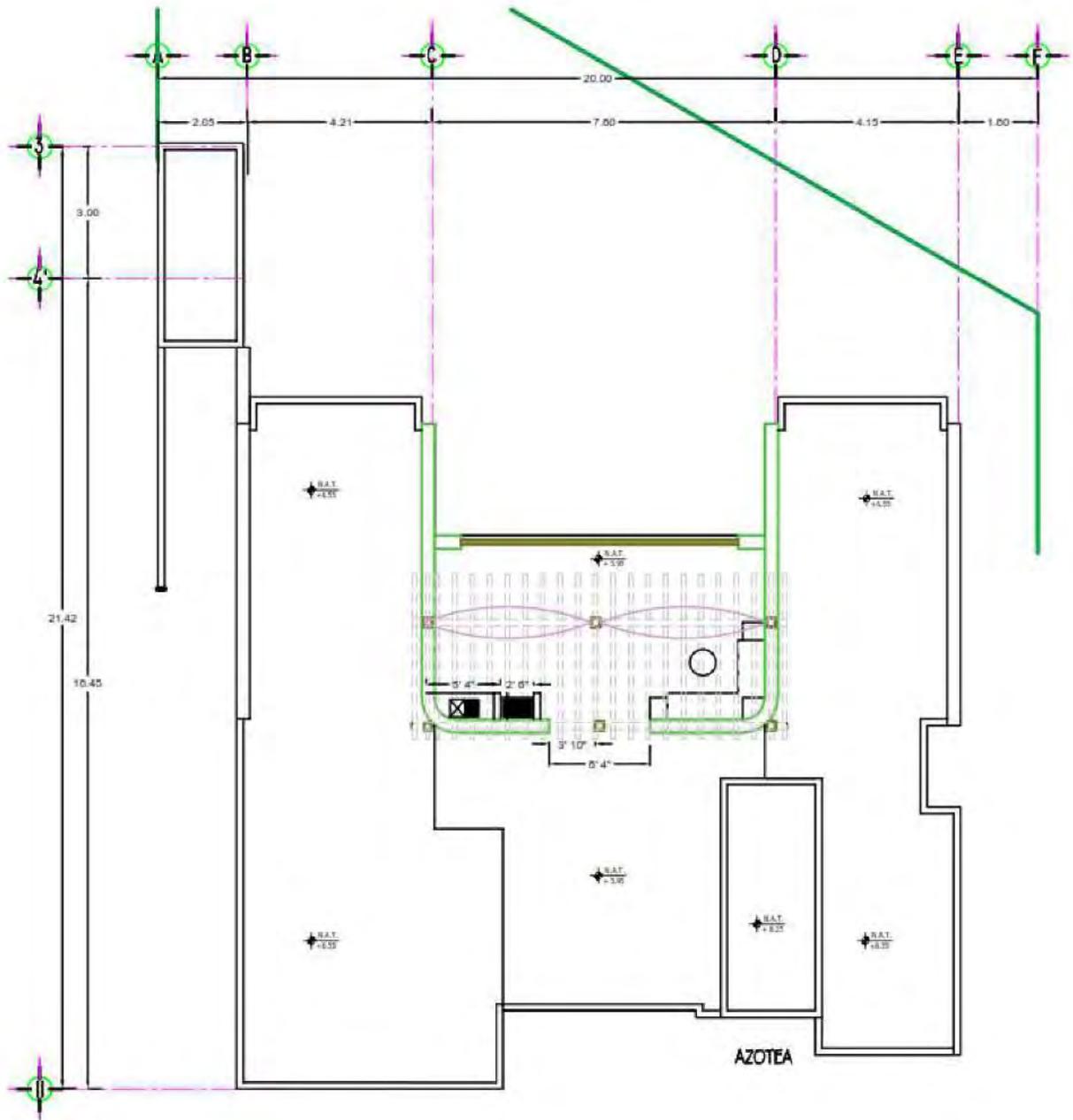
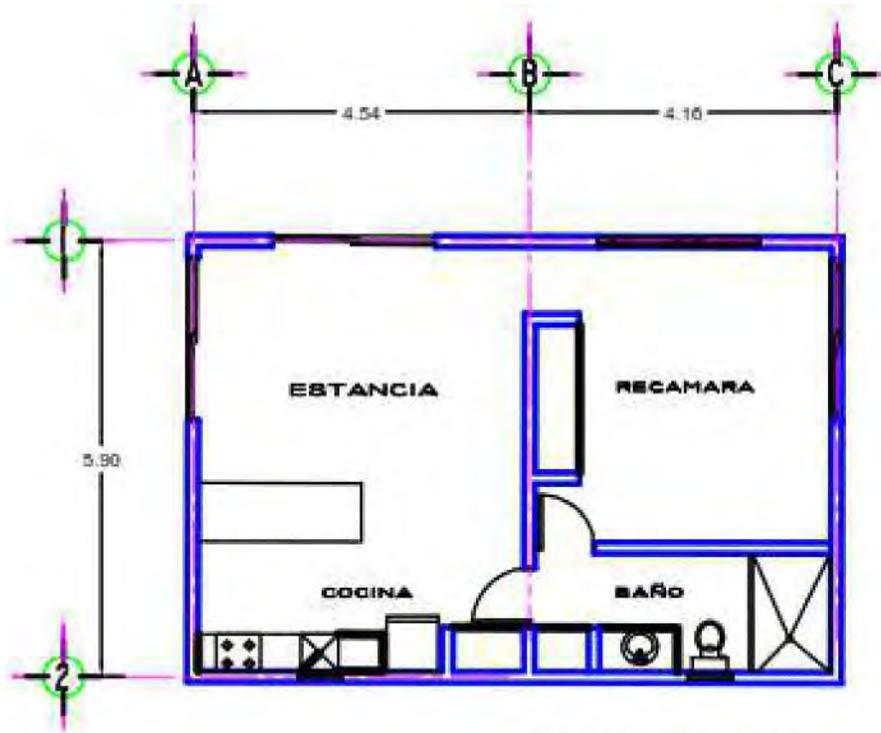


Imagen II-3. Nivel 2, Planta azotea.



CASA DEL CUIDADOR

Imagen II-4. Casa del velador. Nivel 0, Planta baja.



BATERIAS Y GENERADOR

Imagen II-5. Cuarto de baterías. Nivel 0, Planta baja.



Imagen II-6. Casa principal, corte de secciones.

II.3 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Tal como se ha mostrado en el apartado anterior, el proyecto consiste exclusivamente en la edificación de una casa unifamiliar la cual se pretende en un ecosistema costero.

El Proyecto, conservará el uso de suelo de turismo condicionado para casa habitación para el sitio. La propuesta considerada para esta obra plantea la construcción de una residencia unifamiliar de 3 recámaras, por lo que el proyecto es compatible con las vocaciones de uso de suelo asignadas en el sitio, al concebirse dentro de las acotaciones permitidas para el predio.

Para el cumplimiento con las disposiciones jurídicas de tipo ambiental, el Proyecto, observa lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa Maya al localizarse dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Tu-04, cuya política es de conservación uso de suelo predominante de turismo, condicionado para asentamientos humanos.

El uso definido para el suelo es compatible con las obras que se pretenden y, en términos ambientales, concurrente ya que la construcción y operación del proyecto no conlleva a un desequilibrio ecológico grave, en el sentido de que éste implique

una alteración significativa, es decir que no rebase los límites y criterios establecidos en las políticas de uso del suelo ni conlleve a la destrucción de las condiciones ambientales existentes.

Adicionalmente se presenta, en el Capítulo III la vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012), de acuerdo con el cual se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 136 ya que esta regulación le es aplicable.

Desde el punto de vista ambiental, se tiene que en el ámbito del predio la vegetación dominante está conformada por matorral costero disperso, la vegetación corresponde principalmente al estrato arbustivo con mayor presencia de Ya'ax k'aax (*Pithecellobium keyense*), Orégano de playa (*Lantana involucrata*) y rastreras (*Ipomoea pes – caprae* y *Ambrosia hispida*) en el predio. Aunque algunos individuos alcanzan alturas de 2 a 4 m, no se tiene un dosel cerrado ni definido ya que, se encuentran dispersos o en parches. Dos de las especies presentes en el área se encuentran legalmente protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Amenazada no endémica se tiene a *Thrinax radiata* como amenazada y *Conocarpus erectus* como protección especial.

En cuanto a la fauna, en el sistema ambiental se registraron un total de 8, una es de mamíferos, una de reptiles y 6 son de aves. En esta vegetación existe poca superficie con cobertura a nivel arbórea, por lo que se considera que la pobreza en el registro de especies de mamíferos está más relacionada con la limitada del estrato arbóreo que requieren muchos animales para refugio de sus depredadores naturales.

La costa es el hábitat natural de la Iguana rayada, este reptil se caracteriza por ser un animal de gran adaptabilidad a las modificaciones promovidas por el hombre, encontrándose en casi cualquier lugar, e incluso sobre viviendas o cruzando calles dentro de las comunidades costeras. Esta especie se encuentra enlistada en la Norma NOM- 059-SEMARNAT-2010 como Amenazada no endémica.

Así, se tiene que, en el predio, actualmente se encuentra cubierto por vegetación forestal lo que determina este uso, no presenta infraestructura y está potencialmente determinado para un uso de suelo para vivienda unifamiliar.

En términos de las regulaciones urbanas, el sitio, al estar ubicado en la Zona costera de la Costa Maya perteneciente al Municipio de Bacalar, no se encuentra regulado por algún PDU, por lo que no cuenta con más restricciones más que las mencionadas en el POET Costa Maya.

II.4 Objetivo del Proyecto.

II.4.1 Objetivo general.

Desarrollar una residencia unifamiliar en cumplimiento de las regulaciones que le son aplicables en materia de impacto ambiental.

II.4.2 Objetivos específicos

- Minimizar el impacto ambiental por el desarrollo del proyecto
- Dar cumplimiento a las regulaciones en materia de impacto ambiental.
- Conservar las condiciones naturales del espacio intervenido en concordancia con los límites y condiciones que derivan de la normatividad aplicable a un proyecto de vivienda.
- Obtener una resolución favorable en materia de impacto ambiental.
- Edificar la obra pretendida en concordancia con los límites y condiciones que imponen las regulaciones aplicables.

II.4.3 Objetivos del estudio en materia de Impacto Ambiental

Proporcionar a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo la información ambiental necesaria para validar las intervenciones pretendidas a través del Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA) el cual, como instrumento de la política ambiental, permite prevenir, mitigar, restaurar y compensar daños al ambiente derivados de obras y actividades admitiendo su regulación para evitar y reducir sus potenciales efectos negativos sobre el ambiente.

II.5 Descripción del contenido de cada una de las fracciones del artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

II.5.1 Ubicación física.

El Proyecto se localiza en el Inmueble identificado como Fracción 03, Lote 13-02, Ubicado en la carretera Mahahual-Ubero, en el predio denominado "UBERO VI" F-3, Número oficial S/N, Ciudad Costa Maya, Municipio Bacalar, Estado de Quintana Roo.

El Lote 13-02 cuenta con una superficie de 1,675.67 m², con las siguientes medidas y colindancias.

Tabla III-2. Medidas y colindancias del predio.

Sentido	Metros	Colindancia
Norte	96.36	CON FRACCIÓN 04
Sur	81.70	CON 03-A
Este	23.47	CON ZOFEMAT DEL MAR CARIBE
Oeste	19.22	CON MANGLARES

Las coordenadas geográficas del predio, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla III-3 Cuadro de construcción del polígono del predio.

CUADRO DE CONSTRUCCION								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	115°31'5.26"	93.96	436,294.38	2,099,735.33	-0°11'48.992268"	0.99965017	18°59'20.904823" N	87°36'18.833336" W
2-3	233°29'14.70"	23.47	436,379.17	2,099,694.85	-0°11'48.033962"	0.99965003	18°59'19.597400" N	87°36'15.928602" W
3-4	296°36'47.35"	81.70	436,360.31	2,099,680.89	-0°11'48.238831"	0.99965006	18°59'19.140922" N	87°36'16.572161" W
4-1	21°35'12.12"	19.22	436,287.31	2,099,717.46	-0°11'49.064451"	0.99965018	18°59'20.322719" N	87°36'19.073018" W
AREA = 1,675.67 m²								

En el mapa siguiente se muestra la ubicación del predio.

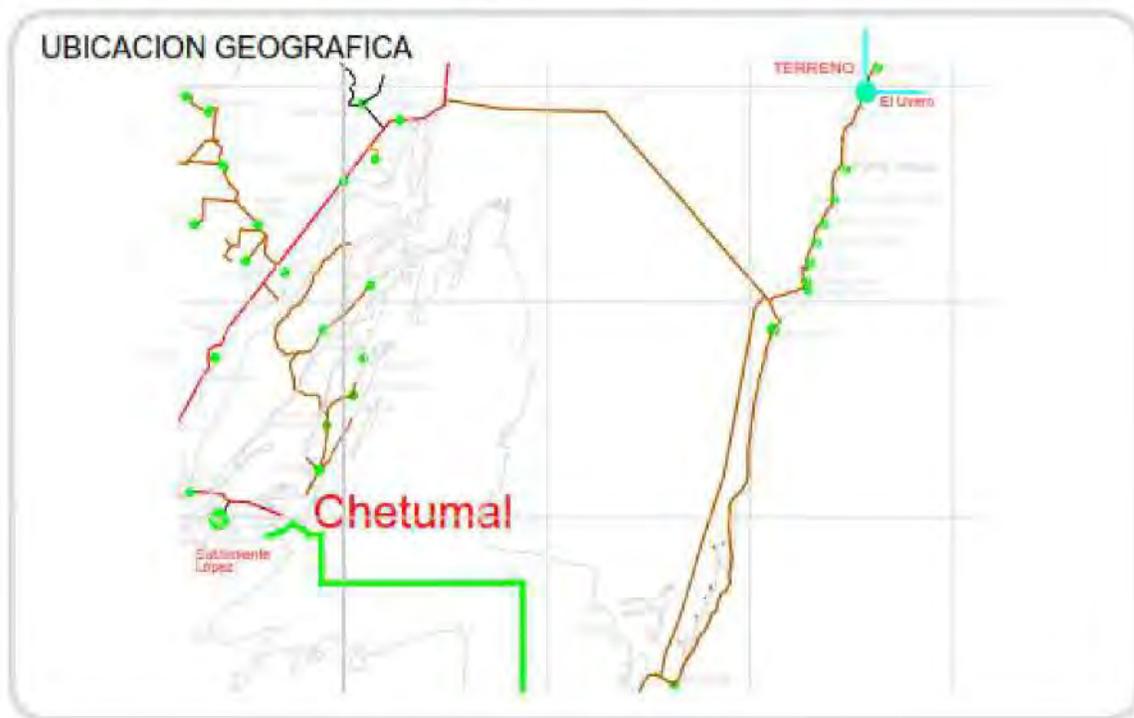


Imagen III-1.- Ubicación del predio

II.5.2 Urbanización del área.

El sitio de ubicación del Proyecto, se encuentra en el Inmueble identificado como Fracción 03, Lote 13-02, Ubicado en la carretera Mahahual-Uvero, en el predio denominado "UBERO VI" F-3, Número oficial S/N, Ciudad Costa Maya, Municipio Bacalar, Estado de Quintana Roo (Km. 4 + 300 del camino vecinal costero Uvero - Pulticub, Municipio de Bacalar, Quintana Roo). El predio no cuenta con suministro de energía eléctrica, agua potable, alumbrado público, drenaje sanitario o recoja de residuos por parte de la autoridad municipal. Cabe señalar, que el camino costero, está construido a base de terracería, muchas veces, atravesando los predios en la región.

II.5.3 Servicios disponibles

Agua Potable. No se cuenta con este servicio, sin embargo, se pretende la construcción de una cisterna la cual tendrá un volumen de 25.6 m³.

Alcantarillado Sanitario. No existe este servicio en la zona. Sin embargo, se tiene programado la construcción de un sistema de tratamiento consistente en un rotoplas conectado a un jardín filtrante (Imagen II.7).

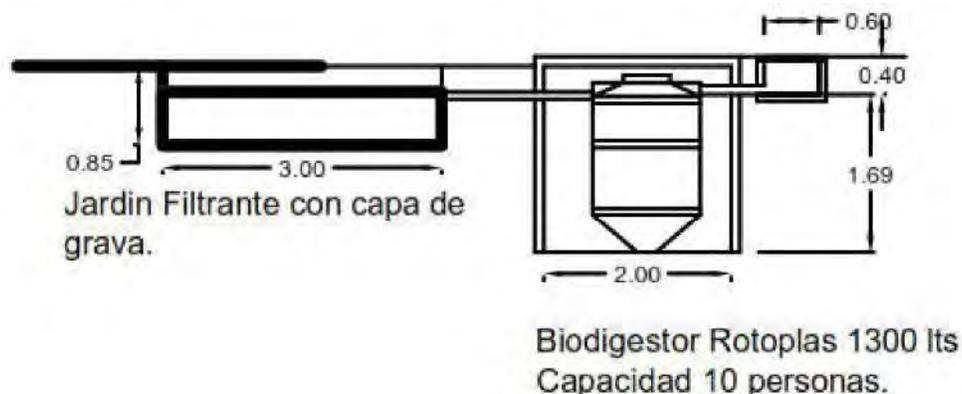


Imagen II-7. Ilustración del sistema de tratamiento de aguas residuales planteado.

Electricidad. El abastecimiento de energía eléctrica será mediante paneles solares y cuando exista la conexión eléctrica, se estarán conectando a las líneas de la Comisión Federal de Electricidad.

Recolección de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

La recolección de residuos domésticos (RSU), será proporcionada por una empresa que se contrate para tal fin, o en su caso, será realizado por los promoventes para darles un destino final adecuado.

Recolección de Residuos de Manejo Especial (RME). El artículo 9 de la LGPGIR establece que es facultad de las Entidades Federativas autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo.

En este caso se contratará a un prestador del servicio de recolección, con registro vigente y autorizado por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA-Quintana Roo) debidamente registrado en el Padrón de recolectores y transportadores de residuos de competencia estatal.

Esto para el caso de la gestión de los residuos de obra tales como madera de cimbra, residuos pétreos, vidrio, aluminio, metales ferrosos, residuos vegetales de desmonte y residuos de despalme.

II.6 Descripción de instalaciones del Proyecto

INSTALACIÓN HIDRÁULICA: La red hidráulica de la casa se abastece del sistema de agua potable de la casa es abastecido por el sistema hidráulico. Se plantea una cisterna con capacidad de almacenamiento de 25,600 litros para cualquier eventualidad.

Se instalará un sistema hidroneumático compuesto por dos bombas de 11/2 hp, con succión y descarga de 11/2" y un tanque vertical de 135 galones, y presión mínima de 1.5 k/cm² y máxima de 3.5 k/cm².

INSTALACIÓN SANITARIA: El sistema de drenaje doméstico es convencional, compuesto por un conjunto de tuberías encargadas de recoger todas las aguas residuales que se producen dentro de la casa para trasladarlas hasta la red colectora que las llevará al sistema de tratamiento propuesto.

DRENAJE PLUVIAL: Para la gestión de las aguas pluviales se plantea un sistema de caída libre para el desagüe de las azoteas de la residencia. Esta agua se captará hacia la cisterna realizándose su filtración y tratamiento esto permitirá utilizar parte del volumen para el riego y uso en cocinas y baños.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA: El diseño y cálculo de la instalación eléctrica se sujeta al cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización). En lo que concierne a la iluminación se opta por utilizar, primordialmente, lámparas LED (light emitting diode) para minimizar el consumo eléctrico.

II. 7 Inversión requerida.

La inversión estimada para la construcción del proyecto es de aproximadamente \$3'500,000.00 (tres millones quinientos mil pesos M.N. 00/100).

II.8 Características particulares del Proyecto.

II.8.1 Dimensiones del Proyecto.

El predio donde se pretende llevar a cabo la construcción del Proyecto tiene una superficie de 1,675.67 m² de la cual la edificación tendrá 584.56 m² que corresponden al 34.88 % con respecto a la superficie total del predio.

Tabla II-2 Área según tipo de vegetación en el predio.

- 100%** POLIGONAL 1675.67 m²
- 4%** VEGETACIÓN DUNA COSTERA 67.0268 m²
- 83%** VEGETACIÓN MATORRAL COSTERO 1390.8061 m²
- 8%** CAMINO COSTERO 134.05 m²
- 5%** VEGETACIÓN DE MANGLAR 83.7835 m²

En la siguiente imagen se representa los elementos del plan maestro que corresponde a la superficie que se propone para la construcción del proyecto dentro de los límites del predio.

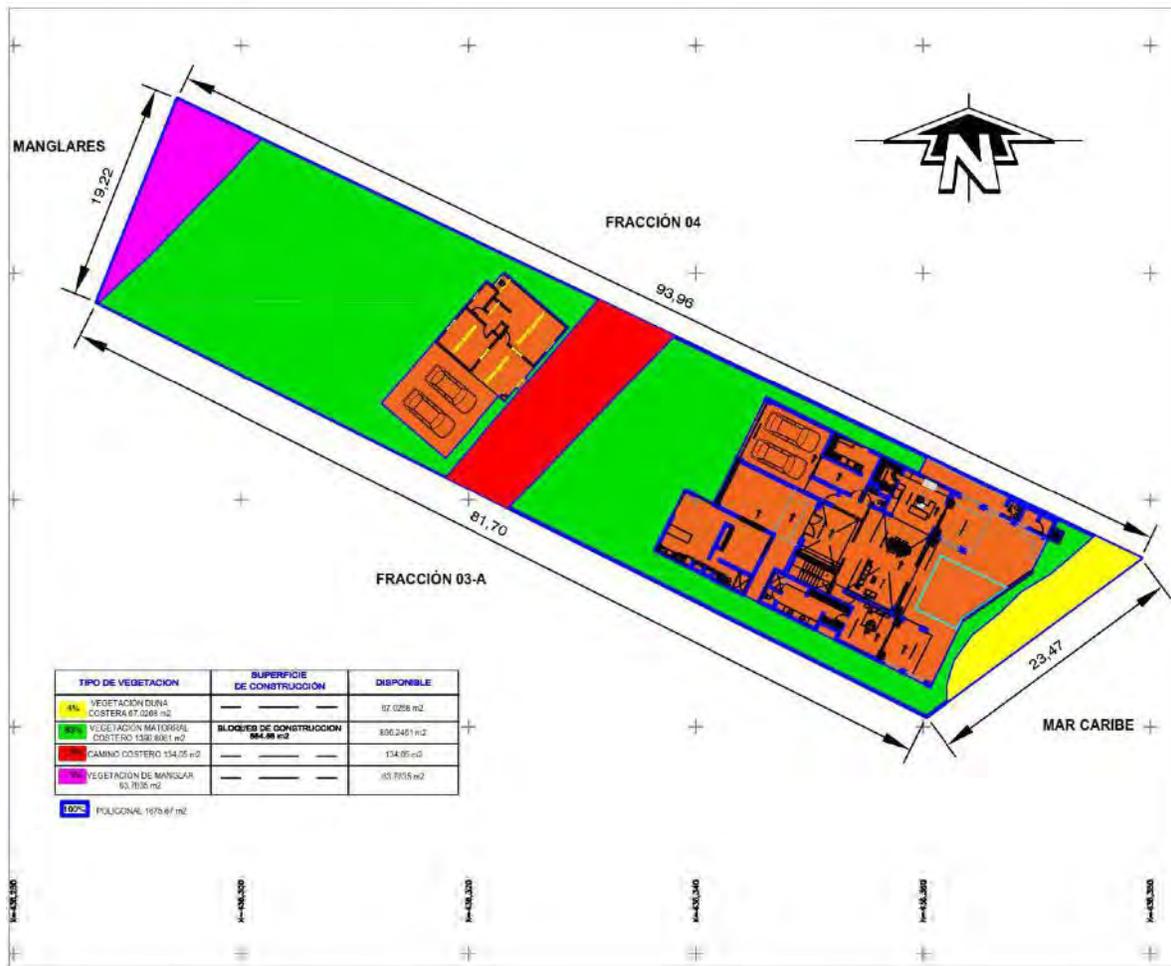


Imagen II-8 Elementos del Proyecto.

Es conveniente indicar que, en el predio, se tiene un mínimo porcentaje de vegetación de manglar con una cobertura aproximada de 83.78 m² y del cual el

humedal, se encuentra aledaño al predio, por lo que le son aplicables las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

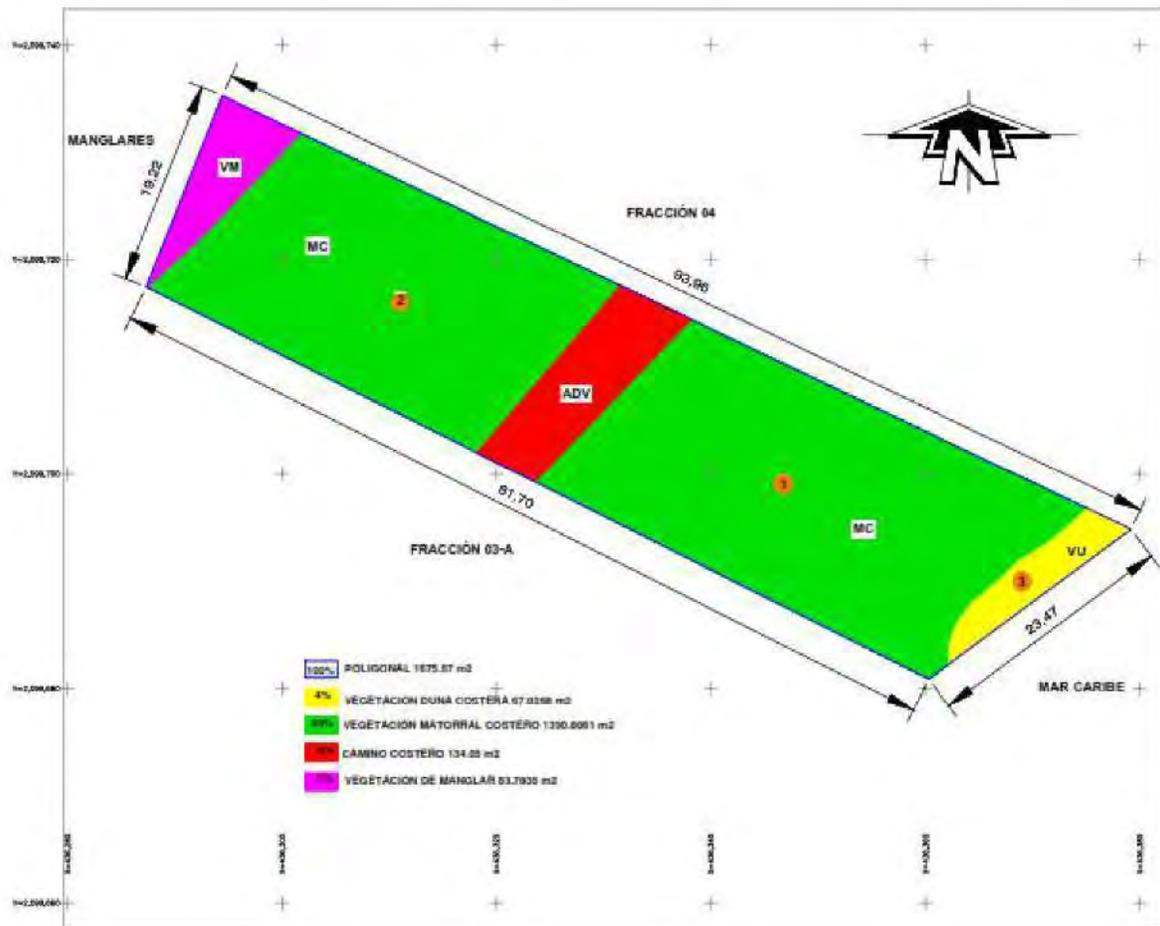


Imagen II-9 Distancia del polígono predial respecto al humedal.

En lo referente a la superficie del predio, es necesario señalar que se considera únicamente la superficie cuya propiedad está legalmente acreditada y de lo cual se tiene lo siguiente:

Tabla II-5 Superficie por tipo de vegetación en el predio.

TIPO DE VEGETACION	SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN	DISPONIBLE
4% VEGETACIÓN DUNA COSTERA 67.0268 m ²	— — —	67.0268 m ²
83% VEGETACIÓN MATORRAL COSTERO 1390.8061 m ²	BLOQUES DE CONSTRUCCION 584.56 m²	806.2461 m ²
8% CAMINO COSTERO 134.05 m ²	— — —	134.05 m ²
5% VEGETACIÓN DE MANGLAR 83.7835 m ²	— — —	83.7835 m ²

100% POLIGONAL 1675.67 m²

A continuación, se indican en el plano, la distribución de las poligonales georreferenciadas de las superficies que serán sujetas a los bloques de construcción y que corresponde a las 584.56 m² de acuerdo con el tipo de vegetación existente.

Resulta relevante indicar también que, el Proyecto estará distribuido en el predio, quedando sin afectaciones la zona con rumbo Oeste, es decir, los elementos se han distribuido y concentrado al este del camino costero.

En el siguiente plano de las poligonales en el contexto del predio permiten dar claridad en cuanto a la distribución de los elementos y sus afectaciones.

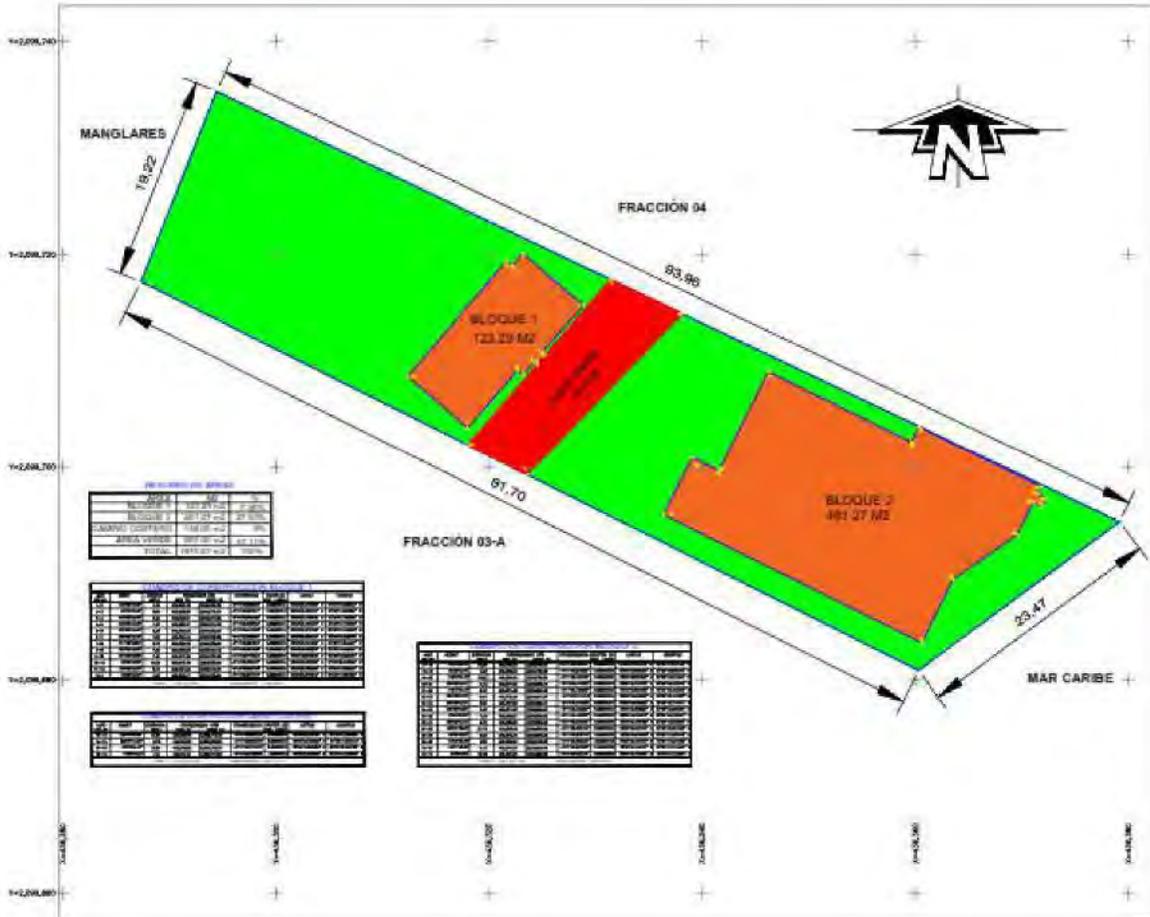


Imagen II-1 Plano de elementos y bloques de construcción en el contexto del predio.

Tabla II-6 Coordenadas de los vértices de los polígonos de despalme para el proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN BLOQUE 1								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	130°39'22.40"	7.45	436,323.18	2,099,720.09	-0°11'48.666228"	0.99965012	18°59'20.412402" N	87°36'17.846544" W
2-3	220°51'8.49"	5.84	436,328.83	2,099,715.24	-0°11'48.601571"	0.99965011	18°59'20.255121" N	87°36'17.652681" W
3-4	130°39'22.40"	0.40	436,325.01	2,099,710.82	-0°11'48.642495"	0.99965012	18°59'20.110918" N	87°36'17.782862" W
4-5	220°39'22.40"	1.20	436,325.31	2,099,710.56	-0°11'48.639023"	0.99965012	18°59'20.102473" N	87°36'17.772453" W
5-6	310°39'22.40"	0.38	436,324.53	2,099,709.65	-0°11'48.647393"	0.99965012	18°59'20.072769" N	87°36'17.799085" W
6-7	220°39'22.40"	1.60	436,324.24	2,099,709.90	-0°11'48.650691"	0.99965012	18°59'20.080791" N	87°36'17.808973" W
7-8	311°28'28.84"	0.70	436,323.20	2,099,708.69	-0°11'48.661834"	0.99965012	18°59'20.041245" N	87°36'17.844427" W
8-9	220°39'23.00"	7.20	436,322.68	2,099,709.15	-0°11'48.667639"	0.99965012	18°59'20.056271" N	87°36'17.862421" W
9-10	310°39'23.69"	7.45	436,317.99	2,099,703.69	-0°11'48.718064"	0.99965013	18°59'19.878018" N	87°36'18.022231" W
10-11	40°39'23.05"	14.28	436,312.34	2,099,708.54	-0°11'48.782721"	0.99965014	18°59'20.035302" N	87°36'18.216094" W
11-12	130°39'22.40"	0.70	436,321.64	2,099,719.37	-0°11'48.683149"	0.99965012	18°59'20.368690" N	87°36'17.899267" W
12-1	40°39'22.40"	1.55	436,322.17	2,099,718.92	-0°11'48.677073"	0.99965012	18°59'20.373912" N	87°36'17.881052" W
			AREA = 123.29 m2		PERIMETRO = 48.75 m			

CUADRO DE CONSTRUCCION BLOQUE 2.									
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD	
			ESTE (X)	NORTE (Y)					
17-18	116°23'52.72"	14.95	436,346.23	2,099,709.01	-0°11'48.405765"	0.99965009	18°59'20.054239" N	87°36'17.057136" W	
18-19	26°23'52.72"	1.65	436,359.62	2,099,702.36	-0°11'48.254333"	0.99965006	18°59'19.839488" N	87°36'16.598378" W	
19-20	116°23'52.72"	12.80	436,360.35	2,099,703.84	-0°11'48.246706"	0.99965006	18°59'19.887653" N	87°36'16.573462" W	
20-21	206°23'52.72"	0.75	436,371.82	2,099,698.15	-0°11'48.117053"	0.99965004	18°59'19.703786" N	87°36'16.180679" W	
21-22	116°23'52.72"	0.90	436,371.48	2,099,697.48	-0°11'48.120520"	0.99965005	18°59'19.681893" N	87°36'16.192004" W	
22-23	206°23'52.72"	0.90	436,372.29	2,099,697.07	-0°11'48.111404"	0.99965004	18°59'19.668964" N	87°36'16.164387" W	
23-24	296°23'52.72"	0.90	436,371.89	2,099,698.27	-0°11'48.115565"	0.99965004	18°59'19.642892" N	87°36'16.177977" W	
24-25	206°23'52.83"	3.40	436,371.08	2,099,696.67	-0°11'48.124681"	0.99965005	18°59'19.655621" N	87°36'16.205595" W	
25-26	235°3'50.85"	7.30	436,369.57	2,099,693.62	-0°11'48.140393"	0.99965005	18°59'19.556399" N	87°36'16.256921" W	
26-27	206°23'52.72"	6.65	436,363.59	2,099,689.45	-0°11'48.205438"	0.99965006	18°59'19.419798" N	87°36'16.460993" W	
27-28	296°21'38.94"	27.10	436,360.63	2,099,683.49	-0°11'48.236174"	0.99965006	18°59'19.225702" N	87°36'16.561396" W	
28-29	26°36'43.53"	6.05	436,336.35	2,099,695.52	-0°11'48.510719"	0.99965010	18°59'19.614419" N	87°36'17.393148" W	
29-30	116°40'46.38"	2.82	436,339.06	2,099,700.93	-0°11'48.482524"	0.99965010	18°59'19.790700" N	87°36'17.301099" W	
30-31	26°11'45.56"	0.15	436,341.59	2,099,699.66	-0°11'48.453985"	0.99965009	18°59'19.749731" N	87°36'17.214655" W	
31-17	26°24'3.95"	10.28	436,341.66	2,099,699.80	-0°11'48.453277"	0.99965009	18°59'19.754245" N	87°36'17.212341" W	
AREA = 461.27 m ²			PERIMETRO = 96.60 m						

En el siguiente plano de las poligonales en el contexto del predio permiten dar claridad en cuanto a la distribución del área de conservación del 57.11 % con respecto al total de la superficie del predio, cumpliendo en todo momento los parámetros establecidos en los instrumentos normativos que le aplican para el desarrollo del Proyecto.

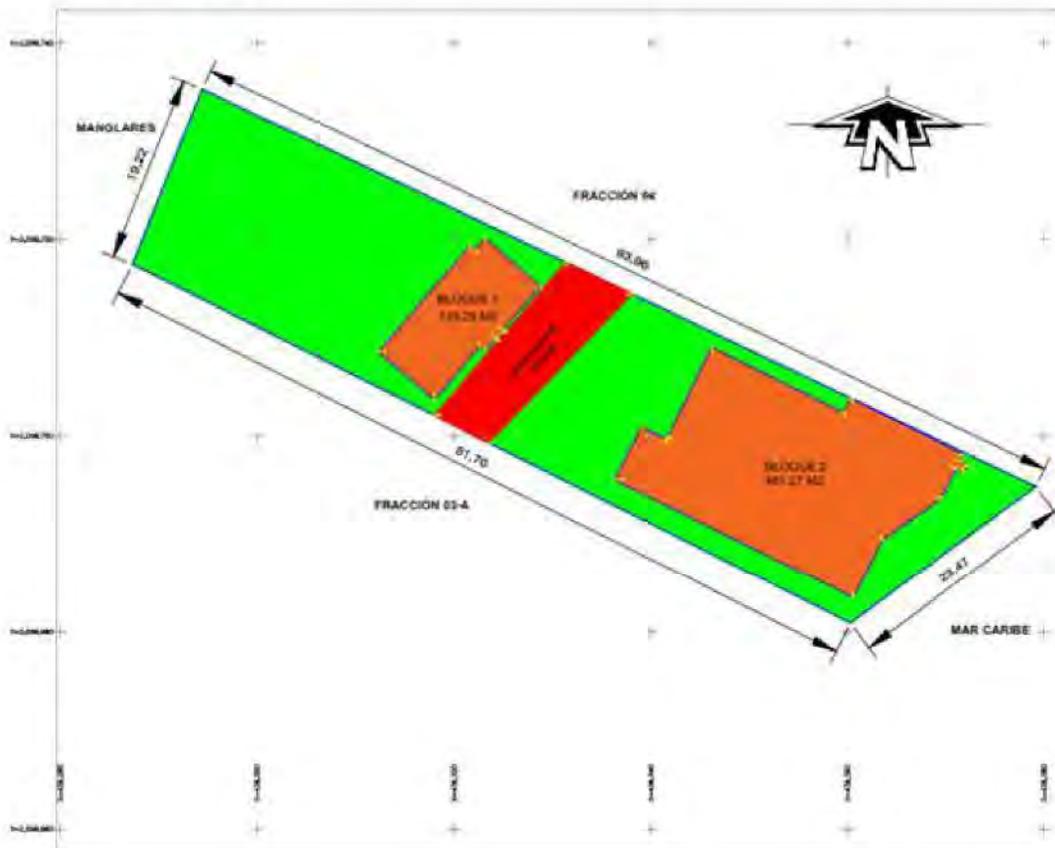


Imagen II-11 Plano de las áreas de conservación en el contexto del predio.

II.8.1 Dimensiones del Proyecto.

Preparación de sitio

Para dar paso a las edificaciones, se realizará, como preparación del sitio, el desmonte selectivo del polígono de actuación el cual será previamente delimitado por un topógrafo a efecto de evitar errores que impliquen la remoción innecesaria de vegetación o su sepultamiento. Iniciándose simultáneamente los rescates de flora y fauna de ser el caso. Se instalarán las obras provisionales en superficies que serán afectadas por la obra final.

- Instalaciones provisionales

Se requiere de un sanitario portátil, bodega de herramientas y materiales, así como de un área de comedor.

El sanitario portátil, tipo sanirent, estará colocado previo al inicio de las obras y en caso de que sea factible la conexión al drenaje existente se optará por una construcción temporal de block con puerta metálica y techo de palapa. También se preparará un área con sombra para comer con mesas y contenedores con tapa para la disposición de residuos.

En caso de que se requiera acopiar plantas rescatadas, se construirá un vivero rústico temporal. Los individuos rescatados serán acondicionados y replantados de inmediato en las áreas de conservación.

Construcción

Se realizará la excavación del volumen de la cisterna, se realizará la nivelación y se establecerán los cimientos, como base de los elementos estructurales como son las columnas a efecto de formar la superficie de apoyo para lograr que el suelo soporte la carga del edificio.

Las arenas procedentes de la excavación serán cargadas al momento y distribuidas en el mismo predio.

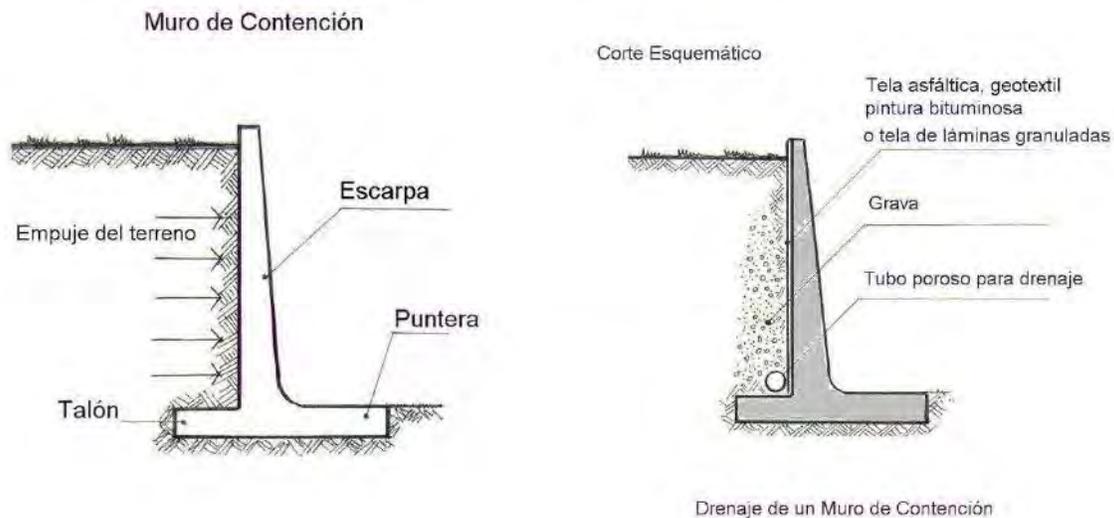
Una vez excavado, se nivelará el suelo para colar la losa inicial hecha con cemento pobre para lograr una superficie plana y nivelada sobre la cual se trazará y colocarán las varillas de acero de cimentación. Esta parrilla electrosoldada deberá quedar a la altura y espesor definidos por el proyectista.

Una vez realizado lo anterior se hará el vaciado de concreto cuidando la verticalidad de los muros y posición de la parrilla electrosoldada, apenas vaciado el concreto de la cimentación, se prepara el cuerpo principal del muro de contención. Se verifica la verticalidad del muro previamente a la colocación de los tubos de drenaje.

Se continúa con el proceso de encofrado una vez verificada la colocación en vertical y horizontal del acero. Se vierte concreto con un vibrador para lograr la óptima distribución de la mezcla.

El muro de contención o cimentación, proporcionará estabilidad al terreno excavado y soporte a la casa.

El cuerpo de este muro se divide en zonas horizontales para obtener los momentos de flexión longitudinales lo que permite determinar el acero de refuerzo horizontal. Una vez armado será impermeabilizado.



Para controlar y eliminar riesgos por acumulación de agua y mantener los flujos subterráneos naturales se instala, en la parte posterior del muro, una tela geotextil y grava, así como un sistema de drenaje.

Se nivelará el suelo para colar la losa inicial con cemento pobre para lograr una superficie plana y nivelada

Finalmente se construirá la losa que formará el techo del sótano con un sistema de vigueta y bovedilla usando armaduras electrosoldadas o triangulares, formadas por tres varillas corrugadas, una superior con $f'y= 5000 \text{ kg/cm}^2$ de $\frac{1}{4}$ (6.35 mm.) y dos inferiores área acero variable con $f'y= 6000 \text{ kg/cm}^2$, unidas por alambre liso calibre 8" (4.11 mm. con $f'y= 5000 \text{ kg/cm}^2$) en forma de zigzag, mediante un proceso de soldadura por resistencia eléctrica a cada 20 cm.

Una vez que está la armadura, se agrega concreto colado en las dos varillas inferiores más el acero de refuerzo que requiera, dependiendo el claro y cargas a las que va a ser sometida la losa, formándose el patín.

La vigueta prefabricada es el elemento de apoyo a las bovedillas y a la capa de compresión las bovedillas se apoyan directamente en las viguetas cubriendo en

forma conjunta toda la superficie de la losa siendo su función eliminar la cimbra de contacto, aligerar la losa, funciona como aislante térmico y acústico, obteniéndose mejor calidad y seguridad.

Una vez terminado el basamento se procede al levantamiento de paredes utilizando block convencional, se realizan las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, acabados, palapa, ventanería y carpintería así como la instalación de muebles de baño, cocina y similares.

Las losas de entrepiso estarán también formadas con vigueta y bovedilla adicionando una capa de concreto de 5 cm sobre malla electrosoldada.

La construcción de la alberca requiere de excavaciones y nivelación a una profundidad de 1.7 m por debajo del terreno natural, así como de la instalación de los equipos y acabados específicos.

La estructuración se realizará en albañilería convencional, cimbrado, armado y colado con concreto de $f_c=250$ kg/cm. Estructura a base de muros de carga de mampostería, unidas con mezcla de cemento, arena y agua. Colocación de dalas y castillos de concreto armado a una separación no mayor de 2 m. Colocación de cimbra de madera y triplay preparada. Habilitación de armados de varilla de acero corrugado en ambos sentidos, colocada con separadores. Colados con concreto de $f_c=250$ kg/cm vaciado y vibrado en sitio.

- Electrificación

En la fase de acabados se harán las ranuras para el cableado eléctrico y se instalará la red de poliductos que alojará los cables, se usará cable de cobre de diferentes calibres, interruptores principales y derivados.

- Red hidrosanitaria

El Proyecto considera una obra hidrosanitaria que será realizada utilizando tubería CPVC para el agua caliente y PVC hidráulico el agua fría.

Se proyecta una cisterna con capacidad de 25.6 m^3 (4 m X 4 m X 1.6 m) realizada con concreto armado en los muros y suelo reforzado con malla electrosoldada cubierta con una losa, de vigueta y bovedilla con una capa de compresión de concreto de 5 cm.

Se instalará un sistema hidroneumático y un equipo de potabilización por filtración.

El sistema sanitario se establece de manera convencional con conexión al sistema de tratamiento propuesto. Se utilizará PVC sanitario con coples.

- Captación de agua pluvial

El agua pluvial será parcialmente colectada a través de una red que la captará de las bajantes de los techos dirigiéndolas a un sistema de filtración modular dotado de un filtro de carbón activado que derivará hacia la cisterna.

II.8.2 Materiales, mano de obra y otros insumos.

Material de construcción

Los insumos considerados para la construcción del Proyecto se presentan, de manera enunciativa y no limitativa, a continuación:

Tabla II-7 Insumos para la construcción

Insumo	Unidad	Cantidad
Alambrón $f_y=2,530$ kg/cm ² , no. 2. (1/4)	ton	3.759
Acero no. 3 (3/8), no. 4 (1/2"), no. 5, (5/8") y no. 6 (3/4")	ton	48.282
Pipa agua cruda/tratada	m ³	491.000
Alambre galvanizado	kg	82.106
Aluminio blanco 3"	m ²	11.229
Andamios	m ² /día	18030.588
Angulo de 2x2x3/8 y de fierro de 4" esp. De ¼ y de amarre	ml	383.094
Arena	m ³	25.724
Viga de pino de tercera 2"x4"x8 1/4'	pza.	1094.659
Block de concreto 10 x 20 x 40,15 y 20	pza.	18421.812
Servicio de bombeo de concreto	m ³	341.206
Bovedilla 15-25-56	pza.	2061.765
Cal hidratada	ton	2.100
Canal listón calibre 28	ml	577.918
Casetón de poliestireno 40 x 40 x 20 cm	pza.	170.118
Cementante	m ³	113.635
Cemento gris	ton	90.659
Cemento blanco	ton	1.829

Insumo	Unidad	Cantidad
Piso cerámico	m ²	197.776
Cerramiento de madera fina	ml	97.700
Clavo 2 1/2" y 4"	kg	713.335
Clavo de 1 1/2	kg	22.235
Closets	lote	0.341
Piedra de cantera	pza.	6.806
Panel de fibra de vidrio acabado madera	m ²	78.453
Concreto premezclado fc=150 kg/cm ² r.n. rev 10	m ³	610.110
Perfil 6 x 6 de 1/4 28.30 kg/ml	m	2.041
Perfil 8 x 8 de 3/8 56.09 kg/ml	m	2.041
Cubierta para lavabo de mármol	pza.	1.700
Cubierta de zacate como palapa	m ²	512.800
Cantera Galarza	m ²	5.612
Cubierta de servicio para cocina de granito 1 1/2"	m ²	37.424
Diésel	l	2767.647
Disco corte 14".	pza.	12.906
Disco pulido 14"	pza.	13.494
Duela de pino	pza.	248.824
Piso de duela	m ²	57.841
Cintilla de madera	pza.	102.071
Gas butano	tanque	3.153
Gasolina	l	731.176
Grava 3/4"	m ³	104.941
3/8"gravilla o garzón	m ³	14.488
Herrería hierro	m ²	20.412
Impermeabilizante	m ²	125.535

Insumo	Unidad	Cantidad
Impermeabilizante ppv	m ²	117.835
Lámina de cartón	fardo	10.888
Malla electrosoldada 6 - 6 / 10 x 10	m ²	2289.212
Mármol según diseño	m ²	29.941
Tablaroca multiusos 1.22 m x 12.7 cm	m ²	120.359
Canal listón de cal 28	m	178.624
Canaleta calibre 26	m	69.747
Cinta de refuerzo/unión para Tablaroca 6"	m	374.259
Media viga pino	pza.	75.135
Textil impermeabilizante multicapa	m ²	491.494
Riego de sello base agua, sello para pavimentos asfálticos, especialidades asfálticas	l	367.929
Cemento mortero	ton	28.653
Cocina integral	pza	0.341
Polvo de mármol	ton	3.888
Pegazulejo	kg	19081.606
Piedra de río	saco	124.100
Pijas para Tablaroca de 1"	pza.	9708.665
Pintura vinílica	l	969.671
Placa de acero de 3/4 149.01 kg/m ²	m ²	0.382
Polín de madera de pino de tercera	Pza	638.488
Polvo de piedra	m ³	257.788
Tablón de madera	Pza	40.829
Perfil PTR tipo Fortacero 6x6x3/8	MI	17.012
Sascab	m ³	844.671
Sellador de poliuretano	pza.	140.347
Sellador vinílico	l	319.312

Insumo	Unidad	Cantidad
Tablón 1 1/2 x 10" x 8 1/4'	Pza	7.859
Triplay de 16 mm (5/8")	m ²	0.000
Vigueta 12-5	m	513.759
Estructura tipo palapa, cubierta con zacate de la región	m ²	489.229
Malla de Retención de Sedimentos - 3 x 100'	m ²	150
Geotextiles para muros de contención y taludes	m ²	250

- Mano de obra

La mano de obra para esta construcción se presenta, de manera enunciativa y no limitativa, a continuación:

Tabla II-8 Mano de obra programada

Personal	Medida	Cantidad
Topógrafo	Jornal	8
Ayudante topógrafo	Jornal	36
Oficial albañil	Jornal	520
Ayudantes de albañilería	Jornal	440
Carpintero	Jornal	145
Colocador	Jornal	160
Oficial herrero	Jornal	50
Herrero	Jornal	20
Plomero	Jornal	30
Vidriero aluminero	Jornal	30
Operador de equipo menor	Jornal	25
Operador de equipo mayor	Jornal	20
Peón	Jornal	200

Pintor	Jornal	20
Tablarroquero	Jornal	35
Velador	Jornal	320

- Maquinaria y equipo

La construcción del proyecto requiere de maquinaria para la realización de diversas funciones. Se muestra, a continuación, una relación enunciativa y no limitativa:

Tabla II-9 Maquinaria y equipo

Máquina/equipo	Unidad	Cantidad
Bobcat	Hora	50
Retroexcavadora 580 o similar	Hora	10
Tractor D6	Hora	20
Mano de chango tipo CAT 385C	Hora	50
Rompedora con compresor	Hora	74
Cortadora de porcelanato	Hora	120
Pulidora	Hora	160
Revolvedora de concreto (60 Kg)	Hora	60
Vibrador para concreto	Hora	50
Vibro-compactador	Hora	50

II.8.3 Etapa de operación y mantenimiento

Al concluirse la fase constructiva, la casa entrará en operación, es decir que será ocupada por sus propietarios cumpliéndose el objetivo del Proyecto el cual implica brindar condiciones de refugio para protegerse y resguardarse, preservar la intimidad siendo el lugar de asentamiento del núcleo familiar del promovente.

Durante la operación se producirán y gestionarán de acuerdo con las disposiciones municipales residuos sólidos de tipo urbano (RSU) y aguas servidas. No se considera ninguna actividad distinta a la habitacional.

Los RSU son aquellos que se generan en las casas habitación como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, por ejemplo, los productos de consumo y sus envases, embalajes y empaques o los

que provienen de cualquier otra actividad que se desarrolle dentro de los establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias, y los resultantes de las vías y lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

El mantenimiento será de carácter preventivo a efecto de prevenir daños evitándose reparaciones mayores. Entre ellos destacan los siguientes:

- Limpieza de cubiertas, desagües pluviales y filtros de agua de lluvia
- Revisión de ribetes de cierre en puertas y ventanas
- Mantenimiento y conservación de áreas verdes
- Pintura e impermeabilización exterior
- Pintura interior
- Conservación de sistemas eléctrico, hidrosanitario, grifería, muebles de baño y gas
- Lavado y mantenimiento de equipos de aire acondicionado
- Limpieza de alberca
- Tareas de mantenimiento de cisterna y equipo de presurización y filtración de agua
- Limpieza general

El control y gestión de los residuos que se generen durante las tareas de mantenimiento será realizado de acuerdo a su clase y tipo. Existirá un área de acopio al cual serán trasladados los residuos a efecto de su apropiada disposición.

II.8.4 Abandono

No se plantea una etapa de abandono en virtud de que es un proyecto habitacional de largo plazo. No obstante, en caso de que se determine la demolición o remodelación completa del proyecto se informará lo conducente a la autoridad ambiental.

II.9 Residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. Generación, manejo y disposición.

II.9.1 Etapa de preparación de sitio y construcción

Residuos sólidos

Durante esta fase de proyecto se realizará una separación sistemática de los residuos sólidos de acuerdo a su naturaleza considerando los siguientes principios rectores:

Desechos orgánicos tales como restos de alimentos, excepto cárnicos y material vegetal producto del desmonte y despalle. Estos residuos serán picados y triturados para facilitar su composteo y posterior integración al suelo. Deberán de

colocarse en un sitio específico. Los restos de alimentos no vegetales serán dispuestos en contenedores con tapa y en bolsas de degradables preferentemente de almidón o celulosa.

Desechos inorgánicos tales como papel, cartón, vidrio, PVC, madera, restos metálicos que corresponden a residuos de manejo especial (RME) que pueden ser reciclados serán canalizados a empresas recolectoras de este giro comercial.

Los residuos de obra deberán separarse bajo los siguientes criterios principales: 1. Material de excavación; 2. Concreto; 3. Escombro; 4. Madera; 5 Plásticos; 6. otros como: restos de plafón, yeso, tablarroca los que no podrán mezclarse con el producto del desmonte y despalme.

Otros residuos sólidos municipales serán separados por tipo en bolsas plásticas para su traslado y disposición final

La correcta disposición de los residuos en contenedores con tapa será reforzada a través de señalización o bien con códigos de color.

Residuos líquidos

Como se indicó previamente, durante la preparación de sitio y construcción se utilizará un sanitario portátil tipo sanirent donde el proveedor garantizará la disposición de los residuos de manera regulada.

Emisiones a la atmósfera

El uso de maquinaria motorizada implica la inevitable emisión de gases producto de la combustión los cuales, sin embargo, pueden ser minimizados utilizando maquinaria nueva o en óptimas condiciones operacionales es decir afinada y con los cambios de fluidos y filtros recomendados por el fabricante.

Los motores no eléctricos que serán utilizados serán, principalmente, a diésel cuya combustión implica la emisión de compuestos en fase gaseosa siendo los principales el dióxido de carbono (CO₂), oxígeno, nitrógeno y vapor de agua estando también presentes en menor concentración monóxido de carbono (CO), el dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x).

Ruido

El ruido proveniente de los motores y de las actividades de construcción es ineludible. No obstante, se tendrá maquinaria afinada y dotada de silenciadores para minimizar estas emisiones.

Residuos peligrosos

Durante la construcción se prevé la utilización de sustancias peligrosas de venta libre, razón por la cual, se adoptarán medidas de atención a derrames accidentales bajo los siguientes criterios.

- Las sustancias peligrosas que sean utilizadas se guardarán en el almacén temporal aisladas de otros insumos de obra y, de ser el caso, en contenedores de plástico para evitar cualquier contacto con el suelo natural.
- Se contará con costales de yute para que, en caso de que ocurra un derrame accidental el suelo contaminado pueda ser recolectado y embolsado para su posterior disposición a través de un recolector autorizado el cual garantizará su adecuada gestión.
- Para el caso de los combustibles, grasas y aceites estos serán resguardados en bidones y contenedores cerrados en la bodega, siempre a la sombra, y sobre una membrana geotextil que impida el contacto con el suelo y contenga un eventual derrame.

El proyecto demanda insumos considerados peligrosos tales como solventes, pegamentos, aerosoles sustancias corrosivas como ácidos y bases, pinturas y adhesivos entre otros.

La gestión de estas sustancias y compuestos implica la separación por clase, sin que se mezclen unos con otros por lo que el responsable de la obra no deberá acopiarlos y sí entregarlos semanalmente al recolector autorizado.

II.9.2 Etapa de operación y mantenimiento

Residuos sólidos

Durante la etapa de operación de la casa habitación se realizará el manejo de los residuos domésticos para asegurar su óptima disposición.

La vivienda contará con contenedores para realizar la colecta de los residuos sólidos generados considerando lo siguiente:

- Se privilegiará el uso de bolsas plásticas degradables fabricadas con materias primas que proceden de fuentes renovables tales como celulosa y almidón.
- Los residuos orgánicos derivados de la cocina serán separados de aquellos inorgánicos para ser dispuestos en el sitio de almacenamiento temporal, los residuos orgánicos, se utilizarán para la generación de composta.
- Los residuos susceptibles de reciclaje como cartón, papel, plásticos, aluminio, PET, metales y vidrio, serán entregados por separado a empresas que compren o acopien estos residuos.

Residuos líquidos

Durante la operación se generarán aguas residuales provenientes de los servicios y aseo cotidiano las que serán vertidas al sistema de tratamiento propuesto.

Residuos peligrosos

Durante la operación de la vivienda se no se generarán residuos peligrosos. No obstante, en caso de que se realice algún mantenimiento que implique su uso éstos serán acopiados por tipo y entregados a un recolector autorizado para su eventual tratamiento y disposición final.

Emisiones a la atmósfera

La operación del Proyecto, como cualquier otra casa habitación, no implica emisiones normada a la atmósfera, es decir que no ha de considerarse como fuente fija.

Ruido

La operación de la casa no implica la emisión de ruidos que puedan perturbar a otros vecinos, ya que no existen casas aledañas al predio o que afecten de manera particularmente adversa a la fauna local.

II.9.3 Manejo de residuos.

Los residuos sólidos municipales y de manejo especial se sujetarán a un Plan de Manejo de Residuos que, se presenta en el programa propuesto.

Como se ha mencionado, durante las etapas de preparación de sitio y construcción se dispondrán contenedores con tapa del volumen apropiado de RSM para que no rebosen y espacios de acopio de RME cuya recolección estará a cargo de una empresa privada o en su defecto, del promovente. Los contenedores estarán claramente diferenciados para evitar la mezcla de residuos fomentando su separación. Su recolección será periódica.

Es importante señalar que los residuos de manejo especial se sujetarán al Plan de manejo de residuos, que en su momento se prepare, conforme a lo establecido en la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.

Este material se acopiará en zonas previamente definidas al interior del predio y dos veces por semana serán recolectados con destino a un área de acopio temporal autorizada.

Para el caso de la generación de residuos peligrosos, tales como tierras contaminadas con aceites lubricantes o hidráulicos de maquinarias, y equipos de transporte, así como trapos y recipientes impregnados con los mismos, se establecerá un almacén temporal, diseñado de acuerdo a las especificaciones del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Los residuos sólidos urbanos de la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto se almacenarán de forma temporal en contenedores siendo recolectados periódicamente por una empresa que se contrate para tal fin o por el promovente, de acuerdo a la tasa de generación.

En la etapa de operación del Proyecto se contará con el servicio de una empresa que se contrate para tal fin o por el promovente.

II.9.4 Disposición de residuos.

Residuos sólidos urbanos.

Los residuos sólidos urbanos de la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto se almacenarán de forma temporal en contenedores con tapa siendo recogidos por una empresa que se contrate para tal fin o por el promovente, de acuerdo a la tasa de generación y a los tiempos de recolección. En la etapa de operación del Proyecto, los residuos serán depositados temporalmente en sitios designados para ello para posteriormente ser recolectados y dispuestos por una empresa que se contrate para tal fin o por el promovente, de acuerdo con las especificaciones municipales.

Material vegetal.

Derivado de la actividad de desmonte de las áreas autorizadas, se generarán restos vegetales que, en parte, serán triturados y convertidos en mulch, mismo que se empleará para el mejoramiento de suelos en las áreas colindantes y del predio.

Material de despalme.

Derivado de la actividad de despalme de las áreas autorizadas, se generarán restos de roca y suelo que serán trasladados a un sitio de disposición de materiales autorizado por el municipio. Regularmente estos restos se utilizan como relleno de bancos de material pétreo abandonados o en restauración.

Residuos Peligrosos.

Debido a la operación de maquinaria que se utilizará para el desarrollo de las obras y el empleo de ciertas sustancias en algunos de los procesos de acabado de obra, se espera la generación de un volumen no cuantificado de residuos peligrosos consistentes en aceite quemado, estopas impregnadas con hidrocarburos, envases de sustancias corrosivas entre otros. Estos residuos se almacenarán, de forma temporal, en un punto preparado con un firme de concreto y sardinel para evitar escurrimientos al suelo. Contará con muros de block y losa de concreto, así como con la debida señalización y medidas de seguridad. Este almacén se habilitará próximo al almacén de materiales para una adecuada supervisión, control del acceso y manejo de residuos.

Se contra una empresa especializada, debidamente autorizada, para la recolección y eventual tratamiento o disposición final de los residuos peligrosos. Se observará lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos propuesto para el Proyecto en el Programa Integral de Manejo.

Residuos líquidos.

El tratamiento de los residuos líquidos del Proyecto en todas sus etapas es de la siguiente manera:

Tabla II-10 Tratamiento y destino final de los residuos líquidos.

Etapa	Origen	Manejo
Preparación del sitio y construcción	Aguas negras y jabonosas	Letrinas portátiles (1 por cada 20 trabajadores). Vaciado, limpieza y traslado a plantas de tratamiento autorizadas para este tipo de descargas.
Operación	Aguas negras y jabonosas	Canalización al sistema de tratamiento propuesto.

Durante el funcionamiento del Proyecto el agua será proporcionada a través de proveedores y en la época de lluvias, por el escurrimiento del drenaje pluvial.

En lo que corresponde a las aguas servidas, éstas serán descargadas y enviadas para su tratamiento al sistema propuesto, a fin de darles el tratamiento adecuado.

II.9.5 Representación Gráfica Regional.

Hidrológicamente hablando, la Región Costa Maya corresponde a la Región Hidrológica RH-33, de nombre Yucatán Este. Dentro de ésta se ubican dos cuencas, siendo la de nuestro interés la de clave "A", de nombre Bahía de Chetumal y otras. A su vez ésta se subdivide nuevamente en 5 subcuencas, por lo que entonces se hace referencia a la de clave "a", que es denominada Varias. Esta subcuenca comprende el 8.9% de la superficie del municipio de Othón P. Blanco (POET Costa Maya 1998; INEGI 1998 Carta de Aguas Superficiales Bahía de la Ascensión E16-2-5).

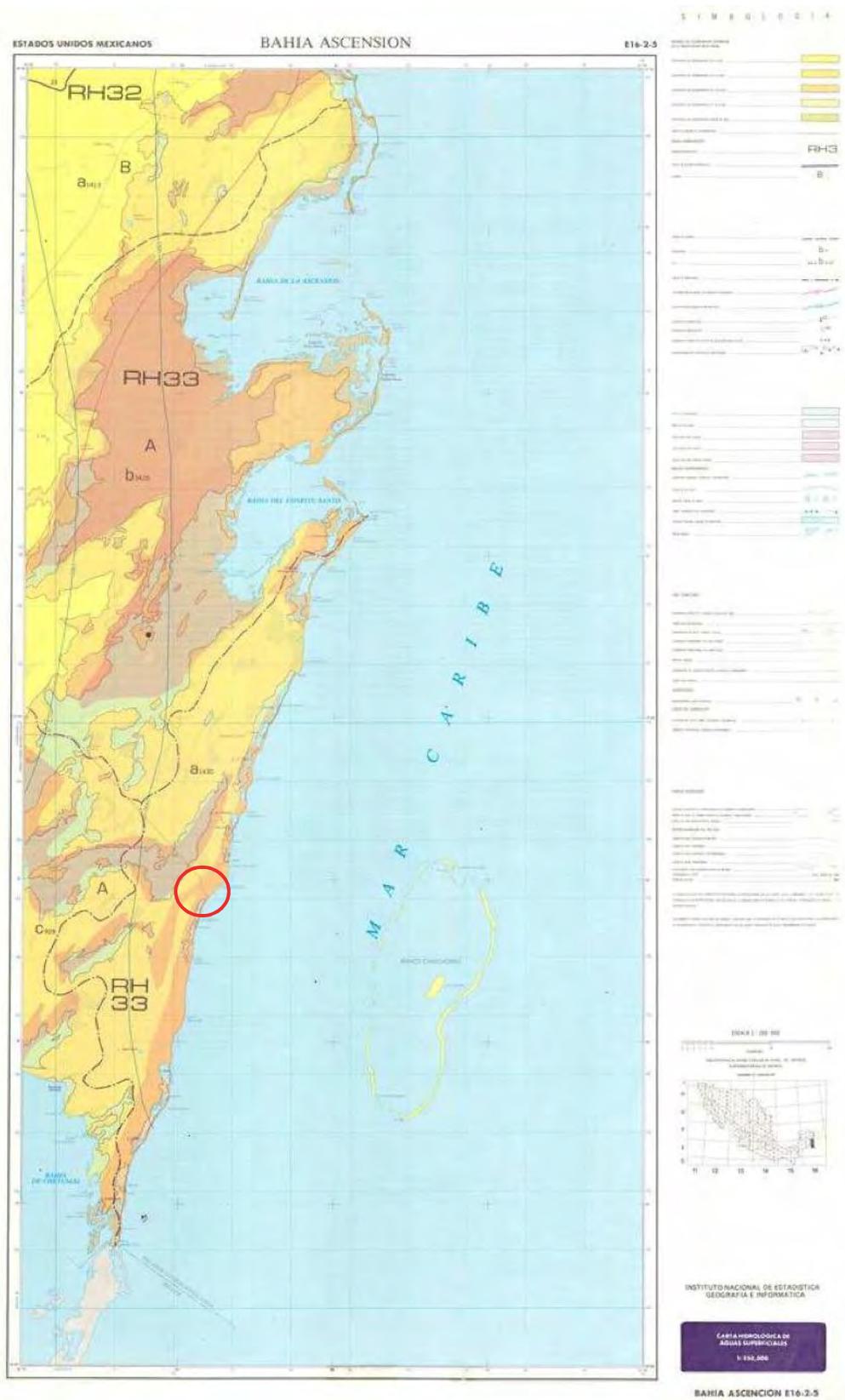


Imagen II-12 Representación gráfica regional del Proyecto.

II.9.6 Representación Gráfica Local.

El proyecto se pretende en un espacio regulado por los criterios contenidos en el POET Costa Maya, en donde no existe un Plan de Desarrollo Urbano



Imagen II-13 Representación gráfica local del Proyecto.

Preparación del Sitio.

Se enlistan las actividades de trabajo concerniente al presente estudio que corresponde a la preparación del sitio.

Durante esta etapa se realizarán los trabajos de trazos, rescate de vegetación, ahuyentamiento de fauna y desmonte de la vegetación y consiste básicamente en adecuar la zona de trabajo para que reúna todas las condiciones necesarias para poder realizar la construcción del proyecto, logrando que exista un espacio delimitado, ordenado y seguro, para que el personal pueda realizar sus actividades riesgos ni accidentes laborales localizando el área de actuación y con ello minimizar al máximo los impactos ambientales adversos.

Notificación de inicio de las actividades con motivo de la construcción del proyecto. Previo al inicio de las actividades se procederá a presentar el aviso ante las Delegaciones de PROFEPA y SEMARNAT. Respecto a lo anterior, es importante las siguientes consideraciones jurídicas:

Artículo 4, párrafo 5 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que dice:

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.

Por su parte, la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental indica en el artículo 6 lo siguiente

Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o de que:

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.

Con base en lo antes citado es de interés del propietario y promovente del Proyecto dar cumplimiento a la normatividad obteniendo los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de obras y actividades, así como plantear y ejecutar las medidas de control que permitan evitar, minimizar y compensar los impactos ambientales adversos.

Delimitación física de las áreas de desmonte. Una vez delimitada el área de trabajo se procederá a colocar una malla alrededor de la zona total del proyecto, para que todo el personal y proveedores tengan conocimiento del área destinada a los trabajos de preparación del sitio y construcción, además, permitirá delimitar el área de conservación separándola de la de trabajo. La malla de delimitación será un elemento importante y útil para el rescate de fauna y flora.

La presencia de la malla evitará la dispersión de polvos y residuos sólidos generados sean arrastrados por el viento hacia las áreas naturales del predio y propiedades colindantes.

Se colocarán señales y letreros informativos y preventivos relacionados con las actividades de seguridad, cuidado de flora y fauna y otros que se consideren necesarios para el buen desarrollo de la obra.

Se colocarán cintas amarillas alrededor de los árboles y arbustos que serán conservados a efecto de que el personal tenga conocimiento de que no deben dañar los ejemplares seleccionados.

Se determinará de manera definitiva la ubicación donde se colocarán los letreros informativos de madera, la colocación de los contenedores temporales de residuos sólidos y las áreas de acopio temporal de material constructivo.



Imagen II-2 Ejemplo de cercado de delimitación que asegura la no intervención en las áreas de conservación (imagen sólo con fines alusivos).

Rescate de flora. Los individuos de flora susceptibles al rescate serán marcados para ser extraídos y sembrados en el área de conservación o colindancias del proyecto. En caso de que tengan que resguardarse temporalmente se utilizará el vivero rústico temporal. Se tendrá especial atención a aquellos individuos de especies que estén en alguna categoría legal de protección de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Previo a la intervención se realizará el rescate de propágulos, semillas o individuos susceptibles de ser reubicados in situ.

El rescate deberá de ser dirigido por un ingeniero forestal y/o un biólogo con conocimiento de la flora nativa y experiencia en esta labor. Deberán de marcar con cinta de color visible, no con aerosol, las plantas que deberán ser rescatadas, tomando como base las disposiciones establecidas en el oficio de autorización y, en su caso, del programa autorizado y lo señalado por la autoridad ambiental municipal.

Rescate de fauna. En caso de detectarse individuos de fauna silvestre en el área de intervención se procederá a implementar el programa de rescate y su reubicación ya sea en áreas aledañas al predio dentro del ámbito local.

En el caso de la fauna un biólogo, o persona con experiencia para ello, se encargará de localizar los especímenes de lento desplazamiento cuando inicie el desmote selectivo. Durante el despalme, que se hará gradual, se buscarán madrigueras, crías y huevos. En estos casos se emplearán técnicas adecuadas de captura y transporte, según el grupo taxonómico al que pertenezcan, para reubicarlos en las zonas que aseguren su sobrevivencia.

Desmote y despalme de las áreas de desplante previamente señalizadas. El desmote del predio será gradual y dirigido por personal debidamente capacitado de acuerdo a los criterios ambientales que se emitan en las disposiciones oficiales y en esta MIA-P.

Una vez liberada la superficie de intervención, es decir habiéndose realizado las labores de rescate correspondientes, se utilizará herramienta manual como machetes, hachas y motosierras para el corte de la vegetación y, una vez realizado esto se permitirá el acceso de la maquinaria.

Acopio y triturado del material vegetal resultante del desmote. La vegetación obtenida del desmote se trasladará a un sitio donde se almacenarán temporalmente y posteriormente se triturarán a fin de obtener material para ajardinados o bien el material se retirará a sitios de disposición de residuos sólidos autorizado por la autoridad municipal.

Desbroce y limpieza final. Esta acción tiene por objeto realizar una limpieza final del área ya delimitada para la construcción del Proyecto. Se prepara el terreno para la fase de construcción la cual conlleva mayor actividad y generación de residuos. La limpieza permitirá dejar un espacio libre de troncos, residuos sólidos que garantizaran la seguridad de los trabajadores y el manejo ordenado de los materiales de construcción y de la obra.

Excavación, nivelaciones y compactaciones. Las áreas de construcción del Proyecto se excavarán hasta alcanzar el nivel requerido para el Proyecto. De acuerdo con el análisis del Proyecto se realizará una excavación y nivelaciones puntuales en las áreas de obra y no en la totalidad del polígono predial.

Otras actividades.

Plática ambiental: El biólogo/Ing. forestal responsable reunirá al promovente, al perito responsable de obra, y a los trabajadores, para impartirles una plática con contenido ambiental, legal y social.

Informará de los términos y condicionantes establecidas en la autorización ambiental, las medidas de prevención y mitigación establecidas, los objetivos del Programa Integral de Manejo Ambiental, la importancia del uso de los sanitarios la importancia de proteger la flora y fauna presentes en el predio y área de influencia, indicaciones relativas al manejo de los residuos, del comportamiento laboral para

evitar accidentes y de las consecuencias legales de no cumplir con la legislación ambiental.

Monitoreo ambiental: Esta actividad consiste en el seguimiento técnico del área del Proyecto. Se inicia previo a cualquier actuación que implique la modificación del suelo o afectación al sitio. Para ello se utilizan los planos del proyecto, fotografías aéreas de la zona con el proyecto sobrepuesto, guías de flora y fauna en el marco de los términos y condicionantes establecidos en la autorización, reglamentos municipales, y toda información a la mano que ayude a minimizar los impactos ambientales antes de iniciar las actividades de construcción. El objeto es minimizar los impactos ambientales adversos que se generen por la preparación del sitio y durante la construcción.

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

III.1 INTRODUCCIÓN.

En el marco de regulaciones específicas en materia de impacto ambiental, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P), exhibiendo que la obra pretendida, que corresponde a una vivienda unifamiliar, encuadra en los límites y condiciones que se establecen en la normatividad en las materias mencionadas, cumpliendo con las disposiciones de carácter urbano y de ordenamiento ecológico determinados para el sitio por los instrumentos de gestión y administración territorial.

A continuación, se expone el Proyecto vinculándolo con los instrumentos y disposiciones normativas que le atañen solicitando que éste sea evaluado de conformidad con lo dispuesto por los artículos 35 y 35 BIS de la LGEEPA y 49 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental I Reglamento y artículos 7 y 14, 68 y 69 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (LGDFS) para las fases de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento. Esto último en virtud de que se estima que la construcción puede mantenerse durante 90 años.

III.2 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos

INSTRUMENTO NORMATIVO (CPEUM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>Artículo 1o. En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece.</p> <p>Las normas relativas a los derechos humanos se interpretarán de conformidad con esta Constitución y con los tratados internacionales de la materia favoreciendo en todo tiempo a las personas la protección más amplia.</p> <p>El derecho de los pueblos indígenas a la libre determinación se ejercerá en un marco constitucional de autonomía que asegure la unidad nacional. El reconocimiento de los pueblos y comunidades indígenas se hará en las constituciones y leyes de las entidades federativas, las que deberán tomar en cuenta,</p> <p>además de los principios generales establecidos en los párrafos anteriores de este artículo, criterios etnolingüísticos y de asentamiento físico.</p>	<p>En efecto, la autoridad en el ámbito de su competencia tiene la obligación de proteger y garantizar, entre otras cosas, los derechos humanos de todos los gobernados, lo que resulta vinculante con el Proyecto, en virtud de que en materia ambiental éste se ajusta al marco normativo establecido para mantener el equilibrio ecológico necesario para el desarrollo sostenible en un medio ambiente sano, en que se surtan las necesidades actuales sin comprometer las de las generaciones futuras.</p> <p>La sujeción al marco regulatorio del Proyecto vinculándose con las disposiciones particulares aplicables al mismo tiempo en que se asocian a las componentes conceptuales, constructivas y operativas del mismo, son fundamentales para acreditar la viabilidad jurídica de su autorización en materia de impacto ambiental pues su implementación no comprometerá las condiciones presentes y futuras de desarrollo sustentable como derecho de tercera generación a favor de la comunidad quien tiene en el Proyecto un interés difuso en que se cumpla con el referido marco regulatorio con la visión y alcance referidos.</p>
<p>Artículo 2o. La Nación Mexicana es única e indivisible.</p> <p>La Nación tiene una composición pluricultural sustentada originalmente en sus pueblos indígenas que son aquellos que descienden de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciarse la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas.</p> <p>La conciencia de su identidad indígena deberá ser criterio fundamental para determinar a quiénes se aplican las disposiciones sobre pueblos indígenas.</p> <p>Son comunidades integrantes de un pueblo indígena, aquellas que formen una unidad social, económica y cultural, asentadas en un territorio y</p>	<p>Toda vez que las obras y actividades del ser humano tienden a generar impactos al medio ambiente, estos son sujetos al escrutinio técnico, científico y jurídico de la autoridad ambiental quien debe validar y en su caso señalar medidas que permitan, a pesar de la intervención, mantener las condiciones de equilibrio ecosistémico observando por una parte, las condiciones de adaptabilidad y resiliencia del entorno y por el otro, la efectividad de los alcances de las medidas preventivas, de mitigación y compensación que se propongan implantar para alcanzar precisamente la meta de</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (CPEUM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
que reconocen autoridades propias de acuerdo con sus usos y costumbres.	mantener el equilibrio evitan crear daños y deterioros en perjuicio del medio natural y por consecuencia de la sociedad.
<p>Artículo 4º 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. [...]</p> <p>Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.</p>	
<p>Artículo 5º. A ninguna persona podrá impedirse que se dedique a la profesión, industria, comercio o trabajo que le acomode, siendo lícitos. El ejercicio de esta libertad sólo podrá vedarse por determinación judicial, cuando se ataquen los derechos de tercero, o por resolución gubernativa, dictada en los términos que marque la ley, cuando se ofendan los derechos de la sociedad. Nadie puede ser privado del producto de su trabajo, sino por resolución judicial.</p>	<p>SE OBSERVA en el sentido de que, dándose cumplimiento con el marco regulatorio ambiental para garantizar el equilibrio ecológico en la construcción y operación del Proyecto, el Promovente se acoge a lo establecido en el precepto constitucional en comento apegándose a la garantía individual de la libre industria.</p>
<p>Artículo 8o. Los funcionarios y empleados públicos respetarán el ejercicio del derecho de petición, siempre que ésta se formule por escrito, de manera pacífica y respetuosa; pero en materia política sólo podrán hacer uso de ese derecho los ciudadanos de la República.</p> <p>A toda petición deberá recaer un acuerdo escrito de la autoridad a quien se haya dirigido, la cual tiene obligación de hacerlo conocer en breve término al peticionario.</p>	<p>SE OBSERVA dado que el Promovente de esta MIA-P ejerce su garantía individual de petición por escrito, de manera pacífica y con todo respeto para con esa Autoridad, para que en congruencia con la legislación especial sustantiva y las vías de los preceptos adjetivos que rigen el procedimiento administrativo, la Autoridad emita en tiempo y forma, la respuesta que en derecho corresponda a la petición formulada y que es acompañada del presente.</p>
<p>Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que,</p>	<p>El Estado, en su obligación por garantizar un desarrollo nacional integral y sustentable, tiene como herramienta, la evaluación del impacto ambiental que utiliza para cuantificar y calificar</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (CPEUM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.</p> <p>[B]ajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. [...]</p> <p>La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional,</p> <p>promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución.</p> <p>A fin de contribuir al cumplimiento de los objetivos señalados en los párrafos primero, sexto y noveno de este artículo, las autoridades de todos los órdenes de gobierno, en el ámbito de su competencia, deberán implementar políticas públicas de mejora regulatoria para la simplificación de regulaciones, trámites, servicios y demás objetivos que establezca la ley general en la materia.</p>	<p>tanto los impactos al medio ambiente de las obras y actividades que se pretenden realizar, como también las medidas correlativas de prevención, mitigación y compensación, atendiendo los principios de transparencia, precautorio y evaluación, tomando conocimiento de los impactos o posibles impactos ambientales que se asocian al tipo de actividad económica de que se trata. El desarrollo de este Proyecto propone medidas de conservación, prevención, mitigación y compensación suficientes y de manera tal que su desarrollo no genere impactos desproporcionados en el ambiente y, al contrario, se garanticen las condiciones del medio natural y la biodiversidad que incide en el área para mantener su equilibrio ecosistémico.</p> <p>Para que efectivamente el Estado proteja y promueva la actividad económica para el desarrollo sustentable, deben favorecer los principios de transparencia, celeridad, seguridad y buena fe en la evaluación del impacto ambiental como condición jurídica prevaleciente a la puesta en marcha de proyectos de desarrollo en beneficio de la autonomía económica de la Nación.</p>
<p>Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.</p>	<p>Es relevante esta disposición constitucional que establece que le corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales, así como de las aguas y mares territoriales, por lo tanto el Promovente, mediante la presentación de la MIA-P se compromete a dar cumplimiento con las modalidades que dicta el interés público</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (CPEUM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>[...]</p> <p>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;</p> <p>Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas</p>	<p>a la propiedad privada, esto es, que se da cumplimiento con los criterios de regulación ecológica y urbanística, y demás normatividad ambiental aplicable al proyecto, con el fin de garantizar la conservación y continuidad de los ecosistemas existentes en el área DEL Proyecto y su Sistema Regional.</p> <p>El Promovente, con la presentación de esta MIA-P, ejerce su derecho constitucional para el aprovechamiento de recursos naturales, bajo las condiciones que constituye la normativa ambiental, de los recursos naturales renovables y no renovables, en especial las aguas, los bosques, selvas, y humedales, así como los ecosistemas y las especies que se desarrollan en los mismos, la zona federal marítimo terrestre y en las playas marítimas, en el entendido de que si bien la zona federal marítimo terrestre se considera dentro del Sistema Ambiental, no será materia de intervención del Proyecto.</p> <p>En materia ambiental, el artículo 27 constitucional establece que le corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales, así como de las aguas y mares territoriales. Por lo tanto, será la Nación quien tendrá facultad de darle concesión a los particulares para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales conforme a las leyes mexicanas en la materia y podrá establecer las medidas necesarias para la planeación y ejecución de obras, que ayuden a preservar y restaurar el equilibrio ecológico.</p> <p>Es por esta razón que el Proyecto se regirá y dará cumplimiento cabal a las disposiciones contenidas en las leyes federales, estatales y locales, así como de sus reglamentos, en material ambiental, las normas oficiales mexicanas y demás instrumentos que sean</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (CPEUM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas.</p> <p>En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes [...]</p> <p>La capacidad para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación se regirá por las siguientes prescripciones:</p> <p>I. Sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus accesiones o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas. El Estado podrá conceder el mismo derecho a los extranjeros, siempre que convengan ante la Secretaría de Relaciones en considerarse como nacionales respecto de dichos bienes y en no invocar por lo mismo la protección de sus gobiernos por lo que se refiere a aquéllos; bajo la pena, en caso de faltar al convenio, de perder en beneficio de la Nación, los bienes que hubieren adquirido en</p>	<p>vinculantes y compatibles al desarrollo del Proyecto en el Estado de Quintana Roo.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (CPEUM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
virtud del mismo. En una faja de cien kilómetros a lo largo de las fronteras y de cincuenta en las playas, por ningún motivo podrán los extranjeros adquirir el dominio directo sobre tierras y aguas.	

III.3 Tratados internacionales.

Internacionales de las que es parte el Estado Mexicano, son la norma suprema en territorio nacional de conformidad con lo establecido por el artículo 133 de nuestra Carta Magna. No obstante, ha existido debate respecto del Principio de Jerarquía Normativa entre la Constitución y los Tratados Internacionales, esta fue resuelta por el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación derivado de la contradicción de tesis con número de expediente 293/2011, la cual establece que los tratados y la CPEUM se deben interpretar y observar de forma integral y no jerárquica especialmente en materia de derechos humanos, en la que fue considerada que el principio pro persona no admite excepciones y debe integrarse de manera plena.

Lo anterior ha sido trascendental, en virtud de que los nuevos instrumentos jurídicos nos permiten accionar a partir en la existencia de un acceso a un medio ambiente sano como un derecho exigible en México, pensamiento que comparte el Promovente, pues el desarrollo del Proyecto cumple con las exigencias que ordena la normatividad ambiental y promueve un desarrollo sustentable que garantice una vida digna para las generaciones presentes y futuras, y la preservación de los recursos naturales que inciden en la zona.

a. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)¹

La CMUCC reconoce la necesidad a nivel mundial de fijar prioridades y estrategias que ayuden a resolver problemas ambientales que afectan a los ecosistemas naturales y a la humanidad. Dicha Convención fue firmada en Nueva York el 13 de junio de 1992, y suscrita por el gobierno mexicano el 13 de junio de ese mismo año, aprobada por la Cámara de Senadores el 3 de diciembre de 1992, de acuerdo con

¹ Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático entró en vigor el 21 de marzo de 1994.

la publicación en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 13 de enero de 1993 y ratificado por el Ejecutivo el 24 de febrero de 1993.

Es de señalarse que en los artículos 3º y 4º de este Decreto, se señalan los principios y compromisos para prevenir, mitigar o reducir las causas del cambio climático, con el fin de alcanzar el desarrollo sostenible para las generaciones futuras; que serán considerados en el diseño y operación del Proyecto.

El artículo 3º señala que los estados firmantes se guiarán con lo que establece la Convención para constituir disposiciones jurídicas que busquen la protección del sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En ese sentido se puede decir que el desarrollo del Proyecto es vinculante con los términos de este Tratado, pues su diseño y construcción se sujeta a las condicionantes que impone la normativa ambiental a fin de evitar desequilibrio ecológico y rebasar los límites para proteger el ambiente, y como consecuencia se busca evitar o disminuir al mínimo los efectos negativos al medio ambiente, como lo establece el procedimiento de evaluación de Impacto Ambiental.

b. Declaración de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Estocolmo, 1972.²

Dicha conferencia contempla dos aspectos del medio ambiente humano, que son el natural y el artificial, los cuales considera esenciales para el bienestar del ser humano y para el goce de los derechos humanos fundamentales. El fondo es lograr que los ciudadanos, comunidades, empresas e instituciones en todos los planos, acepten responsabilidades en virtud de impulsar una participación equitativa para el cuidado del medio ambiente.

El precepto identificado como “Principio 1” en general considera que el hombre tiene derecho al disfrute de un medio ambiente de calidad tal que le permita llevar una vida digna, con la obligación de proteger y mejorar el medio ambiente para las

² Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, 16 de junio de 1972.

generaciones presentes y futuras. Su vinculación radica en que el desarrollo del Proyecto adopta las medidas necesarias para garantizar la vida digna y bienestar no sólo de individuos nacionales y extranjeros que ocupen las instalaciones, sino de la población en todo el mundo, pues el promovente es consciente de que cualquier daño ecológico no solo influye en la zona donde se pretende el desarrollo del Proyecto sino a nivel mundial, por lo que su compromiso es el desarrollo sustentable del mismo y la adopción de medidas que generen un beneficio al medio ambiente.

El “Principio 3” establece que debe mantenerse y, siempre que sea posible, restaurarse o mejorarse la capacidad de la tierra para producir recursos vitales renovables. Es importante mencionar que la vinculación del Proyecto con este principio se refleja en que se adoptarán planes y programas para la conservación y mejoramiento de los micro y macrosistemas que inciden en la zona, como será especificado más adelante.

De conformidad con el “Principio 4º” que señala que el ser humano tiene la responsabilidad especial de preservar y administrar juiciosamente el patrimonio de la flora y la fauna silvestre y su hábitat y como consecuencia al planificar el desarrollo económico debe atribuirse importancia a la conservación de la naturaleza. Como se advierte en todo el capitulo de la MIA-P en cuestión, el Promovente asume y cumplirá con esta responsabilidad no solo de contribuir al desarrollo de un proyecto sustentable sino también se compromete a la conservación y protección de los recursos naturales y fauna existente dentro del área destinada a esa actividad.

Con relación al “Principio 6” que indica que se debe poner fin a las descargas de sustancias tóxicas, es importante mencionar que el proyecto tendrá cuidados especiales y adopción de las medidas correspondientes que se describen en el Capítulo 6 de esta MIA-R, que tienden a evitar por todos los medios, la contaminación de recursos naturales en cada etapa.

En cuanto al desarrollo económico, el “Principio 8” de este documento señala que es indispensable para asegurar al ser humano un ambiente de vida y de trabajo favorable, que la inversión privada se dé como factor clave para el desarrollo,

crecimiento y bienestar para el pueblo de México. Asimismo, en la operación del Proyecto se contará con recursos humanos originarios del Estado de Quintana Roo principalmente para coadyuvar en el crecimiento económico del Estado y fortalecimiento de su tejido social.

Con la inversión del sector privado es posible que las políticas públicas que contrarresten las deficiencias y degradación del medio natural, que contempla el “Principio 9”, sean aplicadas en proyectos productivos como el que nos ocupa, los cuales están sujetos a la evaluación en materia de impacto ambiental bajo el análisis de la SEMARNAT y de conformidad a lo que requieren sus procedimientos.

c. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. 1992³

La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil las fechas del 3 al 14 de junio de 1992, en el que se tomaron puntos que reafirmaron las Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano aprobada en Estocolmo el 16 de junio 1972. Su objetivo principal fue establecer una alianza mundial para garantizar los intereses de todos y se protegiera la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial.

A continuación, se enlista la vinculación del Proyecto con los Principios aplicables:

A continuación, se enlista la vinculación del Proyecto con los Principios aplicables:

DECLARACIÓN DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO	
PRINCIPIOS	VINCULACIÓN
Principio 1: Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.	La Promovente está consciente de la preocupación que tienen los Estados y gobernados para la preservación y desarrollo de un medio ambiente sano, por lo que se compromete a que el Proyecto estará enfocado al desarrollo sostenible de la zona, y un tipo de infraestructura que se integre al Sistema Ambiental.
Principio 3: El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda	El Proyecto toma en cuenta las medidas que aseguran el aprovechamiento que atiende las

³ Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en Río de Janeiro, Brasil del 3 al 14 de junio 1992.

DECLARACIÓN DE RIO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO	
PRINCIPIOS	VINCULACIÓN
equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.	condiciones presentes sin comprometer las necesidades y el desarrollo de las futuras generaciones, conforme a lo descrito en esta MIA-P.
Principio 4: A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.	El Proyecto atiende los límites y condiciones que derivan de los instrumentos de gestión y administración territorial mismos que son elaborados por expertos. De esta forma, es decir ajustando el proyecto a lo legalmente posible se da cumplimiento al principio.
Principio 10: El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona debe tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deber proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre estos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes.	El Promovente cumplirá con las exigencias en materia de publicidad de información de este Proyecto a favor de toda persona interesada en conocerlo y dará cumplimiento con las formalidades de la legislación que regula el procedimiento de evaluación de impacto ambiental.
Principio 15: Con el fin de proteger el medio ambiente, los estados deberán aplicar ampliamente el criterio de preocupación conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.	Este principio no aplica de forma directa al Promovente, sin embargo, éste asume la obligación de respetar y cumplir cabalmente con las obligaciones incluidas en los ordenamientos jurídicos aplicables de índole ambiental, incorporando lo anterior al diseño, construcción, operación del Proyecto y las medidas de prevención por aplicar.

d. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Convención Ramsar.⁴

Esta Convención fue adoptada el 2 de febrero de 1971 en la Ciudad de Ramsar, Irán, suscrita por México en 1975 y obliga a las partes signantes a designar humedales idóneos en su territorio para ser incluidos en la “Lista de Humedales de Importancia Internacional” o “La Lista”, trazándolas en sus límites en planos, describiéndose de manera precisa, en tanto que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN), como Oficina Permanente de la Convención, generará, entre otros, recomendaciones en torno a las generalidades de los ecosistemas y particularidades para con los sitios listados por las partes signantes.

Los “Sitios Ramsar” no son necesariamente áreas naturales protegidas, pero su inclusión en la lista implica adoptar medidas de conservación a reflejarse en los instrumentos normativos del uso del suelo y ordenamiento ecológico territorial para garantizar la preservación de las condiciones sistémicas necesarias a favor, principalmente, de la biota aviar asociada a los humedales.

El Proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio RAMSAR o Área Natural Protegida que obligue al promovente a la adopción de medidas especiales incluidas en este documento.

e. Resolución 70/1 de la Asamblea General de Naciones Unidas. “Transformar Nuestro Mundo. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”. Contribución para alcanzar los ODS de PNUD 2015.

En la Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015 los Estados Miembros de las Naciones Unidas, acordaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Esta Agenda es un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad con el objetivo de que el desarrollo que se propone funcione como ruta para que los países avancen hacia el logro del desarrollo

⁴ Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, Ramsar Irán, 2.2.1971, modificada según el Protocolo de París, 3.12.1982 y la Enmiendas de Regina, 28.5.1987.

sostenible, poniendo a las personas en el centro, con arreglo a un enfoque humanista de derechos en el marco de una alianza universal renovada.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Mundiales, son un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad.

Estos 17 Objetivos se basan en los logros de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, aunque incluyen nuevas esferas como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible y la paz y la justicia, entre otras prioridades. Los Objetivos están interrelacionados, con frecuencia la clave del éxito de uno involucrará las cuestiones más frecuentemente vinculadas con otro.

Los ODS conllevan un espíritu de colaboración y pragmatismo para elegir las mejores opciones con el fin de mejorar la vida, de manera sostenible, para las generaciones futuras. Proporcionan orientaciones y metas claras para su adopción por todos los países en conformidad con sus propias prioridades y los desafíos ambientales del mundo en general.

Los ODS son una agenda inclusiva. Abordan las causas fundamentales de la pobreza y nos unen para lograr un cambio positivo en beneficio de las personas y el planeta.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS).

1. Fin de la Pobreza. El Proyecto contribuirá con la generación de empleos directos e indirectos en todas sus etapas, buscando la retención de talentos y disminución de rotación laboral; pagará salarios y prestaciones atractivas que a su vez contribuirán a la disminución de las tasas de pobreza en la región y generará derrama económica asociada a la adquisición de bienes de capital o de inversión y de propiamente consumo que fortalecerán los mercados locales, la captación regional de divisas y el ingreso fiscal vía las aportaciones a impuestos como el IVA, el impuesto sobre adquisición de bienes inmuebles y aprovechamientos contribuyendo a las finanzas públicas para el ejercicio presupuestal en

infraestructura pública y programas sociales según las políticas federales, estatales y municipales.

2. Hambre Cero. La Promovente buscará el aprovisionamiento de bienes y productos tanto de capital como de consumo regional, en la medida de sus existencias, lo que contribuirá al mejoramiento de la economía en la zona y en conjunto con lo comprometido en el punto anterior, de manera indirecta repercutir en contra de crisis de desnutrición en comunidades de la región.

3. Salud y Bienestar. Todo el personal al servicio del Proyecto contará con su afiliación al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). La Promovente promoverá campañas de vacunación en concordancia con las solicitudes oficiales del sector salud, brindará información sobre medidas preventivas de enfermedades contagiosas y atenderá las exigencias de la NOM-035-STPS-2018. De igual manera, atenderá, promoverá y verá que se cumplan las disposiciones, protocolos, directrices y cartillas vinculadas con la nueva realidad sanitaria y de salud para la prevención y combate de enfermedades en general, virales en particular (como el COVID-19), en estrecha y permanente colaboración y seguimiento de los lineamientos de las autoridades sanitarias federales y estatales.

4. Educación de Calidad. En el complejo, la Promovente se encargará de implementar programas de capacitación y adiestramiento relacionados con las actividades inherentes al desarrollo y complementarios para mejorar los niveles educativos del personal y sus familias.

5. Igualdad de Género. El Proyecto contratará personas sin distinción de su género aplicando el principio de “a trabajo igual, salario igual”, en condiciones de competitividad y productividad. Igualmente habrá cero tolerancias a conductas discriminatorias y de acoso.

6. Agua Limpia y Saneamiento. Como se podrá advertir en lo tocante a la componente hídrica del Proyecto, tanto en su aspecto regulatorio como técnico, las estrategias de suministro y aprovechamiento, así como su tratamiento y reúso, convergen con una política y mecánica de sostenibilidad que permitirá, por una parte, la captación de aguas pluviales disminuyendo el gasto de aguas de

extracción, así como el empleo de aguas residuales tratadas. El proyecto es puntual, por lo que, el sellamiento es mínimo lo que garantiza que gran parte del agua de lluvia se trasladará al subsuelo.

El tratamiento de las aguas sanitarias se dará a través de un sistema propuesto, a fin de que las aguas tratadas serán utilizadas para riego o infiltración directa al subsuelo.

7. Energía Asequible y no Contaminante. En virtud de que no llega la energía eléctrica hasta el predio, se hará uso de la energía solar para dotar al proyecto de energía eléctrica no contaminante.

8. Trabajo Decente y Crecimiento Económico. Como se ha señalado, el Proyecto será una fuente de empleos dignos con trato respetuoso y orientación hacia economías inteligentes que estimulen el ahorro y sean efectivos en el gasto y economía del hogar y regional.

9. Industria Innovación e Infraestructura. Serán utilizados y aprovechados materiales de la región, ingeniería y técnicas de construcción en diseños que coinciden armónicamente con el paisaje, como se señala en los capítulos 2, 5 y 6 de la presente MIA-P. El diseño permitirá la coexistencia del hábitat natural con el Proyecto bajo un ambiente de tranquilidad e interrelación directa con la naturaleza.

10. Reducción de las Desigualdades. El Proyecto evitará todo tipo de discriminación y sus políticas siempre estarán de la mano con la inclusión, la diversidad y la calidad humana, por lo tanto, habrá “Tolerancia Cero” a cualquier acto de discriminación por razones de género, raza, credo, ideología, etnia, edad o preferencia sexual.

11. Ciudades y Comunidades Sostenibles. Para mejorar la calidad de vida de las comunidades, promoverá la convivencia frente a un paisaje nutrido de diversos sistemas naturales, invitando a la reflexión e internalización permanentes respecto de acciones con consciencia humana y ecosistémica.

12. Producción y Consumo Responsable. Se adoptarán medidas necesarias para mejores prácticas en todas las etapas del Proyecto y en los programas de compra de insumos alineadas como principios de la gobernanza administrativa y

procuración operativa, erradicando la adquisición de productos de mala calidad, falsificados o vendidos sin los permisos correspondientes dando preferencia a productos locales orgánicos cuyos desechos puedan ser fácilmente reusados o reciclados in o ex situ, evitando el uso de utensilios de plástico de un solo uso u otros persistentes a la degradación.

13. Acción por el Clima. Como se ha dicho, las acciones concretas para disminución de la huella de carbono se darán primordialmente el suministro de energía mediante fuentes renovables tales como la solar fotovoltaica y eólica en su momento, cuyas innovaciones se sujetarán a su viabilidad tecnológica, eficiencia probable y rentabilidad económica.

14. Vida Submarina. Si bien el desarrollo del Proyecto no contempla intervención alguna en la zona federal marítimo terrestre ni en el suelo o lecho marino, se orientará a evitar verter cualquier tipo de residuos al mar ya sea intencionalmente o por descuido, de tal manera que se contará con adecuados depósitos y plan de manejo de residuos para garantizar la protección al ecosistema marino adyacente al Proyecto.

15. Vida de Ecosistemas Terrestres. Con la adopción de los principios y criterios señalados en el Programa Integral de Manejo Ambiental el Proyecto garantiza la minimización de afectaciones derivadas de impactos ambientales identificados protegiendo la biodiversidad y sus hábitats.

16. Paz, Justicia e Instituciones Sólidas. La Promovente dará cumplimiento cabal a las disposiciones impuestas por la autoridad correspondiente en temas relacionados con la normatividad ambiental. En este procedimiento la promovente actúa con toda transparencia y estricto acatamiento del procedimiento jurídico para que la autoridad, ejerciendo sus facultades de evaluación, determine la viabilidad del Proyecto conforme a Derecho y, en su caso, lo apruebe por sujetarse al marco jurídico y por demostrar con estudios y pruebas técnico-científicas, que no alterará el equilibrio ecosistémico en concordancia con el marco regulatorio. El Procedimiento implica el acceso a la justicia ambiental respecto de cualquier

miembro de la comunidad que manifieste su interés en conocer más detenidamente los alcances del Proyecto.

17. Alianzas para Lograr los Objetivos. El país debe buscar alianzas propositivas con otras naciones y con organismos de cooperación ambiental tales como el PNUD y el CCA del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en su nueva versión para poder alcanzar los objetivos de los ODS, lo que no es óbice para que los particulares, como el caso de los desarrolladores del Proyecto, aporten mediante las estrategias arriba señaladas, acciones que se sumen al esfuerzo nacional para alcanzar estos objetivos.

f. Convenio sobre Diversidad Biológica.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) entró en vigor el 29 de diciembre de 1993. Es un tratado internacional jurídicamente vinculante con tres objetivos principales: La conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. Tiene como objetivo general promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible.

El CDB cubre la diversidad biológica a todos los niveles: ecosistemas, especies y recursos genéticos. Incluso, cubre todos los posibles dominios que están directa o indirectamente relacionados con la diversidad biológica y su papel en el desarrollo a partir de la ciencia, la política y educación, hasta la agricultura y negocios diversos.

DISPOSICIONES	VINCULACIÓN
<p>Artículo 6.- Medidas Generales a los Efectos de la Conservación y la Utilización Sostenible.</p> <p>Cada parte contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:</p> <p>a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptara para ese fin las estrategias, planes</p>	<p>México ha cumplido con este artículo a través de la CONABIO y otros sectores sociales, desarrollando la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México, siendo el conjunto de acciones, objetivos y líneas de acción estratégicas que tienen como objetivo conservar y preservar la diversidad biológica del país mediante las cuatro líneas estratégicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protección y conservación • Valoración de la biodiversidad

DISPOSICIONES	VINCULACIÓN
<p>o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente convenio que sean pertinentes para la parte contratante interesada y;</p> <p>b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento y manejo de la información • Diversificación del uso <p>El Proyecto implementará Programas de rescate y reubicación de flora y fauna (PIMA) para proteger y conservar las especies que se encuentren en el área de este, además, se capacitará al personal durante las distintas etapas del desarrollo para que tomen conciencia, respeto y realicen un manejo adecuado de las especies presentes.</p>
<p>Artículo 14.- Evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso.</p> <p>Cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda:</p> <p>a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus Proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos, y cuando proceda permitirá la participación del público en esos procedimientos.</p> <p>b) Establecerá arreglos apropiados para asegurar de que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica.</p>	<p>Para cumplir con el artículo 14, el presente contempla implementar una serie de medidas preventivas y de mitigación para evitar y reducir al máximo los impactos que se pudieran generar por la realización del Proyecto para con la biodiversidad del sitio y del Sistema Ambiental.</p>

III.3.1 Marco Normativo de la Planeación Nacional.

g. Ley de Planeación.⁵

Como lo establece el artículo 2 de esta Ley, la planeación se debe llevar a cabo como vía para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo equitativo, incluyente, integral, sustentable y sostenible del país. Con lo que, en su totalidad, la Promovente está de acuerdo e incluso es consciente de su obligación para coadyuvar con la autoridad a la protección y garantía de un medio ambiente sano a favor de los derechos humanos reconocidos en nuestra Carta Magna.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LP)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por planeación nacional de desarrollo la ordenación racional y sistemática de acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales, así como de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia Constitución y la ley establecen.</p> <p>Mediante la planeación se fijarán objetivos, metas, estrategias y prioridades, así como criterios basados en estudios de factibilidad cultural; se asignarán recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, se coordinarán acciones y se evaluarán resultados.</p>	<p>Es vinculante en virtud de que el Proyecto busca insertarse en los escenarios de desarrollo integral, socioeconómico y ambiental que se plantea en el PND, generando, como podrá constatarse de la presente MIA-P, el acompañamiento de externalidades positivas que permiten la coexistencia de las obras y actividades con la naturaleza y sus procesos.</p>
<p>Artículo 5o.- El Ejecutivo Federal elaborará el Plan Nacional de Desarrollo y lo remitirá a la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión para su aprobación, en los plazos previstos en esta Ley. En el ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales y en las diversas</p>	<p>Es vinculante en virtud de que el Proyecto pretende sumarse a las acciones que se concreten derivadas de las políticas públicas que se ejecuten con apego al PND en beneficio al crecimiento y desarrollo del país, en especial las que atañan al desarrollo y crecimiento</p>

⁵ Ley de Planeación. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1983. Última reforma publicada DOF 16-02-2018.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LP)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>ocasiones previstas por esta Ley, la Cámara de Diputados formulará, asimismo, las observaciones que estime pertinentes durante la ejecución y revisión del propio Plan.</p> <p>Para el inicio de los trabajos de elaboración del Plan Nacional de Desarrollo se estará a lo dispuesto en el artículo 43 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.</p>	<p>económico del Estado de Quintana Roo y la región de la Península de Yucatán.</p>

h. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.⁶

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 publicado el 17 de julio de 2019 establece, entre otros temas, el compromiso del Estado Mexicano para impulsar el desarrollo sostenible

pues se ha dado cuenta de que es un factor indispensable para el bienestar de la población, por lo que se compromete a satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Sobre esa línea, el Gobierno Federal ha dado a conocer uno de sus más importantes Proyectos regionales de infraestructura con el que impulsará el desarrollo socioeconómico y turismo en los estados de Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Este Proyecto conocido como “El Tren Maya”, tendrá un recorrido de 1,525 km y busca interconectar dichos estados con sus principales ciudades y sitios turísticos; la ruta, pasará por derechos de vía ya existentes, como vías férreas, carreteras y tendidos eléctricos.

El objetivo del “Tren Maya” es incrementar la derrama económica del turismo en la Península de Yucatán, por lo que es vinculante con el Proyecto, en virtud de que el desarrollo y operación de éste, será generador importante de ingresos económicos para el Estado de Quintana Roo y principalmente para el Municipio de Bacalar.

⁶ Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de julio de 2019 número 5266-XVIII.

Tendrá como resultado, la creación de empleos que beneficiarán de manera directa a los pobladores y comunidades de la zona, con el plus de que el Proyecto ha considerado un diseño sustentable que ayudará a dar cumplimiento con el compromiso de crear desarrollo sostenible y protección a los recursos naturales.

El desarrollo del Proyecto coincide con las diferentes acciones y estrategias propuestas por el poder ejecutivo federal, principalmente con los siguientes lineamientos:

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
1) DETONAR EL CRECIMIENTO	El Promovente coincide en que una forma de crecimiento económico en el país es la erradicación de la corrupción, la generación de empleo y la inversión sana, que cuente con seguridad en las acciones y políticas del gobierno federal y sus instituciones. El desarrollo sustentable del Proyecto coincide con los criterios de mejores prácticas socioambientales y de empresa responsable, lo que se relaciona en su totalidad con este lineamiento del PND.
2) IMPULSAR LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, EL MERCADO INTERNO Y EL EMPLEO.	Se vincula el Proyecto con esta línea de acción del gobierno federal y se compromete a ser generador de empleos bien remunerados y con capacitación de gran nivel, en virtud de mantener fuerza laboral comprometida y satisfecha con su propio desarrollo, lo cual buscará como resultado la recuperación de la entidad socioeconómica de la población y mejorar el tejido social y reactivación de la economía en el municipio, en especial considerando los efectos negativos en la economía local que ha dejado por su paso la pandemia.

III.4 Leyes Generales.

Las Leyes Generales son normas jurídicas aplicables en todo el territorio nacional cuya formulación compete a la Federación en cumplimiento de sus atribuciones, y que surgen para normar determinado campo específico concurrente para los tres órdenes de gobierno, distribuyendo competencias entre éstos. A continuación, se

presenta la vinculación de las Leyes Generales en la materia con el presente Proyecto.

III.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Esta Ley tiene por objeto sistematizar las bases para:

- 1) Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar.
- 2) Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.
- 3) La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.
- 4) La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
- 5) El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.
- 6) La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

La LGEEPA determina las atribuciones que tiene el Estado en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

ARTÍCULO 15. *Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:*

[...]

IV. – Quien realice obras o actividades que afecten o pueden afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

El Proyecto da cumplimiento a esta disposición al proponer para implementar diversas acciones y medidas encausadas a prevenir, mitigar y, en su caso, compensar posibles impactos negativos que se pudieran ocasionar durante las diferentes etapas. Se presenta un Programa Integral de Manejo Ambiental que se expone en este documento.

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 desequilibrios ecológicos 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 ambiente.*

Para ello, en los casos que determine el reglamento que al efecto se expida quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría...

“Fracción IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros;”

Hay vinculación del proyecto con este precepto legal en virtud de que con la presentación de esta MIA-P se verifica el requisito establecido en su fracción IX. El promovente cumplirá con los criterios de los ordenamientos ecológicos y disposiciones municipales de desarrollo urbano para una funcionalidad de los ecosistemas en coexistencia con el desarrollo de la actividad productiva. Asimismo, cumplirá con las condicionantes a las que sea sujeto para la realización de obras y

actividades propuestas y las que se deriven del resolutivo que tenga a bien autorizar el proyecto a fin de proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas.

ARTÍCULO 29. *Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable así como a través de los permisos, licencias y autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.*

En el presente Capítulo las obras y actividades del Proyecto se vinculan con los ordenamientos en materia ambiental y demás disposiciones estatales y locales aplicables.

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...”*

Se cumple con la presentación de esta MIA-P, la cual atiende lo establecido por los artículos citados en el artículo, ya que la elaboración y presentación de la evaluación de Impacto Ambiental ante la Secretaría, se rige bajo las condicionantes que establece esta Ley, en el que se incluye el análisis de los efectos en el ecosistema que pudiese generar el desarrollo del Proyecto desde la etapa de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento,

proponiendo las medidas de prevención y mitigación con el objetivo de minimizar las afectaciones a los ecosistemas y el equilibrio ecológico.

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 [...]

Se cumple, en virtud de que brindará la información necesaria para que los ciudadanos interesados tengan acceso a ella, o en su caso se realicen las consultas públicas necesarias, de conformidad con los principios de seguridad, transparencia y acceso a la justicia.

Artículo 35.- *Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.*

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este Artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o

actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;

II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista,

o

III.- Negar la autorización solicitada:

La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.

En cumplimiento a este mandato se realizó una valoración de los impactos ambientales que pudieran derivar de la construcción y operación del Proyecto. Esta información, de carácter técnico, se presenta y discute en el capítulo correspondiente.

Artículo 35 Bis. *La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.*

La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea

presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso, la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.

Excepcionalmente, cuando por la complejidad y las dimensiones de una obra o actividad la Secretaría requiera de un plazo mayor para su evaluación, éste se podrá ampliar hasta por sesenta días adicionales, siempre que se justifique conforme a lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley.

Respecto a lo anterior, se presenta esta MIA-P que, considera la evaluación del impacto ambiental que pudiera causar este proyecto el cual, al ubicarse en un ecosistema costero, se debe de valorar su viabilidad en la materia y exponer que no se rebasan los límites y condiciones que se han establecido y lo son aplicables.

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

Se cumple en virtud de que se han utilizado las mejores técnicas y metodologías existentes para la creación del Proyecto. Por lo que el responsable ambiental que presenta esta MIA-P, bajo protesta de decir verdad, declara que la información contenida en este documento es real y los técnicos que en ella han intervenido han incorporado las mejores prácticas y metodologías de investigación, análisis y caracterización de modo tal que han logrado advertir el tipo, nivel y factibilidad de los impactos ambientales atribuibles al Proyecto, aplicando las mejores alternativas de medidas preventivas, de mitigación y compensación.

ARTÍCULO 36. *- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia*

ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en la producción, uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;

II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;

IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y

V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Se cumple en virtud de que igualmente el Proyecto se vincula con las Normas Oficiales Mexicanas de diversas disciplinas que le son aplicables en sus diferentes etapas de desarrollo y que más adelante son revisadas.

ARTÍCULO 46.- *Se consideran áreas naturales protegidas:*

I.- Reservas de la biosfera;

Es relevante en virtud de que el Proyecto se vincula con el Decreto de Creación y Plan de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) reserva de la Biósfera Caribe Mexicano.

ARTÍCULO 84.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre y otros recursos biológicos.

Es relevante en virtud de que de esta disposición emanan, por ejemplo, la NOM-022-SEMARNAT-2003 y NOM-059-SEMARNAT-2010 que son de especial observación para el Proyecto que nos ocupa, como se podrá advertir de su respectiva vinculación páginas más adelante en el apartado correspondiente.

Conclusión En relación con lo anteriormente expuesto se tiene que el proyecto debe sujetarse a las disposiciones que establece el artículo 28 de la Ley, ya que la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento con el que debe cumplir el proyecto siendo que a través de éste la Secretaría establecerá las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que formen parte del Proyecto y 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 los efectos negativos. En ese sentido, el Proyecto al relacionarse con la actividad inmobiliaria que afecta un ecosistema costero requiere previamente de la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.

i. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (LGDFS)⁷

Esta Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional, contiene disposiciones de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

⁷ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicación en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018.

Esta Ley fue publicada en el D.O.F. el 5 de junio de 2018, entrando en vigor al día siguiente de su publicación, con excepción de las disposiciones previstas en el Título Cuarto, Capítulo I, Secciones Segunda, Tercera, Cuarta y Sexta que entrarían en vigor a los 180 días hábiles siguientes a senda publicación. La entrada en vigor de esta Ley abrogó a la del mismo nombre publicada en el D.O.F el 25 de febrero de 2003.

Tales excepciones a la entrada en vigor de los títulos indicados incluían por supuesto el relativo al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, procurando que se siguieran los procesos en trámite al 5 de junio de 2018 conforme la legislación anterior.

Ahora bien, esta Ley fue recientemente reformada en su artículo 7º mediante decreto publicado en el D.O.F. el 13 de abril de 2020. Sin embargo, para este trámite, no aplica, ya que únicamente se está tratando de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, por lo que el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se realizará en otro trámite aparte.

j. Ley General de Vida Silvestre. (LGDVS)⁸

La Ley General de Vida Silvestre tiene como objeto establecer la concurrencia del gobierno federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias; relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGDVS)	VINCULACIÓN CON 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 de	La ubicación del Proyecto radica en una zona en donde se encuentran diferentes especies de vida silvestre, sin embargo, el promovente está comprometido a cumplir con las especificaciones establecidas en los ordenamientos jurídicos aplicables, y se hace énfasis, en que el Proyecto

⁸ Ley General de Vida silvestre. Publicación en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última reforma DOF 19-01-2018.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGDVS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>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.</p>	<p>no tiene contemplado ningún tipo de aprovechamiento extractivo.</p> <p>Es importante señalar que, previo al desmonte de la vegetación y despalme, se revisará el sitio para ejecutar las acciones que mejor correspondan con el fin de rescatar a los ejemplares de flora y fauna que lo requieran y admitan para trasladarlos a las áreas de conservación o fuera del polígono de actuación.</p> <p>Asimismo, el Promovente será responsable de la capacitación del personal que intervenga en cada una de las etapas del Proyecto respecto de la necesidad, obligación y, en su caso, faltas en que incurran quienes no cumplen con las normas que protejan la vida silvestre y se instalarán señalizaciones y letreros en los que se indique la prohibición de caza y captura de individuos de fauna silvestre y la destrucción o extracción de flora.</p>
<p>Artículo 27 Bis. - No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras. La Secretaría determinará dentro de normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales las listas de especies exóticas invasoras. Las listas respectivas serán revisadas y actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.</p> <p>Asimismo, expedirá las normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales relativos a la prevención de la entrada de especies exóticas invasoras, así como el manejo, control y erradicación de aquéllas que ya se encuentren establecidas en el país o en los casos de introducción fortuita, accidental o ilegal.</p>	<p>El Proyecto no contempla ingresar o liberar dentro de su poligonal especies invasoras o exóticas.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGDVS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.</p>	<p>De darse el caso, se cumplirá con este precepto, para que, en cualquier etapa del Proyecto, se proceda con el rescate o traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, bajo la dirección de un experto en la materia y cumpliendo las exigencias de esta disposición.</p>
<p>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.</p> <p>Las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.</p>	<p>Existe relación de este precepto legal con la NOM-059-SEMARNAT-2010 a la que más adelante se hace referencia y se detalla su vinculación con el Proyecto. Sin embargo, se cumple, en el sentido de que han sido identificadas especies de dicha lista que han sido registradas en el área.</p>
<p>ARTÍCULO 59. Los ejemplares confinados de las especies probablemente extintas en el medio silvestre serán destinados exclusivamente al desarrollo de Proyectos de conservación, restauración, actividades de repoblación y reintroducción, así como de investigación y educación ambiental autorizados por la Secretaría.</p>	<p>El Proyecto no considera el confinamiento de ninguna especie.</p>
<p>Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los</p>	<p>El desarrollo de las obras y actividades que contempla el Proyecto se realizarán fuera de zonas de manglar y/o humedal costero.</p> <p>Como se indicó en el Capítulo II el humedal existente, se encuentra aledaño al predio.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGDVS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</p> <p>Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.</p>	<p>No se realizarán obras o actividades que afecten la integridad del flujo hidrológico asociado al mangle, su ecosistema o zona de influencia.</p>

k. Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (LGPGIR)⁹

El objetivo de la presente Ley es mantener la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en territorio nacional. Estas disposiciones son de orden público e interés social y buscan garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPGIR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:</p> <p>[...]</p> <p>VIII. Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;</p> <p>IX. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;</p> <p>X. Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales,</p>	<p>El Proyecto considerado como generador de diferentes tipos de residuos en las etapas de preparación de sitio y construcción produciéndose diversos volúmenes, por consiguiente, estará obligado a la formulación y adopción de programas para su gestión eficiente.</p>

⁹ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Publicación en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada DOF 19-01-2018.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPGIR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región;</p>	
<p>Artículo 6.- La Federación, las entidades federativas y los municipios, ejercerán sus atribuciones en materia de prevención de la generación, aprovechamiento, gestión integral de los residuos, de prevención de la contaminación de sitios y su remediación, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.</p>	<p>Los tipos y volúmenes de residuos que generará el Proyecto en sus distintas etapas sujetará al operador responsable a diversas autorizaciones, programas de manejo y responsabilidades frente a autoridades de la materia en los tres niveles de gobierno.</p>
<p>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:</p> <p>I. Formular, por sí o en coordinación con las entidades federativas, y con la participación de representantes de los distintos sectores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos correspondiente;</p> <p>III. Controlar los residuos sólidos urbanos;</p> <p>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;</p> <p>VIII. Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos</p>	<p>El Proyecto, en sus distintas etapas, será generador de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos en volúmenes mínimos. El Promovente se compromete al empleo de productos con validación CICOPALFEST que son aquellos existentes en el mercado.</p> <p>La LGPGIR, en su artículo 1 inciso XX indica lo siguiente:</p> <p><i>XX. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</i></p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPGIR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley;	
<p>ARTICULO 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.</p>	<p>El Promovente cumplirá con las exigencias reglamentarias y normativas establecidas para la identificación y clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo de las diversas etapas del Proyecto, aún y cuando sean cantidades mínimas, se manejarán de acuerdo con lo que establece su normatividad y planes de manejo aplicables.</p> <p>Se puede observar en el Capítulo correspondiente de la presente MIA-P la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos y sus Subprogramas en el que se establecen las medidas y lineamientos que seguirá el Proyecto para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial bajo los espectros de los programas establecidos por el Estado de Quintana Roo en especial de aquellos generados en la etapa constructiva.</p>
<p>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.</p>	<p>El promovente se compromete a efectuar la separación de estos residuos y buscar alternativas de reúso, reciclado y revalorización. En cuanto a los residuos orgánicos, se adoptarán acciones que permitan, en la medida de lo posible, generar composta para abono en las áreas del Proyecto.</p>
<p>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:</p> <p>V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;</p> <p>VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;</p> <p>VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos</p>	<p>Es relevante en virtud de que, además de los residuos sólidos municipales, los de manejo especial son los tipos de residuos que se advierte pueden llegar a generarse dentro de las distintas etapas del Proyecto y que, en todo caso, serán materia del Programa de Manejo de Residuos.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPGIR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;</p> <p>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;</p> <p>X. Los neumáticos usados, y</p>	
<p>Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.</p> <p>Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.</p>	<p>El Proyecto se sujetará a los Programas y subprogramas que correspondan en función del tipo y volumen de residuos generados en cada etapa.</p>
<p>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.</p> <p>En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.</p>	<p>El Proyecto será una fuente de microgeneración de residuos peligrosos y en esa tesitura, durante la etapa de operación de este se sujetará al Programa de Manejo Estatal correspondiente, así como a los subprogramas descritos en la MIA-P.</p>
<p>ARTÍCULO 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>	<p>Es vinculante con las actividades del Proyecto en virtud de que, al ser Pequeño generador se responsabilizará de un manejo adecuado y ambientalmente seguro bajo los lineamientos que establece la legislación aplicable a la</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPGIR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>materia, sujetándose a los programas estatales y del Municipio que se tengan establecidos.</p> <p>Se seleccionarán proveedores autorizados a quienes se contratarán para la recolección, traslado, tratamiento, revalorización, reúso o disposición final de los mismos, con su correspondiente trazabilidad debidamente documentada y controlada a través de los manifiestos y demás documentación prevista por la normativa respectiva.</p>
<p>ARTÍCULO 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p> <p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por 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 tiene el generador.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p>	<p>Se seleccionarán proveedores autorizados a quienes se contratarán para la recolección, traslado, tratamiento, revalorización, reúso o disposición final de los mismos, con su correspondiente trazabilidad debidamente documentada y controlada a través de los manifiestos y demás documentación prevista por la normativa respectiva.</p>
<p>Artículo 50.- Se requiere autorización de la Secretaría para:</p>	<p>El Promovente sólo contratará el manejo de residuos peligrosos con aquellos proveedores que cuenten con autorizaciones vigentes para el servicio de manejo de residuos peligrosos en</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPGIR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
I. La prestación de servicios de manejo de residuos peligrosos;	la componente o componentes que correspondan.
<p>ARTÍCULO 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</p>	<p>Las actividades del Proyecto implican durante sus fases la identificación y clasificación de los residuos generados. Se contará con espacios acondicionados para el almacén temporal de residuos considerando la clasificación de que se trate, y estarán debidamente diferenciados, empacados, clasificados, identificados, señalizados para su debida manipulación, carga, estiba y traslado a los sitios de revalorizado o de disposición final, sean peligrosos o de manejo especial o sólidos municipales, como corresponda.</p> <p>El Promovente se asegurará de que no se mezclen los residuos peligrosos con otros, aplicando los criterios establecidos en la NOM-054-SEMARNAT-1993.</p>

I. Ley General de Cambio Climático. (LGCC)¹⁰

Esta Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Su objetivo es regular las emisiones para lograr una estabilización benéfica de las concentraciones en la atmósfera.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGCC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>Artículo 2.- Esta ley tiene por objeto:</p> <p>[...]</p> <p>II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las</p>	<p>El Proyecto, una casa habitación, procurará la reducción de su huella de carbono y de emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI) mediante la aplicación de ecotecias y diseño del Proyecto que, por la orientación, ventilación, empleo de materiales y eventual migración al uso de fuentes de energías alternas como la solar y la inclusión de celdas fotovoltaicas.</p>

¹⁰ Ley General del Cambio Climático. Publicación del Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Última reforma publicada DOF 13-07-2018.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGCC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;</p> <p>[...]</p> <p>IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;</p> <p>[...]</p> <p>VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.</p>	<p>Se conserva casi el 60% del suelo y su vegetación. La construcción es abierta y parte de un diseño bioclimático.</p> <p>Las plantas rescatadas serán trasplantadas a la superficie de conservación del predio con lo que se conseguirá mantener efectos de sombra y preservación de calidad, humedad y permeabilidad de los suelos naturales dentro del Proyecto.</p> <p>El diseño y los materiales para la construcción y la misma orientación de las estructuras favorecerán la sustentabilidad del Proyecto en cuanto a luminosidad, ventilación y temperatura con elementos naturales aprovechando el viento, la posición del sol y la propia sombra generada por la vegetación del sitio.</p> <p>El desplante de la casa está considerado para aprovechar de la mejor manera la orientación de la construcción respecto de las horas de luz solar que favorezcan la luminosidad hacia el interior de las áreas vivas y con ello depender menos de la iluminación artificial; la dirección preponderante de los vientos para que, con base en el diseño de ventilación, se logren temperaturas agradables en los interiores, relegando al mínimo el uso de los aparatos de aire acondicionado y preservando un importante número y calidad de individuos arbóreos que, además de su aporte a la calidad paisajística del Proyecto, contribuirán mediante el efecto de sombra a la climatización reduciendo el calor.</p> <p>La ausencia de bardas permitirá el libre paso de la fauna, respetando la vegetación, tomando en cuenta que la mayor parte de la fauna en el sitio es de tipo aviar, aunque se tiene clara evidencia de presencia de reptiles, por ejemplo, las iguanas en distintas especies como la rallada que es de las protegidas por la NOM-059.</p> <p>Se promoverá que las salidas de agua, tales como llaves y regaderas sean ahorradoras con</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGCC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
	<p>certificados que lo avalen, y que además se dé mantenimiento periódico preventivo para garantizar su correcto funcionamiento.</p>
<p>Artículo 27. La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos:</p> <p>I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático;</p> <p>II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos;</p> <p>III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;</p> <p>[...]</p>	<p>El Proyecto se somete a la Evaluación de Impacto Ambiental, misma que deriva de la política ambiental nacional, para minimizar y mitigar posibles afectaciones al ambiente de parte de personas físicas y/o morales por la realización de obras y actividades que puedan alterar el equilibrio ecosistémico.</p> <p>El Proyecto estará al tanto de la “Estrategia Nacional de Cambio Climático” y otros instrumentos de política y gestión para la adaptabilidad frente a los efectos del cambio climático en beneficio del Proyecto y su entorno.</p>
<p>Artículo 29. Se considerarán acciones de adaptación:</p> <p>I. La determinación de la vocación natural del suelo;</p> <p>[...]</p> <p>III. El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos;</p> <p>IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación;</p> <p>[...]</p>	<p>Se vincula con el Proyecto ya que dentro de este se podrán encontrar zonas de conservación en donde el ecosistema endémico se dejará intacto, como puede apreciarse en el Capítulo 2.</p> <p>Se podrán observar, en el Capítulo 6, las medidas de control ambiental propuestas.</p>

m. Ley de Aguas Nacionales. (LAN) ¹¹

La presente Ley es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control. Estas disposiciones también son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. La zona del Proyecto, a nivel cuenca hidrológica, pertenece a la Cuenca Península de Yucatán cuya clave es 25 y responde al Organismo de Cuenca del mismo nombre, con clave XII.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LAN)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
ARTÍCULO 9. "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría, que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.	No se vincula con el Proyecto ya que no se ha considerado el aprovechamiento de aguas nacionales en virtud de que la Promovente contará con la dotación de agua potable proporcionada por "piperos" y al hacer uso de agua de lluvia cuando se presenten durante las temporadas de lluvias.

n. Ley General de Bienes Nacionales. (LGBN)¹²

No es vinculante con el Proyecto en virtud de que este se pretende en una propiedad privada que, aún, aunque colinda con bienes nacionales como lo es la Zona Federal Marítimo Terrestre, no se pretenden desarrollar actividades que pongan en riesgo la zona.

o. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. (LFRA)¹³

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, publicada el 7 de junio de 2013, regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente como parte de una reforma integral a la Justicia en materia Ambiental. Implementa los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 de nuestra Carta Magna para la reparación y compensación de dichos daños cuando sean exigibles, por medio de los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

¹¹ Ley de Aguas Nacionales. Publicación en el Diario Oficial de la Federación de fecha 1º de diciembre de 1992. Última Reforma DOF 24-03-2016.

¹² Ley General de Bienes Nacionales. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004. Última reforma DOF 19-01-2018.

¹³ Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Publicación en el Diario Oficial de la Federación con fecha 7 de junio de 2013.

No se considera que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la SEMARNAT.

El promovente cumple con la presentación de esta MIA-P y, además, como se expone en él, no rebasan los límites y condiciones previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

III.5 Reglamentos de las leyes generales y federales.

p. Reglamento Interno de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.¹⁴

El reglamento interno de la SEMARNAT establece la organización de la Secretaría, así como las facultades y atribuciones de sus distintas áreas. En ese tenor, tenemos que en el artículo 2º fracción XXX enuncia a la Delegaciones Federales como una de las unidades administrativas para la planeación y despacho de los asuntos que le corresponden. De igual modo los artículos 38 y 40 fracción IX inciso c. y fracciones XIX y XXIX del Reglamento se establecen las facultades del Delegado para conocer de los procedimientos de evaluación de manifestaciones de impacto ambiental en su modalidad particular; recibir las solicitudes e integrar los expedientes relativos a los aprovechamientos y servicios de la competencia de la Secretaría y notificar de sus resoluciones a los particulares. Por lo anterior, corresponde a esa Delegación, conocer y resolver la presente MIA-P en virtud de que es de su competencia el asunto que nos ocupa. Por lo que resulta vinculante con el desarrollo del Proyecto.

q. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)

Los incisos O) y Q)) del Artículo 5 indican lo siguiente:

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros¹⁵:

¹⁴ Reglamento Interior de la Secretaría de medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicación en el Diario Oficial de la Federación de fecha 26 de noviembre de 2012.

¹⁵ El inciso XIII Bis del Artículo 3 de la LGEEPA define lo siguiente:

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.*

Dado que el Proyecto no se corresponde con ninguna de las excepciones del inciso Q), se somete al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental las obras y actividades que han sido expuestas en el Capítulo II.

Artículo 11.- *Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:*

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.

La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

De lo anterior se tiene que el Proyecto, una casa, no se encuadra en ninguno de los supuestos mandatorios para la presentación de un documento regional por lo que se presenta en modalidad particular.

r. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. (RELGVS).¹⁶

INSTRUMENTO NORMATIVO (RELGVS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
Artículo 89. En caso de colecta o captura ilícita flagrante, la Secretaría podrá liberar inmediatamente a los ejemplares de que se trate, previa evaluación positiva de la viabilidad de la liberación, mediante el levantamiento del acta respectiva en la que se deberán asentar explícitamente los elementos valorados.	El Proyecto cumplirá con las disposiciones jurídicas establecidas en este precepto y en el caso de que se advierta alguna conducta de las descritas en esta normativa reglamentaria el Promovente dará aviso de inmediato a la Delegación en el Estado de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) para que se tomen las acciones y medidas correspondientes.
Artículo 90. Queda prohibida la liberación de ejemplares de especies domésticas o exóticas.	El Promovente atenderá lo dispuesto en este reglamento por lo que dentro de las instalaciones del Proyecto quedará prohibido

¹⁶ Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Publicación en el Diario Oficial de la Federación de fecha 30 de noviembre de 2006. Última Reforma DOF 09-05-2014.

INSTRUMENTO NORMATIVO (RELGVVS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
	libera cualquier tipo de especie de flora y fauna exóticas.

s. Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (RELGPGR).¹⁷

INSTRUMENTO NORMATIVO (RELGPGR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.</p> <p>La adhesión a un plan de manejo establecido se realizará de acuerdo a los mecanismos previstos en el propio plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él.</p>	<p>La Promovente, en el desarrollo del Proyecto en la preparación de sitio y construcción estará en el supuesto de ser un Pequeño generador de residuos de manejo especial y por ello se adherirá al plan de manejo que al efecto tengan elaborado y registrado el estado y Municipio de Bacalar cumpliendo con las especificaciones y obligaciones aplicables.</p>
<p>Artículo 19.- Las entidades federativas y los municipios podrán dar a conocer los planes de manejo señalados en el artículo anterior en sus respectivas jurisdicciones territoriales, a fin de promover su uso eficiente, el establecimiento de infraestructura y el desarrollo de mercados de valorización de los residuos.</p>	<p>El Proyecto estará atento a los mecanismos de difusión que emplee el estado y el Municipio de Bacalar referente a los Planes de Manejo de Residuos para pequeños generadores.</p>
<p>ARTÍCULO 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. El Proyecto, de conformidad con esta disposición reglamentaria, las NOM aplicables para los Residuos Peligrosos, contará con un área destinada al almacén temporal y aislado de este tipo de residuos con el debido diseño y construcción para prevenir fugas, lixiviaciones, emisiones, explosiones e incendios, evitando la transferencia de contaminantes al ambiente y seguridad de las personas.</p>

¹⁷ Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Publicación en el Diario Oficial de la Federación de fecha 30 de noviembre de 2006. Última reforma DOF 31-10-2014.

INSTRUMENTO NORMATIVO (RELGPGR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	En el poco probable caso de que se produjera contaminación del suelo, se tomarían acciones inmediatas indicadas en el capítulo pertinente.

III.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>Se considerarán los parámetros establecidos por la NOM, como referencia para garantizar la calidad del agua subterránea. Sin embargo, en virtud de que las aguas provenientes del proyecto serán conducidas a un sistema de tratamiento propuesto, se dará especial interés en que cumpla con los límites máximos permisibles, a fin de que las aguas puedan ser vertidas al subsuelo, o en su defecto, para uso de riego.</p>
<p>NOM-002-SEMARNAT-1996: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.</p> <p>ESPECIFICACIONES</p> <p>4.1 Los límites máximos permisibles para contaminantes de las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, no deben ser superiores a los indicados en la Tabla 1.</p> <p>Para las grasas y aceites es el promedio ponderado en función del caudal, resultante de los análisis practicados a cada una de las muestras simples.</p> <p>4.3 El rango permisible de pH (potencial hidrógeno) en las descargas de aguas residuales es de 10 (diez) y 5.5 (cinco punto cinco) unidades, determinado para cada una de las muestras simples. Las unidades de pH no deberán estar fuera del intervalo permisible, en ninguna de las muestras simples</p>	<p>No aplica en virtud de que las aguas tratadas serán infiltradas al manto freático o se usarán para riego, aunado a que no existe en la zona una red de drenaje y alcantarillado.</p> <p>No obstante, no se prevén descargas distintas a las domésticas ya que el proyecto corresponde a una vivienda por lo que, las especificaciones indicadas en la columna de la izquierda que se estima son las aplicables, se mantendrán por debajo de los límites permisibles fijados por esta norma .</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>4.8. No se deben descargar o depositar en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, materiales o residuos considerados peligrosos, conforme a la regulación vigente en la materia.</p> <p>4.10 Los valores de los parámetros en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal a que se refiere esta Norma, se obtendrán de análisis de muestras compuestas, que resulten de la mezcla de las muestras simples, tomadas éstas en volúmenes proporcionales al caudal medido en el sitio y en el momento del muestreo, de acuerdo con la Tabla 2</p>	

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005: Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Se vincula con la fase de construcción del proyecto por lo que, se sujetan al programa en anexos, donde se explica sobre la separación de los residuos incompatibles, el envasado de los residuos y su identificación, almacenaje y la contratación del prestador de servicios autorizado por autoridad competente y el tratamiento final de los residuos peligrosos.</p>
<p>6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados: Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica. Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica. Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos). Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos). Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.</p>	<p>Se presenta unas acciones y medidas de mitigación para el manejo adecuado de los residuos incluyendo aquellos peligrosos que se generen en construcción, por lo que, se observará que los residuos que se encuentren dentro de los listados mencionados en esta NOM, sean manejados de acuerdo a las acciones descritas en dicho programa.</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
7.1 El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en los numerales 7.2 a 7.7 de esta Norma Oficial Mexicana: - Corrosividad - Reactividad - Explosividad - Toxicidad Ambiental - Inflamabilidad - Biológico-Infeciosa	El promovente contempla dentro del Subprograma de manejo de residuos peligrosos que cualquier desecho que cuente con las características CRETIB será almacenado temporalmente conforme lo dispuesto en el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR para en su momento la empresa contratada para el transporte y disposición final disponga de ellos.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-061-SEMARNAT-2011: Que establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimiento para la formulación de planes de manejo.	Durante la fase de preparación de sitio y construcción se producirán residuos de manejo especial por lo que se ha incluido el cumplimiento de esta norma en el PROGRAMA CORRESPONDIENTE (Ver Anexos).

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012: Establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Durante la preparación de sitio y construcción del Proyecto se pueden suscitar derrames accidentales de combustibles, grasas y lubricantes. Debido a esto, se consideran estrategias de acción a fin de evitar que ocurran dichos derrames.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-022-SEMARNAT-2003: Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	Se presenta un programa en los anexos, en donde viene todo lo relacionado a esta norma.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>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.</p>	<p>Para la presentación de esta MIA-P se realizó una caracterización del sitio que permitió verificar la existencia de especies de flora y fauna legalmente protegidas por esta norma <u>En el Sistema Ambiental</u> se tiene presencia de <i>Thinax radiata</i>, <i>Conocarpus erectus</i>, <i>Rhizophora mangle</i> y <i>Avicennia garminans</i> todas ellas en categoría de amenazada (A) o Protección Especial (Pr).</p>
	<p>En cuanto a la fauna se registró la presencia de iguanas grises (<i>Ctenosaura similis</i>), en categoría de amenazada (A).</p> <p><u>A nivel de predio</u> se registraron <i>Thinax radiata</i>, <i>Conocarpus erectus</i>, <i>Rhizophora mangle</i> y <i>Avicennia garminans</i>, así como iguanas grises.</p> <p>Esto exige una especial atención para evitar el daño a estos individuos.</p> <p>Los detalles de las especies que inciden en la poligonal se encuentran en el Capítulo 4 de la presente MIA-P.</p>

III.7 Estrategia nacional sobre biodiversidad (CONABIO)

La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad (ENBioMex) establece las bases requerimientos que van a funcionar para impulsar, orientar y coordinar los esfuerzos entre el gobierno y sociedad para la conservación, el uso sustentable y el reparto justo y equitativo de los beneficios derivados del uso de componentes de la diversidad biológica, en las prioridades sectoriales del país, con la visión de que, para el 2030 se mantenga la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas, así como la provisión continua de los servicios ecosistémicos necesarios para la vida de los seres humanos.

Además de esta regionalización, y de manera semejante, existen Áreas de importancia para las aves (AICAA) las que son regiones identificadas como relevantes por la CONABIO y las que parten de una labor realizada por CIPAMEX

(Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México A.C.) con el objeto de denotar regiones de importancia dada la diversidad avifaunística que registran. El predio no se localiza en ninguna de las áreas determinadas por CIPAMEX como AICA.

t. Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad (CONABIO).

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orientó a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad y cuyo objetivo fue la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

u. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. (AICAS)

Las AICAS son regiones identificadas como relevantes por la CONABIO que denotan importancia dada la diversidad avifaunística que registran.

En el diseño arquitectónico y sembrado de la huella del Proyecto, se han considerado conceptos, formas y materiales que contribuyan a no impactar.

Asimismo, el Proyecto no se encuentra dentro de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) inicio con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El Proyecto se ubica en el AICA denominada Corredor Calakmul-Sian Ka'an, sin embargo, el Proyecto no pondrá en riesgo esta zona ya que mantiene casi el 60.00% del predio como área de reserva forestal para que el predio pueda seguir brindando los servicios de anidación y protección para las aves de paso y locales.

v. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Estas regiones corresponden a las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, y fueron designadas considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de cada una, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

La poligonal del Proyecto se ubica dentro de la RMP Región Hidrológica Prioritaria 109, humedales y lagunas de la Bahía de Chetumal, la cual cuenta con una extensión de 3,230.31 km², la superficie de intervención del proyecto que es de 584.56 m² representa el 1.81×10^{-5} % de esta área.

Para esta región se identifica que existe la siguiente problemática: Modificación del entorno: aguas subterráneas impactadas por el urbanismo; manglar impactado por la carretera; dragados, desforestación y agricultura intensiva; Contaminación: aguas residuales en aumento, agroquímicos, materia orgánica, basura, derivados del petróleo y contaminación industrial; flujo constante de contaminantes hacia ríos; Uso de recursos: varias especies de palmas amenazadas por desforestación y el mero por sobrepesca; trampas no selectivas en canales. Introducción de tilapia *Oreochromis mossambicus*.

En este contexto se tiene que el sitio planteado para esta casa unifamiliar se tiene un uso compatible con turístico residencial, por lo que el proyecto propuesto es acorde estas posibilidades eludiendo así el supuesto de asentamiento irregular.

w. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Las Regiones Terrestres Prioritarias, destacan la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país. Estas RTPs tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga oportunidad real de conservación.

En particular, el Proyecto, incide con la RTP número 147 denominada “SIAN KA’AN-UAYMIL-XCALAK”.

x. Sitios RAMSAR.

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, firmado en la Ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entrando en vigor en 1975. A la luz de este tratado, se señalan y denuncian o inscriben áreas que por sus características bióticas y de conservación merecen tener esta categorización, sin ser clasificadas necesariamente como áreas protegidas, pero si para proveer lo necesario a fin de que se conserven ciertas características que preserven los elementos que garanticen la subsistencia ecosistémica del sitio.

El Proyecto no incide dentro de ningún sitio RAMSAR.

III.7.1 Ordenamientos del Territorio.

Los planes y programas de desarrollo funcionan como herramientas de participación ciudadana, actores gubernamentales con conducción de expertos en varios temas donde, por disposición constitucional, deben recopilarse a través de diferentes medios, las demandas y aspiraciones de los diversos sectores sociales y por otra parte también sirven como guía de mandato para los gobiernos del ámbito federal, estatal y local, toda vez que constituyen las directrices que encauzarán las acciones de los gobernantes.

En relación con lo anterior, los planes y programas de planeación, si bien representan acciones de índole programática o planeación para la autoridad competente, es decir, para los gobiernos de los tres órdenes, conforme a lo establecido en las propias Leyes de Planeación; se puede afirmar que el Proyecto es congruente con los planes y programas de desarrollo que le aplican, tal y como se demuestra en este Capítulo.

De conformidad con lo anterior, se presenta a continuación la vinculación del Proyecto con los planes y programas de desarrollo vigentes con el propósito de demostrar la compatibilidad de las obras y actividades que se proponen con estos instrumentos, y específicamente respecto a los temas relacionados con el medio ambiente.

y. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) se publicó en el DOF el 7 de septiembre de 2012, siendo de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD) que a su vez es un proceso que permite disponer de mejores instrumentos en los ámbitos de acción global, sectorial, estatal y regional buscando que todos los sectores de la población, en primer instancia se involucren en la formulación del Plan Nacional de Desarrollo que genera cada nueva administración federal, vinculando a las dependencias y entidades estatales y municipales.

En el ámbito ambiental, el POEGT tiene por objetivo llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio nacional y áreas sobre las que el Estado ejerce su soberanía, identificando zonas o áreas de atención prioritaria.

El instrumento en cuestión clasifica al país en 80 Regiones Ecológicas y 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que han sido generadas, zonificadas y regionalizadas conforme a cuatro criterios: 1. Clima; 2. Relieve; 3. Vegetación y 4. Suelo.

Al proyecto le corresponde la Unidad Ambiental Biofísica 64. Karst del sur de Quintana Roo.

	REGION ECOLOGICA: 6.33 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 64. Karst del sur de Quintana Roo		
	Localización: Parte sureste del estado de Quintana Roo, al limite con el Mar Caribe		
	Superficie en km²: 9,729.2 km ²	Población Total: 207,496 hab.	Población Indígena: Maya

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Media superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Media. Densidad de población (hab/km ²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.7. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.				
Escenario al 2033:	Inestable.				
Política Ambiental:	Protección, Preservación y Aprovechamiento Sustentable				
Prioridad de Atención:	Media				
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
64	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Forestal	Agricultura	Ganadería - Minería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 64

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

A) Preservación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	<ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	<ol style="list-style-type: none"> 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Dirigidas a la Restauración	<ol style="list-style-type: none"> 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<ol style="list-style-type: none"> 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	<ol style="list-style-type: none"> 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
E) Desarrollo Social	<ol style="list-style-type: none"> 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Tabla III-1 Vinculación del Proyecto con el POEGT.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
(1) Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad	El Proyecto adopta estrategias ambientales en una ocupación que mantiene casi el 60% de la superficie predial sin afectación.
(2) Recuperación de especies en riesgo	En los programas de manejo de flora y fauna expuestos en el PIMA se dedica especial atención al tratamiento de las especies en riesgo.
(3) Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	A través del seguimiento ambiental se estará en posibilidad de aportar información ambiental que permita el monitoreo de los ecosistemas y la biodiversidad.
(4) Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	NO APLICA. EL Proyecto no realizará estas actividades.
(5) Aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios.	NO APLICA. EL Proyecto no realizará estas actividades.
(6) Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	NO APLICA. EL Proyecto no realizará estas actividades.
(7) Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	NO APLICA. EL Proyecto no realizará estas actividades.
(8) Valoración de los servicios ambientales.	Se ha realizado dentro de los Capítulos de esta MIA-P.
(9) Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Esta es una acción principalmente enfocada a las autoridades, sin embargo, el Proyecto plantea el aprovechamiento sustentable del agua atendiendo las directrices emanadas de la normatividad ambiental.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
(10)Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	NO APLICA por tratarse de una carga hacia la Autoridad.
(11)Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	NO APLICA.
(12)Protección de los ecosistemas.	Se utilizará casi el 40% del predio de manera que se garantiza la continuidad ecosistémica.
(13)Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	NO APLICA. El Proyecto no utilizará este tipo de agentes.
(14)Restauración de sistemas forestales y suelos agrícolas.	NO APLICA.
(21) Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	NO APLICA por tratarse de una carga a ser cumplida por la Autoridad.
(22) Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Esta línea instructiva hacia la generación de políticas públicas de hace énfasis a los instrumentos de regulación y ordenamiento aplicables en la zona en que se desarrollará Proyecto mismo que cumple con las características de diseño, ocupación espacial y operación de bajo impacto.
(23) Sustener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)-beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional)	
(28) Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico	La gestión del agua potable en la Costa Maya está a cargo de la administración de la CAPA
(36) Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	NO APLICA, el proyecto no corresponde al sector agroalimentario.
(37) Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El Promovente está comprometido con la preservación de los grupos indígenas que incidan en la región y brindará apoyo para su desarrollo al ser generador de empleos directos e indirectos.
(42) Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural	NO APLICA El proyecto se lleva a cabo en propiedad privada
(43) Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar Proyectos productivos	

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
(44) Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil	

z. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.¹⁸

Este programa permite que el promovente obtenga la información necesaria para el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de las actividades productivas bajo principios de sustentabilidad, que consideran la conservación de los bienes y servicios de los ecosistemas coteros y marinos, así como del desarrollo socioeconómico de la región en cuestión.

Para lograrlo, el documento expone una serie de lineamientos y estrategias definidas a partir de un diagnóstico ecológico, socioeconómico y de gobernanza que en su conjunto están ubicados territorialmente en unidades de gestión ambiental y orientados a atender aspectos relacionados con el cambio climático, tecnologías limpias, especies invasoras, servicios básicos a las comunidades, planeación ambiental y territorial, manejo integral de residuos, del agua, vulnerabilidad y riesgos tanto al ambiente como a la población e infraestructura, conservación de ecosistemas entre otras.

La estructura de este Ordenamiento cuenta con criterios y acciones que constituyen los elementos más específicos y directos para inducir el estado deseado en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA). En el caso que nos ocupa, en virtud de que el Proyecto se llevará a cabo en la Costa Maya, en el municipio de Bacalar, le corresponde la UGA 156 denominada “Costa Maya”, que posee los siguientes atributos:

¹⁸ Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. Publicación en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012.

Unidad de Gestión Ambiental #:156

Tipo de UGA	Costera	Mapa
Nombre:	Costa maya	
Municipio:	Othón P. Blanco	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	950 Habitantes	
Superficie:	79849.904 Ha.	
Subregión:	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

Tabla III-2 Acciones y criterios aplicables a la UGA

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	NA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	NA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	NA	A-046	NA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	NA	A-047	NA	A-073	APLICA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

NA = NO APLICA

continuación, se realiza la vinculación del proyecto con los criterios generales y específicos aplicables de la UGA 156.

Tabla III-3 Criterios generales

Clave	Acciones Generales	Atención
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	Durante la construcción de las obras se utilizará eficientemente el agua privilegiando el uso de agua tratada. En la vivienda se usarán dispositivos ahorradores de agua y se captará agua pluvial.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Este criterio no le aplica al proyecto.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	En el proyecto no se contempla la creación de una UMA, no le aplica el criterio.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	El proyecto no implica actividades extractivas de flora y fauna.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto, al ser una casa, no considera el establecimiento de bancos de germoplasma.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Las actividades proyectadas durante la construcción implican la emisión puntual en tiempo y espacio de polvos y gases provenientes de maquinaria. Se utilizará maquinaria en buen estado a efecto de minimizar esta afectación. Por otra parte, durante la remoción de la vegetación en una superficie de 584.56 m ² se prevé una reducción poco significativa en la captación de gases de efecto de invernadero lo que será restaurado con la reforestación de los límites del predio.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	Este criterio no le es aplicable al proyecto.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No se considera el uso de organismos genéticamente modificados. No aplica este criterio.

Clave	Acciones Generales	Atención
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	En el proyecto no se pretende utilizar organismos genéticamente modificados por lo que no le aplica este criterio.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto solo considera el aprovechamiento de 34.88 % (584.56 m ²) de una propiedad de 1,675.67 m ² con vegetación natural, por lo que la mayor parte conservará su vegetación. El predio se encuentra dentro de un terreno que ya fue lotificado y en el que se construyeron vialidades, conservando la vegetación de los lotes.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No es aplicable ya que no se trata de un sitio que corresponda a áreas agropecuarias.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	Se tomarán todas las medidas necesarias, así como la presentación de esta MIA-P, a fin de minimizar los efectos que se pudiesen causar a los ecosistemas costeros.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El proyecto no implica la construcción de un parque industrial por lo que no le es aplicable el criterio.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El Proyecto no plantea la introducción de especies potencialmente invasoras dando con ello cumplimiento a este criterio.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El proyecto no se ubica en márgenes de un río, por lo que no le son aplicables estos criterios.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	El proyecto no se ubica en una ladera y no llevarán a cabo actividades agrícolas, por lo que no le son aplicables estos criterios.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto no se ubica en los márgenes de un cauce natural, por lo que no le aplica este criterio.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	La ejecución de este criterio recae en el ámbito de las autoridades responsables de elaborar los programas de ordenamiento y programas de desarrollo urbano locales.

Clave	Acciones Generales	Atención
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El predio no se ubica cerca de un río, el criterio no es aplicable.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	En el proyecto no se pretende realizar actividades de producción o extracción. El criterio no es aplicable
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No se utilizarán tecnologías de producción, por lo que este criterio no es aplicable.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Se acatarán las disposiciones a efecto de dar cumplimiento a este criterio
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	Se consideran las actividades de reforestación en el ámbito y escala del proyecto sobre la superficie de conservación y las colindancias
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	En las áreas que serán reforestadas se emplearán primordialmente especies nativas adaptadas al sitio siendo de fácil mantenimiento.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	En el proyecto se mantendrá como conservación de casi el 60.00% de la superficie predial la cual presenta matorral costero disperso.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	Durante la construcción del proyecto se usarán hidrocarburos, no obstante, la casa irá tiene contemplado el uso de energías renovables.
G028	Promover el uso de energías renovables.	El proyecto contará con suministro de energía eléctrica proveniente de energías renovables.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	Se promoverá el uso adecuado y cuidadoso de los energéticos durante todas las etapas de proyecto.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	En el proyecto se contempla utilizar equipos modernos, nuevos y de alta calidad que garantizan su eficacia energética.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	Durante las fases de preparación de sitio y construcción es imposible no utilizar combustibles fósiles. Sin embargo, durante la operación, la casa hará uso de energías renovables.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	En un proyecto que consiste en una casa habitación no es actualmente posible utilizar hidrógeno como energético.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	No es de la competencia del promovente ni del proyecto la investigación científica. El criterio no es aplicable.

Clave	Acciones Generales	Atención
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	La casa implica espacios abiertos y una circulación de viento dada su orientación, protección solar, aislamiento térmico y ventilación cruzada lo cual la establece como bioclimática.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	El proyecto no implica instalaciones industriales. El criterio no aplica
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	El cumplimiento de este criterio no recae en el promovente ya que su alcance es internacional. El criterio no aplica
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El proyecto no considera evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. El criterio no aplica
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	La promoción de los instrumentos de planificación territorial como los mencionados no es atribución del promovente. El criterio no aplica.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	Las obras propuestas no contemplan actividades industriales. El criterio no aplica
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	Este criterio recae en las autoridades locales encargadas de la elaboración de los programas de desarrollo urbano, no le aplica al proyecto.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	El proyecto no corresponde a una industria. El criterio no aplica
G043	La SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	Este criterio le compete a la SEMARNAT. El criterio no aplica
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	El proyecto no considera realizar la comercialización de especies pesqueras. El criterio no aplica

Clave	Acciones Generales	Atención
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	Esta actividad no le corresponde a la promovente. El criterio no aplica
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	Este criterio se dirige a las autoridades locales responsables de la construcción y operación de infraestructura vial. El criterio no aplica.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	La promoción e impulso de actividades productivas no es atribución del promovente y rebasan el ámbito del proyecto habitacional. El criterio no aplica.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	De manera previa a un desastre natural se seguirán las medidas que indiquen Protección Civil y el municipio.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Se tomarán las medidas necesarias aplicables a una casa habitación en materia de protección civil.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	La casa que se propone está pensada en resistir eventos meteorológicos no catastróficos.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Las campañas de concientización son responsabilidad municipal a las cuales se sumará la promovente.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Las campañas de limpieza como descacharrización, limpieza de solares, separación de basura son promovidas por las autoridades locales a las que se sumará la promovente.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Se pretende hacer uso de las aguas tratadas para riego o en su defecto para infiltración al subsuelo.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El proyecto no forma parte del sector industrial, No obstante, se pretende hacer uso de las aguas tratadas para riego o en su defecto para infiltración al subsuelo
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	En el proyecto pretende la remoción de 584.56 m ² de vegetación en el área de desplante de la casa por lo que a través de esta MIA-P se espera obtener la resolución correspondiente para ello.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Este criterio determina obligaciones para las autoridades locales, no es aplicable al proyecto.

Clave	Acciones Generales	Atención
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	Los estudios sobre los problemas de salud relacionados con el cambio climático corresponden a la Secretaría de Salud. El criterio no es aplicable.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPAFEST que resulten aplicables.	Por el tipo de proyecto que se analiza no se prevé un alto volumen de residuos peligrosos. No obstante, estos serán gestionados de acuerdo con lo que se exige en este criterio.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El predio del proyecto no se ubica dentro de un Área Natural Protegida. El criterio no es aplicable.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto no considera la construcción de infraestructura costera, por lo que estos criterios no le son aplicables
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	En el proyecto no se realizarán actividades agropecuarias. El criterio no es aplicable.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	La elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas está a cargo de las autoridades locales o el gobierno estatal, por lo que no le aplica este criterio al proyecto.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	El proyecto no corresponde a la construcción de carreteras, caminos, puentes ni vías férreas por lo que el criterio no le es aplicable.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El predio del proyecto ni sus obras se encuentran dentro del polígono de un área natural protegida, por lo que este criterio no es aplicable.

Tabla III-4 Criterios específicos

UGA 135	Criterios específicos	Atención
A-003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	El proyecto no corresponde a actividades agropecuarias. No se usarán fertilizantes
A-005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Este criterio no es aplicable al proyecto, dado que corresponde a las autoridades encargadas de distribuirla.
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El proyecto contempla la captación de agua pluvial, la que una vez filtrada será enviada a la cisterna.
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	La promoción de áreas naturales protegidas no compete al promovente ni al proyecto.
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El predio del proyecto no colinda con la playa, por lo que no le aplican estos criterios.
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	Este criterio no le es aplicable al Proyecto al corresponderle a las autoridades competentes.
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Se realizarán acciones de reforestación con vegetación nativa en el ámbito y dimensión del proyecto.
A-012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	El predio se localiza fuera de los cordones de duna costera y no incide en ellos. Se encuentra a 138 m de la línea de costa.
A-013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	En el proyecto no se pretende realizar la introducción de especies potencialmente invasoras y no se llevarán a cabo actividades marítimas, por lo que este criterio no le aplica.
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	El predio del proyecto se encuentra aledaño a la ZOFEMAT y humedales, por lo que le aplica este criterio.
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	La reubicación de las instalaciones que se encuentren sobre las dunas arenosas en la zona costera, está fuera del alcance del proyecto y del promovente.

UGA 135	Criterios específicos	Atención
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El proyecto mantiene la vegetación natural de casi el 60% de su superficie y no se construirán bardas por lo que el tránsito de la fauna silvestre está garantizado
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El fomento de estas actividades le corresponde a las autoridades ambientales de los tres ámbitos de gobierno.
A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre- Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	Se considera el rescate y reubicación de las especies que se encuentran en el sitio de actuación que son la palma chit e iguana rayada.
A-019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	El proyecto no contempla un programa de remediación, por lo que no le aplica este proyecto.
A-021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	El fortalecimiento de los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos es una labor de las autoridades ambientales, no le es aplicable al proyecto. No obstante, es pertinente mencionar que sí se considera la implementación de un Subprograma para realizar un manejo adecuado de los residuos que se generen. Respecto a las aguas servidas estas se enviarán a un sistema de tratamiento propuesto para su reúso en riego o infiltración al subsuelo.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	El monitoreo de las zonas de aguas costeras está a cargo del gobierno federal, por lo que no le aplica este criterio.

UGA 135	Criterios específicos	Atención
A-023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	Se aplicarán medidas preventivas y correctivas en caso que ocurra algún derrame accidental.
A-024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	El proyecto no corresponde al sector industrial. Respecto a los automotores se exigirá a los contratistas maquinaria en óptimo estado y afinada.
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	El proyecto no corresponde a una industria, el criterio no es aplicable.
A-026	Promover e impulsar el uso de tecnologías “Limpias” y “Ambientalmente amigables” en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	La promoción e impulso del uso de tecnologías limpias no se encuentra en el alcance del proyecto. No obstante, se participará en una migración hacia las energías renovables.
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El proyecto no se localiza en el frente costero, el criterio no es aplicable.
A-028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	El predio y el proyecto mismo están colindantes a la ZOFEMAT, por lo que se tiene considerado este criterio.
A-029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	El proyecto no incide en el perfil de costa por lo que no participa en su modificación. Estos criterios no son aplicables. Sin embargo, se tiene considerado un programa para tal fin.
A-030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	

UGA 135	Criterios específicos	Atención
A-031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	La promoción de la conservación de los ecosistemas, tales como barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros y características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras es una responsabilidad de las autoridades ambientales. El criterio no es aplicable.
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto no tiene en alcance el fomento de tecnologías ya que se trata de una casa habitación unifamiliar. El criterio no es aplicable. El proyecto migrará paulatinamente hacia energías renovables.
A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	
A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	En el proyecto no generará residuos agrícolas. El criterio no es aplicable.
A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	En el proyecto no se contempla llevar a cabo actividades de pesca extractiva, por lo que estos criterios no le aplican.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El impulso a la diversificación pesquera y de la no está al alcance del proyecto ni en el ámbito de competencia del promovente. El criterio no es aplicable.
A-046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	Los residuos que se generen serán manejados adecuadamente mediante su colecta, almacenamiento temporal y traslado al sitio de disposición final, por lo que no se verterán en la zona marina.
A-048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	Estas actividades no están al alcance del proyecto ni en el ámbito de competencia del promovente. El criterio no es aplicable.
A-049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	

UGA 135	Criterios específicos	Atención
A-050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	Este criterio está dirigido a las autoridades locales encargadas de la elaboración de los programas de desarrollo urbano, por lo que no le aplica al proyecto.
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	Este criterio no le aplica al proyecto, dado que no se pretenden construir caminos para comunicar localidades, este criterio no es aplicable.
A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	El proyecto no considera actividades agrícolas y prácticas de manejo que favorezcan la captura de carbono, ya que se trata de una residencia. Sin embargo, al mantener como conservación las áreas con vegetación de matorral costero en buen estado se favorecerá la captura de carbono en la biomasa aérea y en el suelo.
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	El proyecto no contempla actividades productivas extensivas. La actividad recae en el ámbito de competencia de autoridades de los tres niveles de gobierno. El criterio no es aplicable.
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	Este criterio conlleva acciones de promoción que recaen en las autoridades. No le es aplicable al proyecto.
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	Este criterio conlleva acciones de coordinación que recaen en las autoridades. No le es aplicable al proyecto.
A-057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	El proyecto se pretende en un área no urbanizada que conlleva a nuevos proyectos pero que contemplen la no intervención sobre dunas, humedales, manglares ni en zonas susceptibles de inundación y derrumbe.
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	Estas son acciones y conceptos propios de los ámbitos de gobierno. Los criterios no le son aplicables al proyecto ni al promovente.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento estatal básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	

UGA 135	Criterios específicos	Atención
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Se realizará un manejo adecuado de los residuos que se generen en concordancia con las disposiciones estatales y municipales.
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Estas actividades competen a las autoridades estatales y municipales.
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	
A-066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	El proyecto, como se ha mencionado, considera la captación de agua pluvial. El incremento en la captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas no es una cuestión al alcance del promovente ni del proyecto
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	El Proyecto gestionará todos sus residuos en el marco de las regulaciones aplicables. No obstante, la promoción de estas acciones se circunscribe en el ámbito y dimensión de la propuesta constructiva de esta casa habitación. Durante la construcción se gestionarán los residuos peligrosos a través de recolectores autorizados, mientras que en la operación la recolección de los residuos domésticos se realizará en atención a las disposiciones enmarcadas para tal fin. No se

UGA 135	Criterios específicos	Atención
		dispondrán en el mar ni en áreas colindantes.
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	La realización e instrumentación de campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos para su disposición final es una actividad que es responsabilidad y atribución de las autoridades municipales. La promovente participará en ella más no está en capacidad jurídica de llevarlas a cabo.
A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El diseño e instrumentación de acciones coordinadas entre sectores no está en el alcance del proyecto ni del promovente. El criterio no aplica.
A-072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	La promoción de desarrollos de cualquier tipo y la emisión de certificaciones no es el objeto del proyecto. El criterio no aplica.
A-073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	La construcción, modernización o remodelación de obras de infraestructura portuaria está fuera del alcance y objeto del proyecto. El criterio no aplica.
A-074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que	

UGA 135	Criterios específicos	Atención
	garanticen la no afectación de los recursos naturales.	

aa. UGA 174 Marina Zona Marina de Competencia Federal.

Criterios de Zona Costera Inmediata (ZCI) Mar Caribe.

Igualmente le son aplicables las Acciones Generales del Anexo 4, al que debe remitirse en obvio de repeticiones en este mismo apartado.

Zona Costera Inmediata del Mar Caribe.

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa en la zona del Mar Caribe es un espacio que presenta una intensidad de uso turístico mucho mayor que el resto de la corriente costera, se ha optado por definir para fines del presente ordenamiento un conjunto extra de criterios que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general de este documento.

Estos criterios responden en mucho a las características naturales de dicha franja por su riqueza en formaciones arrecifales y al intenso uso turístico de que son objeto esas aguas inmediatas a la costa, particularmente en el caso del estado de Quintana Roo.

Tabla III-5 Vinculación del Proyecto con los Criterios de Zona Inmediata Costera.

Clave.	Criterio de Regulación Ecológica.	Vinculación.
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	No se ejecutarán construcciones en el mar ni en arrecifes.

Clave.	Criterio de Regulación Ecológica.	Vinculación.
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o Proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	Se cumple dado que esta MIA-P se sujeta a evaluación de impacto ambiental conforme a la LGEEPA y la LGDFS y sus respectivos reglamentos, además de que no se afectarán pastos marinos puesto que el Proyecto no contempla acciones, intervenciones, aprovechamientos o actividades en la componente marina.
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No se pretende la captura de especies de fauna alguna, salvo en aquellos casos que se presenten para rescate, traslado y reubicación en ecosistema <i>ad hoc</i> , a partir del Programa de rescate de fauna que, como parte de las medidas de prevención, mitigación y compensación Fuera de estos casos, queda estrictamente prohibida la captura o caza de ejemplares faunísticos.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	No se contemplan posiciones de anclaje en el Proyecto.
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	No se prevén obras o actividades dentro de comunidades arrecifales.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	No se contempla en el Proyecto este tipo de obras o infraestructura.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el	Se cumplirá. Queda prohibido y se evitará el vertimiento de

Clave.	Criterio de Regulación Ecológica.	Vinculación.
	vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	hidrocarburos, químicos y cualquier otro contaminante al mar.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	En el predio del Proyecto no existe evidencia de presencia de tortugas marinas. Sin embargo, se presenta un programa para su manejo en caso de que llegase a presentarse algún incidente con estas especies.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	No se pretende el desarrollo de actividades en comunidades arrecifales.
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	No se llevarán a cabo actividades náuticas. El criterio no es aplicable.
ZMC-11	Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	No se llevarán a cabo dragas o canalizaciones para alumbrar aguas marinas ni interiores. El criterio no es aplicable.
ZMC-12	La construcción de Proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	No aplica ya que el Proyecto no implica este tipo de obra.

Clave.	Criterio de Regulación Ecológica.	Vinculación.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	No aplica ya que el Proyecto no conlleva este tipo de actividades.
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	Este es un criterio inductivo para las autoridades estatal y municipales, además de que el Proyecto se encuentra fuera de las UGAs en mención.

bb. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya (POET Costa Maya)

El sitio del Proyecto está localizado en la UGA Tu-04 del POET Costa Maya publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el día 31 de octubre de 2006

Nombre de la UGA: Tu-04	Política: CONSERVACIÓN	Superficie (Ha): 28.11	Densidad (Ctos/Ha): 20
Usos			
Predominante:	TURISMO		
Compatible:	MANEJO DE FLORA Y FAUNA		
Condicionado:	ASENTAMIENTO HUMANO; CORREDOR NATURAL		
Incompatible:	ACUACULTURA; AGRICOLA; AREA NATURAL; FORESTAL; INDUSTRIA; CENTRO POBLACION; MINERIA; PECUARIO; PESCA		

El Programa de Ordenamiento Territorial de la Costa Maya en el Municipio de Bacalar, establece criterios ecológicos de aplicación específica a los distintos sectores de la UGA Tu-04. En los siguientes cuadros se exponen los criterios de aplicación general y urbanos y su vinculación con el proyecto.

Tabla III-6 Criterios de regulación ecológica y su vinculación.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
	Criterio	Vinculación
GE-01	Sólo se permite utilizar plaguicidas biodegradables avalados por la autoridad competente (SEMARNAT-SAGARPA).	Para el presente proyecto, no se hará uso de plaguicidas, salvo los biodegradables que se encuentren autorizados en el CICOPRAFEST.
GE-02	Los desarrollos turísticos deberán de presentar un programa de ahorro en el uso del agua. Asimismo, en las viviendas unifamiliares no urbanas deberán implementarse medidas para el ahorro de agua.	En toda la vivienda, se hará uso de llaves, conectores y muebles de baño que cumplan con los requisitos de ser amigables con el ambiente, por el ahorro del agua. Aunado a lo anterior, se dispondrá de una cisterna que acopie el agua de lluvia colectada en los techos de la vivienda.
GE-03	La localización, prospección, extracción, potabilización, distribución primaria, drenaje sanitario y pluvial; monitoreo, medición del estado de salud de los acuíferos; la normatividad y reglamentación de los usos de agua potable; así como la recolección y tratamiento de las	NO APLICA.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Criterio		Vinculación
	aguas residuales en la región comprendida en el ordenamiento serán responsabilidad de la CNA y CAPA.	
GE-04	Los proyectos y obras de carácter público y privado habrán de contar con sistemas que aseguren el tratamiento de aguas residuales antes de retornarlas al acuífero, conforme a las normas oficiales mexicanas.	Se ha propuesto el uso de un sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual podrá verter el agua al subsuelo o para riego, previa autorización de la CONAGUA y cumplimiento de la normatividad aplicable.
GE-05	El alumbramiento de los pozos de extracción se sujetará a la autorización de la Comisión Nacional del Agua.	No se tiene contemplado la construcción de un pozo, sin embargo, en caso de así realizarlo, se harán los trámites correspondientes ante la CONAGUA.
GE-06	En las vialidades que atraviesan Unidades de Gestión Ambiental con política de conservación o protección, deberán existir reductores de velocidad, pasos subterráneos y señalamientos de protección a la fauna.	En el predio, propiedad del promovente, se pondrá una cuerda que simule un tope, a fin de disminuir la velocidad de los vehículos y se pondrá un señalamiento para la reducción de velocidad y como paso de fauna.
GE-07	La construcción o rehabilitación de vialidades deberá garantizar la permanencia de las corrientes superficiales y subsuperficiales de agua.	No aplica al proyecto, ya que no le corresponde al promovente la reconstrucción o rehabilitación del camino costero.
GE-08	La cimentación de las construcciones deberá minimizar la obstrucción de la circulación del agua subterránea entre el humedal y el mar.	Se tiene contemplado construir por arriba del nivel del suelo, por lo que, no se pretende obstruir la circulación del agua subterránea entre el mar y el humedal, ya que la cimentación no será muy profunda, aunado al área mínima de construcción del proyecto en comparación con la región Costa Maya.
GE-09	A excepción de las estaciones de servicios (gasolineras), no se permiten las instalaciones de infraestructura y depósitos de la industria petroquímica, conducción o manejo de hidrocarburos.	NO APLICA.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Criterio		Vinculación
GE-10	El uso de explosivos se prohíbe en las áreas marinas. En las áreas terrestres, su uso estará supeditado a los lineamientos regulatorios que marque la Secretaría de la Defensa Nacional y la SEMARNAT.	NO APLICA.
GE-11	En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse garantizando el flujo laminar del agua.	Se tiene contemplado construir por arriba del nivel del suelo, por lo que, no se pretende obstruir el flujo laminar, ya que la infiltración del agua en los suelos de la región es muy rápida ya que, son demasiado permeables, aunado al área mínima de construcción del proyecto en comparación con la región Costa Maya.
GE-12	Cualquier cese de actividad, obra o desarrollo, deberá presentar un programa de abandono, que contemple la rehabilitación del sitio.	No se tiene contemplado una etapa de abandono, puesto que, la idea es la construcción de una vivienda para el uso y goce familiar.
GE-13	La construcción de viviendas unifamiliares no urbanas y servicios vinculados al turismo, no estará sujeta a los criterios de densidad de cuartos hoteleros de la UGA en la que se ubiquen.	Aplica este proyecto, por lo que la propuesta es la construcción de una vivienda unifamiliar, tal como ha sido descrito.
GE-14	Se deberán mantener los drenes naturales de escurrimientos pluviales.	En la zona del proyecto, no se tiene contemplado el bloqueo de drenes naturales, aunado a que no existen de manera visual en la zona (ríos o desembocaduras, etc.), sin embargo, se pondrá especial interés en su aplicación de manera estricta.
GE-15	En los cuerpos de agua interiores y el mar se prohíbe la instalación o construcción de plataformas flotantes ligadas o no a tierra.	NO APLICA.
GE-16	Se prohíbe la extracción de arena en las playas y arenales de toda la Región de Costa Maya.	Para el caso de este criterio, únicamente se realizará el aprovechamiento de la arena para la creación y conservación de dunas costeras, de acuerdo a lo señalado en el programa anexo.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Criterio		Vinculación
GE-17	No se permite la cacería de fauna silvestre con fines comerciales y deportivos, excepto dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS) o en los casos en que por manejo de las Áreas Naturales Protegidas se requiera el control de las poblaciones de algunas especies, bajo las consideraciones del Programa de Manejo.	Estará estrictamente prohibida la caza de fauna, por lo que se pondrá especial interés en la aplicación de este criterio.
GE-18	Los desarrollos turísticos y habitacionales deberán monitorear los impactos a las poblaciones de fauna, de acuerdo a lo que señale el resolutivo en materia de impacto ambiental.	Se realizará todo lo descrito en este criterio, por lo que se llevará a cabo una bitácora a fin de tener datos exactos y a la mano para el manejo de las poblaciones e individuos de fauna en la zona del proyecto.
GE-19	Para la captura y colecta de flora y fauna silvestre con fines de rescate, manejo de especies, mejoramiento del hábitat e investigación, así como su comercialización, se requiere autorización expresa de la SEMARNAT.	Se realizarán los trámites correspondientes para dar validez a este criterio, aunado a que se presentan los Anexos y la MIA-P, por lo que se solicita en este acto, la autorización para la aplicación de los programas descritos.
GE-20	En las zonas arqueológicas se deberá preservar la cobertura vegetal original, salvo para la construcción de obras e infraestructura avaladas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.	NO APLICA.
GE-21	Previo al desmonte para la construcción de obras, se deberá llevar a cabo el rescate de ejemplares de flora y fauna silvestre susceptibles de ser reubicados.	Se pretende llevar a cabo un rescate de flora, tal como viene descrito en los anexos y el capítulo pertinente.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Criterio		Vinculación
GE-22	El aprovechamiento extractivo de las especies de la flora silvestre con especial énfasis en las palmas chit (<i>Thrinax radiata</i>); palma kuka (<i>Pseudophoenix sargentii</i>); nakas (<i>Coccothrinax readii</i>); xiat (<i>Chamaedorea seifrizii</i>); despeinada (<i>Beaucarnea ameliae</i>), deberá darse a través de las unidades para el manejo, conservación y aprovechamiento de la vida silvestre (UMAS), autorizadas por la SEMARNAT.	No se pretende realizar un aprovechamiento de las palmas descritas en este criterio, por lo que las plantas existentes, serán rescatadas y dispuestas en las áreas verdes y ajardinadas del proyecto.
GE-23	La forma y tipo de restauración en las áreas afectadas por fenómenos como fuego o ciclones, será definida por la SEMARNAT y la CONAFOR.	Se realizará toda la tramitología en caso de llegarse a presentar algún fenómeno ya sea de fuego o huracanes, por lo que, se tendrá especial atención en la aplicación de este criterio.
GE-24	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.	NO APLICA.
GE-25	Los viveros que pretendan establecerse con fines comerciales deberán registrarse como UMAS ante la SEMARNAT y las autoridades competentes.	NO APLICA.
GE-26	La remoción de pastos marinos, vegetación sumergida o algas nativas de la región, solo se permitirá en el área de contacto para el hincado de pilotes de muelles debidamente autorizados en materia ambiental	NO APLICA.
GE-27	Queda prohibida la introducción, uso, reproducción o comercialización de flora exótica tales como el pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>), framboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano (<i>Spathodea</i>	Este criterio se aplicará de manera estricta, por lo que se evitará en todo momento el establecimiento de flora exótica.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Criterio		Vinculación
	<i>campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>). Consultar el anexo 4 : Lista de flora nativa y cultivada recomendadas para uso ornamental y lista de flora exótica no recomendada para su uso en la Región de Costa Maya	
GE-28	Queda prohibida la introducción, uso, reproducción o comercialización de fauna exótica.	NO APLICA.
GE-29	El uso extractivo, obras y actividades en el manglar y los humedales estará sujeto a las disposiciones de las NOM-059-SEMARNAT-2001, NOM-022-SEMARNAT-2003, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y sus Reglamentos.	No aplica, ya que no se hará ningún uso en la zona de humedales o mangares, más que el de protección.
GE-30	Las rutas para el tránsito de las embarcaciones serán autorizadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, previo cumplimiento de la normatividad aplicable.	NO APLICA.
GE-31	Se prohíbe el uso de embarcaciones motorizadas en las lagunas costeras.	NO APLICA.
GE-32	Todas las actividades pesqueras estarán sujetas a lo establecido en la LGEEPA, Ley Federal de Pesca y sus reglamentos vigentes.	NO APLICA.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Criterio		Vinculación
GE-33	La autorización de las actividades náutico recreativas, deberán estar sujetas al Reglamento de Turismo Náutico y a los permisos que otorgue la Capitanía de Puerto. Asimismo deberán contar con autorización en materia de impacto ambiental.	NO APLICA.
GE-34	Las actividades náuticas recreativas que se realicen en las zonas marinas fuera de las ANP se sujetarán al reglamento que para este efecto establezcan los tres órdenes de gobierno, de común acuerdo.	NO APLICA.
GE-35	Los prestadores de servicios que realicen actividades recreativas asociadas a cenotes y lagunas costeras deberán aplicar medidas de prevención de impactos ambientales a la flora, fauna y formaciones geológicas, conforme a lo señalado en la NOM-011-TUR-2001.	NO APLICA.
GE-36	Las actividades recreativas específicas deberán ser conducidas por guías especializados, acreditados de acuerdo a lo establecido por la NOM-009-TUR-2002, el Reglamento de la Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo y su homólogo federal.	NO APLICA.
GE-37	El número máximo de visitantes para buceo libre, será de 8 personas por guía; para buceo autónomo diurno, 6 personas por guía; y, para buceo autónomo nocturno, 4 personas por guía.	NO APLICA.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Criterio		Vinculación
GE-38	El número máximo de visitantes por unidad de tiempo en las formaciones arrécales será de 8 personas/ha y el número de grupos por hectárea será como máximo de 2 al día. Para el buceo libre es necesario contar con chaleco salvavidas.	NO APLICA.
GE-39	Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la normatividad incluida en: NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1996.	Se ha propuesto el uso de un sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual podrá verter el agua al subsuelo o para riego, previa autorización de la CONAGUA y cumplimiento de la normatividad aplicable.
GE-40	Todas las construcciones que generen descargas de aguas residuales ubicadas donde no existan servicios públicos de tratamiento, deberán contar con un sistema individual de tratamiento de aguas residuales.	Se ha propuesto el uso de un sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual podrá verter el agua al subsuelo o para riego, previa autorización de la CONAGUA.
GE-41	Todas las construcciones que se encuentren en lugares donde existan o se instalen servicios públicos de tratamiento de aguas residuales, deberán estar conectadas a ese sistema.	No aplica al proyecto, ya que no existe red de drenaje o disposición de aguas residuales en la zona del proyecto, sin embargo, el día que llegase a presentarse estas instalaciones, el promovente de conectará al sistema.
GE-42	La disposición final de efluentes con tratamiento, en manglares y humedales, será posible únicamente previa autorización en materia de Impacto Ambiental tomando como límites máximos permisibles los establecidos para la protección de vida acuática (NOM-001-SEMARNAT-1996).	Se ha propuesto el uso de un sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual podrá verter el agua al subsuelo o para riego, previa autorización de la CONAGUA. Cabe señalar, que no se realizarán vertimiento de manera directa a los manglares o humedales.
GE-43	Se prohíbe la disposición final de aguas residuales con o sin tratamiento en cuerpos de agua naturales, tales como lagunas, cenotes o afloramientos.	Se ha propuesto el uso de un sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual podrá verter el agua al subsuelo o para riego, previa autorización de la CONAGUA.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Criterio		Vinculación
GE-44	El manejo y la disposición de baterías, acumuladores, plaguicidas y fertilizantes, así como sus empaques y envases, deberá cumplir con lo dispuesto en la LGEEPA y su reglamento en materia de residuos peligrosos y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.	No aplica al proyecto, por tratarse de una casa habitación, en donde no se realizarán reparaciones de vehículos, ni se hará uso de plaguicidas o fertilizantes.
GE-45	El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1- 2002.	NO APLICA.
GE-46	Los desarrollos turísticos en la región, deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de residuos sólidos. Las viviendas unifamiliares no urbanas deberán implementar medidas para el manejo de los residuos sólidos que permitan minimizar el impacto ambiental.	Se pondrá especial interés en la reducción de residuos, así como en su manejo, acopio temporal y disposición final, a fin de minimizar los posibles impactos que se llegasen a presentar, es por ello, que se presenta un programa para el manejo de los residuos sólidos en los anexos.
GE-47	Se prohíbe la disposición de cualquier tipo de residuos sólidos, incluidos los derivados de los procesos de construcción y demolición. excavaciones y rellenos (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, bloques, losetas, ventanería, etc.), fuera de los sitios establecidos por el H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco.	Se tendrá especial atención a este criterio, ya que, todos los productos derivados del proyecto, serán dispuestos en los sitios autorizados para tal fin.
GE-48	Los sitios de disposición final de residuos sólidos deberán cumplir con lo establecido en la NOM-083-SEMARNAT2003.	NO APLICA.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Criterio		Vinculación
GE-49	Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos.	Estará estrictamente prohibido realizar esta actividad, en cualquiera de las etapas del proyecto.
GE-50	No se permite la disposición temporal de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, cuerpos de agua o ZOFEMAT.	Se tendrá especial atención a este criterio, ya que, todos los productos derivados del proyecto, serán dispuestos en los sitios autorizados para tal fin.
GE-51	En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos, previa autorización emitida por la SEMARNAT.	No aplica al proyecto, ya que no se tiene contemplado establecer o construir algún tipo de infraestructura en el sitio.
GE-52	Las diferentes actividades humanas que se desarrollen en el área sujeta a ordenamiento deberán atender las Normas Oficiales Mexicanas que les correspondan de acuerdo al anexo 4.	Se pondrá especial interés en este criterio y para tal caso, en este capítulo, se hace una vinculación del proyecto con las NOM aplicables.
GE-53	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel entre UGAS.	NO APLICA. Ya que el predio se encuentra en una sola UGA
GE-54	Se recomienda que las viviendas unifamiliares no urbanas deberán estar construidas sobre pilotes, que tendrán una altura mínima de un metro contada a partir del nivel natural del terreno.	Se tendrá en consideración este criterio, por lo que el proyecto, se encuentra por arriba del nivel del suelo.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA	
Criterio	Vinculación
ABASTO DE AGUA	

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA		
Criterio		Vinculación
AA-01	Se prohíbe el aprovechamiento extractivo de aguas superficiales y acuíferos subterráneos.	No aplica al proyecto. No se pretende realizar esta actividad.
CAMINOS		
CAM-02	El ancho de cada andador al mar en cada predio no debe ser mayor de 5 m.	Se pretende tener un andador hacia el mar de 2 m, a fin de respetar las dunas costeras que se pretenden realizar.
CAM-03	No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas.	Sólo se tiene contemplado realizar un camino hacia el mar.
CAM-04	Sólo se permite la construcción de andadores elevados de madera, angostos y en zigzag cuando se requiera acceso directo sobre las dunas.	Se pretende realizar un camino hacia el mar con un ancho no mayor a 2 m.
CAM-05	No se permite la modificación del trazo de las vialidades existentes. La rehabilitación del camino costero deberá garantizar que se mantenga la infiltración natural y las corrientes superficiales.	El trazo existente del camino costero sobre el predio, no se modificará, en virtud del diseño del predio.
CONSTRUCCIÓN		
CON-02	Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo, toda vez que cuente con la autorización de Cambio de Uso de Suelo Forestal.	Se realizará lo que aquí se menciona y únicamente se hará sobre la superficie de construcción del proyecto.
CON-03	A excepción de los faros, las edificaciones no deberán rebasar los doce metros de altura, contados a partir del nivel natural del terreno.	La casa habitación no sobrepasará los 12 m señalados.
CON-04	Los campamentos temporales para la construcción deberán ubicarse en áreas con vegetación perturbada o que serán utilizadas posteriormente en el proyecto. Nunca sobre humedales o Zona Federal Marítimo Terrestre.	El campamento propuesto para el proyecto, estará a un lado del camino costero, a fin de no afectar los humedales y la ZOFEMAT.
CON-05	El almacenamiento, transporte y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos o partículas en suspensión.	Se tiene contemplado medidas de mitigación para estos impactos.
CON-06	La instalación o construcción de estructuras fijas o permanentes,	No se tiene contemplado realizar alguna construcción sobre la duna, aunado a ello, se tiene contemplado realizar dunas artificiales a

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA		
Criterio		Vinculación
	deberán llevarse a cabo detrás del primer cordón de dunas.	fin de provocar el mejoramiento del perfil de playa.
CON-08	En todas las edificaciones, la iluminación externa en las vialidades, fachadas, pasillos y balcones, debe ser de baja altura y orientada siempre al piso, con pantallas protectoras que eviten difusión o reflejo de la iluminación en forma horizontal o hacia arriba, que sobrepase la altura del dosel de los árboles. Evitando que llegue a las playas, duna y manglar. Sobre todo en playas de anidación de tortugas marinas.	Se tiene contemplado que la iluminación no interfiera con la fauna local, por lo que se aplicarán todas las recomendaciones aquí plasmadas.
CON-09	Se permiten instalaciones y servicios vinculados con la actividad turística, así como las obras de infraestructura necesaria para su operación (Por ejemplo clubes de playa, instalaciones comerciales, restaurantes).	No aplica al proyecto, en virtud de que se construirá una casa habitación.
CON-10	Para la instalación de servicios vinculados a la actividad turística en predios de hasta 1000 metros cuadrados, se podrá desmontar hasta 350 metros cuadrados si el predio lo permite, para la construcción de las instalaciones, vialidades, jardines y servicios asociados; evitando la eliminación o fragmentación del hábitat de la flora y fauna silvestre sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables (ver anexo 4).	No aplica al proyecto, en virtud de que se construirá una casa habitación.
CON-11	Para los servicios vinculados a la actividad turística que se construyan en predios mayores a 1000 metros cuadrados, el porcentaje máximo de desmonte será del 50% de la superficie del predio; para la construcción de las instalaciones, vialidades, jardines y servicios asociados; evitando la eliminación o fragmentación del hábitat de la flora y fauna silvestre sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables (ver anexo 4)	No aplica al proyecto, en virtud de que se construirá una casa habitación.
CON-13	Se prohíbe el uso de explosivos.	No aplica al proyecto, en virtud de que se construirá una casa habitación.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA		
Criterio		Vinculación
CON-14	Se permite la construcción de vivienda unifamiliar no urbana que no esté asociada a fraccionamientos o regímenes condominales en aquellas regiones localizadas fuera de los centros de población, cuya dotación de servicios, tales como agua potable, drenaje, energía eléctrica y recolección de desechos está cubierto por sus propios habitantes.	Aplica al proyecto en virtud de que se pretende construir una casa habitación.
CON-15	Toda subdivisión de los predios existentes deberá sujetarse a lo establecido a la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo.	No aplica al proyecto, en virtud de que se construirá una casa habitación, la cual ya cuenta con la subdivisión correspondiente de acuerdo a la normatividad aplicable.
CON-16	La altura máxima de las viviendas unifamiliar no urbana en la línea de costa no deberá ser mayor a 8 metros, contados a partir del nivel natural del terreno.	La casa habitación no contendrá una altura mayor a los 8 m, motivo por el cual, la parte del techo que se utilizará como zona de descanso, se podrá adecuar a lo aquí señalado, en caso de sobrepasar dicha altura.
CON-17	En los predios en los cuales se desee instalar servicios de hotelería, servicios vinculados al turismo o vivienda unifamiliar no urbana, en cualquier combinación de dos o más de ellos, la superficie de desmonte para todo el proyecto, no deberá exceder el 50% de la superficie del predio.	No aplica al proyecto, en virtud de que se construirá una casa habitación.
CON-18	Se prohíben los desarrollos inmobiliarios habitacionales.	No aplica al proyecto, en virtud de que se construirá una casa habitación.
DENSIDAD		
DEN-06	Los desarrollos hoteleros establecidos en ésta área no excederán una densidad máxima de 20 cuartos por hectárea.	No aplica al proyecto, en virtud de que se construirá una casa habitación.
DEN-12	No se permite el establecimiento de nuevos Centros de Población.	No aplica al proyecto, en virtud de que se construirá una casa habitación.
DEN-13	Una recámara de cualquier tipo de producto turístico es equivalente a un cuarto de hotel. Salvo para los siguientes casos: a) Una Junior suite a 1.5 cuartos de hotel. b) Una Suite a 2.0 cuartos de hotel. c) Un dormitorio para el personal de servicio a un cuarto de hotel. d) 1 departamento residencial turístico igual a 2 cuartos de hotel. e) 1 vivienda residencial turística igual a 2.5 cuartos de hotel.	No aplica al proyecto, en virtud de que se construirá una casa habitación.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA		
Criterio		Vinculación
	f) Tres casas de campaña en sitios para acampada a un cuarto de hotel. g) Un estacionamiento de vehículos recreativos (casa rodante) equivale a un cuarto de hotel.	
DEN-14	La superficie mínima para desarrollo turísticos hoteleros será de una hectárea, considerando exclusivamente la parte del predio que se encuentre dentro de la UGA con densidad desarrollable.	No aplica al proyecto, en virtud de que se construirá una casa habitación.
DEN-15	En predios que abarquen dos o más UGAs, la superficie de desmonte permitida sólo se aplicará en aquella porción del predio que pertenezca a la o las Unidades de Gestión Ambiental que tengan asignada densidad de cuartos por hectárea. Así mismo, el número de cuartos a construir se calculará considerando exclusivamente la superficie que se encuentra dentro de la o las UGAs con densidad.	Se pretende la construcción de una casa habitación con 3 recamaras, las cuales quedan dentro de la densidad aplicable.
DUNAS Y PLAYAS		
DUN-01	Se prohíben modificar las características físicas y químicas de las dunas y playas.	No aplica al proyecto, en virtud de que se construirá una casa habitación.
DUN-02	No se permite el acceso de vehículos al frente de playa, salvo en caso de inspección, vigilancia y emergencia	No aplica al proyecto, en virtud de que se construirá una casa habitación.
DUN-03	Las acciones para establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental.	No aplica al proyecto, en virtud de que se construirá una casa habitación.
CAMPOS DE GOLF		
GLF-02	Se prohíben los campos de golf.	No aplica al proyecto
FLORA Y FAUNA		
MFF-02	Se deberá conservar una barrera vegetal cuyas hojas, ramas y tronco cubran el 60% del frente de playa, considerando como altura base para el diseño de la barrera vegetal, el	Se tiene contemplado realizar barreras vegetales alrededor del predio, así como la construcción de dunas artificiales al frente del predio,

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA		
Criterio		Vinculación
	promedio de la altura de la vegetación original del predio. El ancho de la barrera vegetal no podrá ser menor a 5 metros y deberá conservar una densidad igual a la proporcionada por la vegetación original.	
MFF-11	Durante los meses de agosto y septiembre se deberán restringir las actividades en las zonas de manglar.	No aplica al proyecto, en virtud de que se construirá una casa habitación.
MFF-12	Dentro de los desarrollos, los productos del desmonte, previamente triturados, deberán ser reincorporados a las áreas en restauración para promover su recuperación natural.	Se tiene contemplado realizar composta con el producto vegetal, para su uso como mejoradores de suelo.
MFF-13	No se permite la remoción de la vegetación de duna costera.	Se tiene contemplado la realización de dunas costeras artificiales, así como su posterior siembra de vegetación propia de la duna y matorral costero (Ver programa en anexos)-
MFF-14	Las áreas donde se mantenga la vegetación nativa dentro de la UGA que sean empleados para la creación de desarrollos, estarán sujetas a un programa de restauración, conservación y mantenimiento que será responsabilidad de los promoventes del desarrollo.	Se tiene contemplado un programa de rescate y reforestación para el proyecto, así como la aplicación de medidas de mitigación, a fin de atenuar los impactos que se llegasen a presentar por el desmonte de la vegetación.
MFF-15	Las áreas donde se mantenga la vegetación nativa dentro de la UGA que sean empleados para la creación de desarrollos, estarán sujetas a un programa de restauración, conservación y mantenimiento que será responsabilidad de los promoventes del desarrollo.	Se tiene contemplado un programa de rescate y reforestación para el proyecto, así como la aplicación de medidas de mitigación, a fin de atenuar los impactos que se llegasen a presentar por el desmonte de la vegetación.
MUELLES Y MARINAS		
MYM-05	No se podrán construir muelles para embarcaciones de gran calado.	No aplica al proyecto.
MYM-06	No se permite la instalación de marinas.	No aplica al proyecto.
MYM-12	Se deberá instalar un sistema de captación, recuperación y manejo de aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos accidentalmente vertidos en el agua. El manejo de estas de sustancias deberá apegarse a la normatividad vigente en materia de manejo de residuos peligrosos y sustancias tóxicas. Los promoventes y/o	No aplica al proyecto.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA		
Criterio		Vinculación
	Operadores de las instalaciones deberán monitorear los niveles de contaminantes y enviar esta información a la SEMARNAT para su incorporación a la Bitácora Ambiental.	
EXTRACCIÓN DE MATERIAL		
PET-06	Se prohíbe la ubicación de nuevos bancos de extracción de material.	No aplica al proyecto.
RESÍDUOS LÍQUIDOS		
RL-01	Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.	No aplica al proyecto. Sin embargo en virtud de que es una casa habitación, se empleará la división de estos drenajes,
RL-02	En los desarrollos turísticos, los campos de golf y los servicios de jardinería, se deberán utilizar aguas tratadas para el riego, mismas que deberán cumplir con la normatividad existente en la materia (NOM-003-SEMARNAT-1997).	No aplica al proyecto.
RL-03	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá remitirse al Manual de Diseño de Drenaje Pluvial de la Comisión Nacional del Agua. Considerando un retorno mínimo de 25 años para el máximo de precipitación.	No aplica al proyecto. Sin embargo se tiene contemplado la construcción del drenaje pluvial para descargarse en una cisterna y hacer uso del agua de lluvia en las instalaciones del proyecto.
RL-05	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema para la estabilización, desinfección y disposición final del 100% de los lodos de acuerdo con las disposiciones de la NOM-004SEMARNAT-2002.	Se tiene contemplado la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual contempla el uso de los lodos dentro del mismo sistema.
RL-07	El agua proveniente del drenaje pluvial deberá estar libre de sedimentos, grasas y aceites antes de su descarga final.	Se tiene contemplado la construcción del drenaje pluvial para descargarse en una cisterna y hacer uso del agua de lluvia en las instalaciones del proyecto.
RESÍDUOS SÓLIDOS		
RS-01	Toda obra, en su etapa de construcción deberá contar con un sistema de manejo de desechos sanitarios que evite su infiltración al manto acuífero.	Se tiene contemplado la aplicación de un programa de manejo de residuos, así como la aplicación de medidas de mitigación, de acuerdo a lo señalado en este criterio..
RS-02	Se deberá contar con un sistema de almacenamiento temporal de residuos sólidos, para	Se tiene contemplado la aplicación de un programa de manejo de residuos, así como la

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA		
Criterio		Vinculación
	posteriormente trasladarlos al sitio de disposición final.	aplicación de medidas de mitigación, de acuerdo a lo señalado en este criterio..
RS-03	Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios.	No aplica al proyecto
RS-05	Toda obra, en su etapa de construcción deberá contar con un sistema de manejo de residuos sólidos.	Se tiene contemplado la aplicación de un programa de manejo de residuos, así como la aplicación de medidas de mitigación, de acuerdo a lo señalado en este criterio..
RESÍDUOS PELIGROSOS		
RP-01	En toda obra, durante las etapas de preparación de sitio, construcción y operación se deberán aplicar medidas preventivas para el manejo adecuado de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso.	Se tiene contemplado la aplicación de un programa de manejo de residuos, así como la aplicación de medidas de mitigación, de acuerdo a lo señalado en este criterio..
ZOFEMATAC		
ZFM-01	Toda subdivisión en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.	Se tiene contemplado darle acceso a la ZOFEMAT, a toda persona que así lo requiera.
ZFM-02	No se permiten los dragados, la apertura de canales y cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral o las formaciones arrecifales.	No aplica al proyecto

III.7.2 CONCLUSIONES.

Como se ha venido demostrando en el contenido de este Capítulo, se puede observar que el desarrollo del proyecto se vincula de forma positiva con la legislación ambiental y se apega igualmente a lo que establece la normativa en materia de medio ambiente del municipio de Bacalar. Se puede concluir que el proyecto se apega al marco normativo en materia ambiental por lo que se debe proceder a su autorización.

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

IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.

Un Sistema Ambiental (SA) se define como un *espacio finito con base en las interacciones entre los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos de la región donde se pretende establecer un proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento* (SEMARNAT, s.f.).

La importancia del SA radica en que es el elemento más relevante en el desarrollo de la evaluación de un Proyecto, en lo referente a la componente ambiental, es decir, define las reglas de decisión sobre el funcionamiento base de un ecosistema, seleccionando las características homogéneas y su alcance o extensión del ecosistema dentro del propio SA, proporcionando una percepción en materia de calidad ambiental.

La delimitación del área de estudio es una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas que se ubican en la zona y se debe establecer de forma congruente con la representación gráfica regional. Por lo anterior, se optó por definir el sistema ambiental para el proyecto, con base en la topografía, la hidrología, la distribución actual de los tipos de vegetación y las perturbaciones naturales y antropogénicas existentes en la zona.

La caracterización del SA debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un Proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales (artículo 44 del REIA).

En la delimitación del SA, se contemplan criterios a distinta escala:

- a) Criterios de Planeación y Desarrollo (Enfoque Sistémico) al considerar que el predio de interés se localiza en la Cuenca hidrológica RH32, Cuenca 32 A Quintana Roo;
- b) Criterios Normativos (Enfoque Administrativo) ya que para su delimitación se toman en cuenta los límites del POET de la región conocida como Costa Maya; y, por último
- c) Criterios Técnicos (Enfoque Geográfico) toda vez que se contempla la integración de las zonas de dispersión del total de los impactos ambientales previstos que se derivan de las actividades de este Proyecto.

Es por esta razón que el Proyecto contempla su construcción en un terreno con vegetación de matorral costero, en colindancia con predios suburbanizados, vialidades en operación y que se encuentra dentro de una zona turística costera del corredor Mahahual – Pulticub en proceso de expansión en la que se pretende obtener la autorización para su uso turístico residencial, con el fin de que se lleve a cabo la construcción de una vivienda de descanso y con un eco parque, entre otros componentes.

Por su ubicación, el Proyecto, se localiza dentro de una zona en donde el uso del suelo se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa Maya.

A continuación, se describe el Sistema Ambiental que se muestra en planos abarca una superficie total de 3.37 hectáreas, comprende el área de influencia directa e indirecta del Proyecto y corresponde al área donde se prevé la ocurrencia de los impactos ambientales y de las reservas de crecimiento turístico que se encuentran cubiertas de vegetación secundaria de selva y matorral costero.

Los criterios aplicados para la delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el Proyecto son los siguientes:

- 1.- Se incluye la totalidad de la superficie sujeta a construcción y por lo tanto de la superficie total del predio.
- 2.- La totalidad del área de influencia directa de los impactos potenciales derivados de la remoción de la vegetación forestal en este predio para la construcción del Proyecto.
- 3.- Las áreas colindantes al sitio del Proyecto donde se prevén los impactos ambientales indirectos, así como las áreas de los asentamientos humanos que resultan beneficiadas con el establecimiento y la operación eficiente de esta propuesta.
- 4.- De acuerdo con el programa de Gobierno 2016-2022, se plantea la necesidad de impulsar el desarrollo social de la zona, mismo que se asocia a la mejora en la calidad de vida y servicios que se ofertan a los habitantes de la región.
- 5.- El ambiente terrestre dentro de la zona donde se construirá la obra, comprende un área cubierta con vegetación de matorral costero, con evidencia de afectaciones por el paso de huracanes.
- 6.- La zona no se encuentra ubicada dentro de ningún Área Natural Protegida que haya sido decretada por la SEMARNAT o por el Gobierno del Estado de Quintana Roo.
- 7.- En el área de influencia de este Proyecto existen varios desarrollos residenciales en operación.

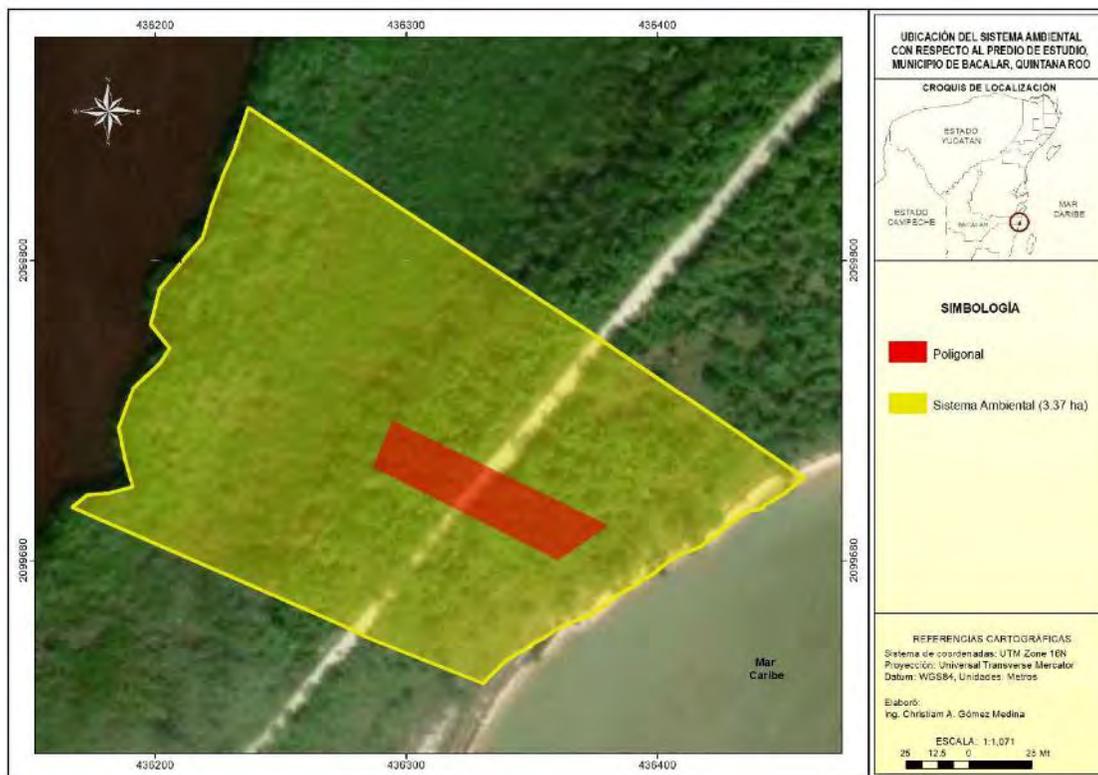


Imagen IV.1. Ubicación del predio, delimitación del área de influencia y descripción del sistema ambiental.

En la tabla siguiente, se presenta la superficie expresada en metros cuadrados y por hectárea, así como el porcentaje de ocupación de cada una de las condiciones de la vegetación y los usos de suelo de las condiciones que prevalecen en este SA.

Tabla IIV.1. Superficie y porcentaje de ocupación de las condiciones que prevalecen en el sistema ambiental según Serie VII del INEGI.

CLAVE	Condición de la vegetación y uso de suelo	M ²	Hectáreas	Porcentaje
VM	Manglar mixto	15,233.71	1.523	45.20
H2O	Cuerpo de agua	2,336.78	0.234	6.94
VU	Vegetación de dunas costeras	16,127.26	1.6127	47.85
Total		33,697.75	3.37	100.00

IV.1.1. Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA).

Según el Programa Nacional Hídrico 2007-2012 de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el área de estudio de este Proyecto se encuentra en la región XII Península de Yucatán. De acuerdo con la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales del INEGI, el área de estudio de este Proyecto forma parte de la Región Hidrológica 33 Yucatán Este. A nivel de subcuencas hidrológicas el predio se ubica colindante a la subcuenca Xcalak-Uvero, (INEGI 2015).

Sin embargo, el análisis de los estudios técnicos que se presentan en esta caracterización del sistema ambiental donde se ubica el Proyecto, incluyen las

descripciones del patrón de ocupación en la zona continental de Mahahual - Uvero, las condiciones y características predominantes en las comunidades vegetales que integran el sistema ambiental, así como los cambios que se han registrado en las últimas décadas como consecuencia del crecimiento turístico. Esta caracterización se formula con la información de fuentes secundarias y recorridos de campo en el área de estudio.

Esta caracterización del sistema ambiental tiene por objeto describir el estado actual de los componentes natural, social y económico del área de estudio y se presenta, en información medible y en instrumentos cartográficos, habiéndose considerado para su formulación, las siguientes acciones: a) la ubicación del predio y su relación con los instrumentos de planeación aplicables, b) la naturaleza y magnitud del Proyecto c) la representación cartográfica de la dispersión de los impactos ambientales previstos, d) la identificación de los desarrollos residenciales colindantes y e) la identificación de las condiciones y características de las comunidades vegetales predominantes.

Como premisas que rigen este análisis y los resultados del diagnóstico de la calidad ambiental de este sistema ambiental se considera que:

1. La riqueza biológica y la diversidad de los ecosistemas terrestres constituyen la base de recursos para el desarrollo de las actividades productivas y al mismo tiempo son fuente de bienes y servicios ambientales de los que puede gozar la sociedad en general.
2. La ubicación de este sistema ambiental en la porción Este de la Península de Yucatán con un relieve casi plano, característico de una plataforma de sedimentos calcáreos de origen marino, compuestos de calizas blandas conocidas como "sascab" y afloramientos de rocas calizas, muy duras denominadas como "laja", que colinda con franjas costeras de sedimentos lacustres y litorales, constituyen el ámbito geográfico donde se desarrollan las comunidades de flora y fauna de este sistema ambiental. Los suelos son poco profundos y poco evolucionados en toda su superficie. La delgada capa fértil, rica en materia orgánica es fácilmente degradable y se trata de suelos pedregosos que dificultan la mecanización.
3. De acuerdo a las características fisiográficas, a través de toda la superficie municipal se presenta un clima cálido subhúmedo la cual se encuentran según sus siglas como: Aw2(x'), con régimen de lluvias en verano. La temperatura media anual mayor es de 22°C y la temperatura del mes más frío mayor de 18°C, la precipitación del mes más seco se encuentra entre 0 y 60 mm en lluvias de verano y el porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual. Además de que debido a los vientos provenientes del océano Atlántico y mar Caribe, durante el verano la zona se ve afectada por tormentas tropicales y ciclones.
4. La falta de corrientes de agua superficial, mantiene en el subsuelo un acuífero kárstico con flujos subterráneos de las zonas de mayor precipitación hacia las

costas. Estas aguas afloran a lo largo de la franja litoral en esteros y lagunas costeras. Como parte del proceso de dilución de las rocas calcáreas se forman los cenotes, los bajos o poljes, así como grutas y grietas de conducción de agua subterránea en una matriz de difusión altamente sensible a la contaminación y la dispersión de contaminantes. De acuerdo con sus características fisicoquímicas, la calidad del agua subterránea dentro de la Subcuenca "d" es tolerable y, en general, es apta para su uso y para el consumo humano. Aunque en diversas áreas la dureza y el contenido de los elementos referidos rebasan las normas respectivas. No obstante, a la fecha el único tratamiento que se da para consumo humano es su desinfección a través de la aplicación de cloro. Aunque en los últimos años se ha propiciado el consumo de agua purificada que se comercializa a través de empresas privadas.

5. Esta heterogeneidad ambiental relacionada con la variación climática y las características de los suelos permiten el desarrollo y recuperación de las diferentes comunidades vegetales. La conservación de la diversidad biológica es una necesidad con reconocimiento social, que se ve reflejada en las políticas públicas recientes, pero que requiere de consensos y negociaciones motivadas y fundamentadas entre los intereses públicos y privados.
6. Los registros de flora de este sistema ambiental, nos permiten reconocer la existencia de más de 13 especies, de las cuales 5 especies son árboles, 2 especies son arbustivas, Palmas 2, 2 son herbáceas, 2 especies rastreras. Estas especies se encuentran agrupadas en 12 familias, de las cuales la familia de la Sapotaceae es la más abundante. Respecto a la fauna se registraron aves con 6 especies, seguido de los reptiles con 1 especies, 1 mamíferos. Se desconocen aspectos sobre la dinámica de las poblaciones locales y existen grupos de fauna poco estudiados.
7. Quintana Roo es el estado más expuesto a fenómenos meteorológicos como tormentas tropicales, huracanes y "nortes". Estos fenómenos tienen su formación ya sea en las aguas del mar Caribe, o bien, desde las del Océano Atlántico; fenómenos que por sus dimensiones son imposibles de evitar. Este tipo de tormentas tropicales y los huracanes se presentan, generalmente, entre los meses de julio a noviembre, los daños que ocasionan se deben a tres fuerzas destructoras: las marejadas, las inundaciones y los vientos. Los ciclones tropicales son fenómenos meteorológicos que han afectado de manera reiterada los ecosistemas del norte de Quintana Roo. Diversos estudios documentan que los vientos fuertes alteran de manera drástica la fisonomía y la estructura de la vegetación costera. Entre los daños más evidentes en las selvas destacan la defoliación, ruptura de ramas y tallos, acamamiento y caída de árboles y hasta la muerte de algunos árboles. Por sus efectos de aclareo induce pocos cambios en

la composición de especies y la recuperación de la mayoría de las plantas afectadas se hace evidente luego de pocos meses después de la afectación.

8. En la zona de interés, la estructura está dada por la presencia de un ecosistema natural, mismo que corresponde con la de matorral costero con árboles dispersos. Esta vegetación presenta una dominancia de especies de muy baja altura, por lo que se alcanza entre los 2-6 m. En la actualidad y debido a las actividades humanas y naturales, presenta cierto grado de disturbio. Además de que grandes manchones han desaparecido debido a los numerosos asentamientos humanos y de descanso como las casas habitaciones y residenciales.
9. El origen secundario de esta vegetación se debe referir al huracán Gilberto, ocurrido en 1988 que alcanzó la categoría 5 de la escala Saffir-Simpson, los incendios subsecuentes que se presentaron un año después (1989) mismos que se extendieron, de manera catastrófica, afectando una superficie cercana a las 135,000 has. A esta gran perturbación se agregan los efectos posteriores derivados del huracán Wilma (2005).
10. En este sistema ambiental aún existen grandes extensiones con vegetación secundaria de selva baja, matorral y duna costeros se prevé la expansión de los desarrollos residenciales, recreación y turísticos de la zona. El tipo de vegetación predominante que se reporta para el sistema ambiental de este Proyecto, de acuerdo con la Carta de Vegetación y Uso del Suelo, Serie VII del INEGI, corresponde a vegetación de duna costera con 1.612 hectáreas, misma que ocupa el 47.85% del sistema ambiental, cuerpo de agua con una ocupación de 0.234 hectáreas que corresponde a 6.94% y un área de manglar de 1.523 hectáreas que contribuye con el 45.20%.

IV.1.2. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

Se puede observar que los intemperismos que han afectado el área propuesta para la implementación del proyecto, no presenta impactos a la cobertura de la zona del manglar, toda vez que entre el manglar y la vegetación de matorral costera existe vegetación de selva baja, los intemperismos evidentes en el manglar fueron provocados por fenómenos meteorológicos.

En la parte de vegetación correspondiente a matorral costero, es notoria la transformación de la misma ya que se pueden observar diferentes asociaciones de vegetación que tienen diferentes dominancias, como lo es la dominancia de palma chit; las especies rastreras hacen notorio que han ido evolucionando conforme se ha intensificado la influencia antropogénica sobre el predio habiendo colonizado la superficie del predio no permitiendo el desarrollo de especies arbustivas y arbóreas.

El proceso de recuperación de la vegetación presente en la zona se encuentra en un plano medio, debido a que no hay presencia de arbustos o árboles.

La calidad del Sistema Ambiental ha sido buena a lo largo de los años, ya que la zona ha sufrido afectaciones naturales y antropogénicas, siendo que estas últimas han sido de bajo impacto pues principalmente se han tratado de actividades primarias no intensivas, sin embargo, la afectación más notoria ha sido la sustitución de vegetación original influenciada por los cocoteros ubicados en la parte del predio colindante a la Zona Federal Marítimo Terrestre.

Debido a los instrumentos de planeación y leyes vigentes que aplican sobre la zona, se prevé que la zona donde se proyecta el sistema ambiental, presentando en un futuro no lejano mayor intensidad de impactos sobre el ambiente provenientes de actividades antropogénicas, permitidas por el programa de manejo de Sian ka'an, por lo que es prioritario que exista un desarrollo sustentable y armónico con el ecosistema existente para que estos se degraden lo menos posible y se asegure su permanencia.

En la parte de vegetación de duna, esta ha sido transformada, en la vegetación de duna se pueden notar diferentes asociaciones de vegetación que tienen predominancia la vegetación rastrera, que mantiene la estabilidad de la duna costera.

IV.1.3. Medio abiótico.

1. Fisiografía.

El Sistema Ambiental está comprendido en la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, la cual a su vez se divide en tres subprovincias denominadas: "Llanura con dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja"; la zona de estudio está inmersa en esta última. La subprovincia Costa Baja, se extiende a lo largo del borde centro-oriental del estado y se caracteriza por su relieve escalonado, descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel medio del mar.

2. Clima.

El clima atmosférico marino del Mar Caribe es el resultado integral de los procesos de advección y difusión de masa, calor y momento en el océano, de la evaporación y precipitación, absorción y emisión de radiación y esfuerzo del viento en la interfaz océanoatmósfera sobre un intervalo amplio de escalas espacio y tiempo (Gallegos y Czitrom, 1997).

Según la clasificación de climas de Köppen modificado por García 1998, la zona donde se localiza el polígono de interés contiene en su amplitud territorial un solo tipo de condición climática la cual se encuentran según sus siglas como: Aw2(x'), territorio el cual se caracteriza por un clima cálido subhúmedo, cuya temperatura media anual mayor es de 22°C y la temperatura del mes más frío mayor de 18°C, la precipitación del mes más seco se encuentra entre 0 y 60 mm en lluvias de verano y el porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.

Presenta una estacionalidad que va de los meses de junio a octubre, durante los cuales se presentan los vientos dominantes del Este, mientras que de enero a mayo los vientos del Sureste, de manera que se reconocen tres épocas climáticas: secas (febrero a mayo), lluvias (junio a septiembre) y nortes de octubre a enero.

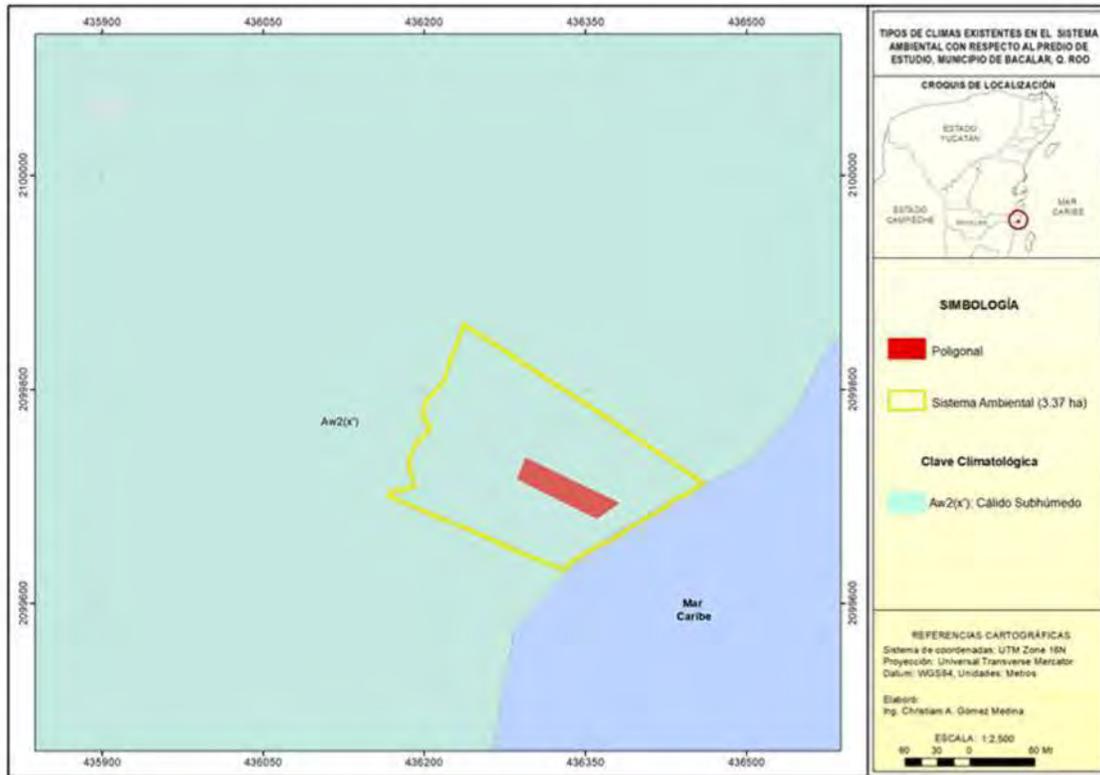


Imagen IV.2. Tipo de clima que se presenta en el Sistema Ambiental.

El clima en el Sistema ambiental está clasificado como de tipo A (Húmedo) W2, lo cual le confiere temperaturas cálidas y aire con un importante contenido de humedad, así como precipitaciones importantes que permite establecer bajos inundables y el desarrollo del ecosistema de manglar.

3. Precipitación media anual

Para la definición de los parámetros climáticos se utilizaron los registros correspondientes a los últimos diez años de las estaciones climatológicas instaladas en Mahahual e Xcalak. Como resultado de este análisis se observan las siguientes características registradas en la estación Xcalak: La precipitación media anual es de 1,131.7 mm. Las lluvias de invierno representan un 25 % del total y son originadas por los “nortes”. Las temperaturas registradas indican que la Temperatura máxima es de 30.2 °C, la Temperatura Mínima 23.0 °C y el valor de la Temperatura Media es de 26.6°C. En lo referente a la evaporación, se tienen valores promedio del orden de 1,689.4 mm.

Para los valores de la estación climatológica de Mahahual se tienen valores de precipitación media anual son de 690.0 mm; las temperaturas máximas extrema es de

32.5 °C, la temperatura mínima es de 19.1 °C y la temperatura media es de 26.6 °C, en cuanto a la evaporación se tiene un registro del orden de 136.4 mm

No obstante, lo anterior, de acuerdo con la Carta de precipitación media anual (PMA) del INEGI, el sistema ambiental se ubica en una zona que presenta una PMA de 1200- 1500 mm.

4. Vientos dominantes.

En el sistema ambiental, los vientos dominantes de febrero a julio son los alisios, provenientes del sureste con velocidades de 10 km/ h en promedio y hasta 30 km/ h durante perturbaciones tropicales. Se presentan vientos del norte durante los meses de invierno, particularmente de noviembre a marzo.

Independientemente de que se trate de un huracán, tormenta tropical o norte, estos fenómenos son importantes agentes en la modificación de las Costas de Quintana Roo. La fuerza del embate ocasiona muerte a la flora y fauna del litoral. Estas pérdidas, además, se presentan en extensiones considerables. Las comunidades vegetales costeras, en particular la duna y el manglar sufren rupturas, desgajamiento y “quemaduras” por sal marina, de tal forma que se modifica temporalmente el paisaje.

5. Intemperismos severos

Por su situación geográfica, el sistema ambiental tiene una mayor incidencia de fenómenos meteorológicos de distintos tipos e intensidades. Los huracanes, que son el fenómeno más catastrófico, se forman a partir de una tormenta tropical y afectan a las costas de Quintana Roo en dos matrices: una en el Mar Caribe frente a las costas de Venezuela y Trinidad; y la otra en el Atlántico oriental, que después de atravesar América Central y las Antillas Menores, doblan hacia el norte para dirigirse a las costas de Florida. La temporada de estos eventos abarca desde junio a noviembre, siendo septiembre el mes más crítico.

Los fuertes vientos, el oleaje generado por los mismos y las ondas de tormenta que elevan considerablemente el nivel del mar pueden causar efectos destructivos en la zona costera. Como un efecto secundario, los huracanes generalmente desprenden gran cantidad de árboles y arbustos produciendo cientos de toneladas de material vegetal combustible, lo que puede generar incendios de grandes proporciones una vez que llega la temporada de estiaje. Estos fenómenos son similares en temporada, estructura y comportamiento a los huracanes, sólo que no desarrollan velocidades de viento tan altas.

6. Intemperismos no severos

Los Nortes son masas de aire húmedas y frías que provienen del norte del Océano Atlántico, así como del continente y que alcanzan altas velocidades. Provocan grandes descargas de agua acompañadas de vientos hasta de 100 Km/hr, lo que hace descender la temperatura local considerablemente. Estos fenómenos se presentan en los meses de

noviembre a febrero, y eventualmente hasta marzo. Se considera que los Nortes son uno de los principales factores que contribuyen al proceso de erosión de las playas en el estado.

7. Fisiografía

El Sistema Ambiental está comprendido en la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, la cual a su vez se divide en tres subprovincias denominadas: “Llanura con dolinas”, “Plataforma de Yucatán” y “Costa Baja”; la zona de estudio está inmersa en esta última. La subprovincia Costa Baja, se extiende a lo largo del borde centro-oriental del estado y se caracteriza por su relieve escalonado, descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel medio del mar.

8. Hidrología

• Balance Hidrometeorológico

Quintana Roo recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 Mm³, que en su mayor parte se precipita durante los meses de mayo a octubre, adicionalmente ingresa a la Entidad por su borde Sur el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que esta aportación es del orden de 500 Mm³ /año.

Debido a la gran capacidad de infiltración y a la poca pendiente topográfica del terreno, alrededor de 80% de la precipitación pluvial se infiltra; el 20% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes.

• Balance del Acuífero

El acuífero de Quintana Roo recibe un volumen medio anual del orden de 13,350 mm³ de agua, originado por infiltración dentro de la propia Entidad, y descarga un volumen equivalente integrado como sigue: 6,300 mm³ retornan a la atmósfera por evapotranspiración, 850 mm³ afloran en el cauce del río Hondo, 1,350 mm³ pasan subterráneamente a Yucatán, 4,500 mm³ escapan al mar y 350 Mm³ son extraídos por las captaciones. Por su parte el acuífero de Cozumel tiene una recarga media de 144 mm³ y una descarga natural del orden de 710 mm³, compuesta por el volumen evapotranspirado y por la descarga subterránea al mar.

De los balances anteriores se infiere que la explotación prácticamente no ha modificado el estado natural del acuífero y, por lo tanto, que se está fugando del mismo casi la totalidad del volumen renovable. La disponibilidad permanente del agua subterránea es menor que la recarga apuntada, ya que cualquier reducción significativa del caudal que fluye hacia al mar, se traduciría en un desplazamiento importante de la interfase salina hacia tierra adentro; mientras que la descarga por evapotranspiración sólo puede disminuirse sustancialmente eliminando la vegetación nativa o produciendo fuertes

abatimientos de la superficie freática, que no son permisibles porque provocan el ascenso del agua salobre subyacente.

En tales condiciones, no puede interceptarse íntegramente, mediante captaciones, el volumen de agua descargado por el acuífero; no obstante, se estima que por lo menos unos 2,500 Mm³ podrían bombearse anualmente sin inducir efectos perjudiciales, siempre y cuando los pozos sean adecuadamente distribuidos, diseñados y operados.

- **Vulnerabilidad del Agua Subterránea**

El acuífero de la Península es altamente vulnerable a la contaminación debido a las condiciones geohidrológicas propias de la zona, lo que resulta en la mala o buena calidad del agua subterránea. La contaminación puede ser de origen natural o antropogénica.

Las características hidráulicas y la cuantiosa recarga del acuífero propician el rápido tránsito hacia el subsuelo de los contaminantes orgánicos; sin embargo, la presencia de grandes flujos subterráneos evita su acumulación. A diferencia de las condiciones que haya en otros sitios del país, en la Península este proceso de deterioro es reversible, la calidad del agua que se ha deteriorado puede recuperarse al corto plazo, al cesar desde luego lo que produjo el deterioro.

La gran dinámica que presenta el agua del acuífero de la Península de Yucatán ha propiciado que el fenómeno de intrusión salina se lleve a cabo de manera estacional dependiente de la cantidad de agua de lluvia recargada, así, en la temporada de estiaje es de esperarse invasiones relativas de agua de carácter oceánico bastante tierra adentro, entre 10 y 20 Km tierra adentro al Norte de Tizimín, y en la costa Oriental de Quintana Roo se reportan vaivenes estacionales de 10 a 15 km. La salinidad de agua es el factor que condiciona el aprovechamiento del acuífero ya que el riesgo de provocar el ascenso de agua salada subyacente impone severa restricción a los abatimientos permisibles en los pozos y, por lo tanto, a sus caudales de extracción, desaprovechando así, en gran parte, la capacidad transmisora del acuífero. De acuerdo a lo anterior la CNA ha establecido una semaforización de acuerdo a la vulnerabilidad del acuífero, que está relacionada a la dirección de los contaminantes hacia la costa y a la capa de agua dulce disponible en la zona.



Imagen IV.3. Vulnerabilidad del acuífero en la Península de Yucatán. (Fuente: CNA)

De acuerdo a la figura anterior las costas de Quintana Roo se encuentran señaladas con un valor de 7, el cual representa una vulnerabilidad inicial Extrema al ser modificadas o contaminadas, debido a que en estas zonas la mayor descarga parte de las aguas subterráneas que son susceptibles de ser contaminadas en el trayecto hacia las costas. En el resto del Estado la semaforización va de un valor de 5 a 6.5, que corresponde a una vulnerabilidad alta, esto debido principalmente a las características geológicas y de permeabilidad.

- **Hidrología superficial de la Subcuenca RH33Aa**

En la hidrología superficial la Subcuenca RH33aa incluye 105 cuerpos de agua de diverso tamaño, donde se desarrolla vegetación de manglar, distribuidos a lo largo de la costa que suman una influencia de 3,310.21 hectáreas, varios de este cuerpo de agua se encuentran conectados al mar caribe como es el caso de la Laguna Huach.

- **Hidrología subterránea**

Para la Subcuenca RH33Aa denominada “varias”, el acuífero subterráneo descarga libremente hacia el mar y los volúmenes de infiltración y descarga que recibe en las temporadas de lluvias se infiltran rápidamente propiciando ligeras variaciones de nivel freático en el recorrido del acuífero hacia el mar donde descarga libremente y en ocasiones en manantiales submarinos.

El predio se encuentra colindando con la zona federal marítimo terrestre del mar Caribe, y en su interior no presenta cuerpos de agua ni corrientes superficiales; hacia el poniente colinda con terrenos nacionales.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto, ubicado en el Municipio de Bacalar, se localiza dentro de la Región Hidrológica 33 (Yucatán Este, Quintana Roo), información basada en la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, escala 1:250,000, Bahía de la Ascensión E16-2-5 (INEGI, 1985). Esta región está dividida en dos cuencas: Bahía de Chetumal RH33A y Cuencas Cerradas RH33B, en la primera, se incluye el área de estudio.

La cuenca Bahía de Chetumal cuenta con una superficie de 1,432.68 km² y abarca toda la zona conocida como Costa Maya y la zona costera de la Reserva de Sian Ka'an; a su vez esta cuenca se encuentra dividida en subcuencas, el predio se encuentra dentro de la subcuenca RH-33Aa.

El coeficiente de escurrimiento de esta región es de 10-20% en las zonas más altas y de 20-30% en las zonas bajas cercanas a la costa, donde existe mayor acumulación de agua y se ubican extensas zonas sujetas a inundación.

La capacidad de filtración del agua en el tipo de suelo presente en el predio y en el sistema ambiental, representa un factor de vulnerabilidad a la calidad de agua que se infiltra al subsuelo, no obstante las características del proceso de preparación del sitio y de construcción del proyecto, implican un bajo riesgo de contaminación del suelo y del acuífero, en virtud de que el desmonte y chapeo se realizará de manera manual y los materiales de construcción de la vivienda serán dispuestos en el predio según como sean requeridos.

9. Geología

La Península de Yucatán es una plataforma reciente que emergió a fines del Terciario. La franja costera de Mahahual se sitúa en la más joven de la Península y donde la mayor parte de sus terrenos emergieron en el Cuaternario, hace menos de dos millones de años. Las zonas de marismas son más jóvenes que las zonas más altas y secas ocupadas por las selvas. A principios del Mioceno, hace alrededor de 13 millones de años, tuvo lugar un ligero hundimiento en las regiones del sureste del territorio que hoy conforma nuestro país.

La zona del sistema ambiental se ubica dentro de la formación geológica correspondiente a la zona geomorfológica del municipio de Carrillo Puerto que es la más antigua y corresponde a finales del terciario (periodo Mioceno-Plioceno), está compuesta por rocas calizas fosilíferas, blancas de origen marino, que corresponden a calizas cristalinas y microcristalinas, oolíticas que contienen moldes mal conservados de foraminíferos bentónicos (Moreno-Casasola et al., 2014).

La otra formación geológica más reciente se originó a partir del Pleistoceno-Holoceno (cuaternario) y corresponde a las partes bajas con suelos lacustres y aluviales frecuentemente inundados. La expresión morfológica del área es la de una planicie

rocosa ligeramente ondula. El principal accidente del terreno en esta zona es el cenote Pucté que se localiza al este de Limones (Wilson y Brady, 1970).

El subsuelo de la zona costera está formado por rocas carbonatadas solubles de origen marino, con abundantes conductos de disolución y fracturas, pero también en la planicie costera se forman regosoles (suelos inmaduros resultado de la acumulación de materiales calcáreos, conchas, recientes sin consolidación y escasos en nutrientes (SGM, 2010).

Asimismo, se identifican los siguientes tipos de formaciones rocosas: Sedimentaria caliza: **Tpl (cz)** esta unidad se presenta en forma de franjas cercanas al litoral, por lo que presenta gran cantidad de fragmentos de conchas, corales y esponjas. Estas rocas calizas están formadas por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, denominado localmente como "sascab" que se encuentra cubierto por calizas laminares dispuestas en capas delgadas y medianas con un echado horizontal. Su ambiente de depósito es de plataforma de aguas poco profundas y su relieve es de lomeríos de poca elevación paralelos a la línea de costa.

Suelo Lacustre: **Q(la)** esta unidad se presenta en forma de franjas paralelas al litoral, está formada por lodos calcáreos, arcillas y arenas acumuladas en lagunas someras que se comunican con el mar a través de canales de marea y se encuentran separadas por un cordón litoral. Por su relieve corresponde a planicies inundables.

Roca caliza del Terciario plioceno: **Ts (cz)** está formada en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal.

En la región costera también afloran las calizas compactadas recristalizadas, de ambiente marino en facies blanco 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 de miliólidos indeterminados.

En los límites de la línea de costa se pueden observar tres unidades litológicas, sin consideración hidrogeológica, que se encuentran recubriendo parcialmente las calizas de moluscos.

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

2. Arcillas y turbas localizadas en zonas de esteros y manglares a consecuencia de los cordones litorales.
3. Arenas de playa (cordones litorales) constituidas de arenas calcáreas y fragmentos de conchas, con la presencia de un elemento denominado acuitardo costero, o caliche, es producto de las precipitaciones de carbonato de calcio.

10. Edafología

Los suelos de la región y del sitio donde pretenden desarrollar las actividades son de tipos pedregosos, jóvenes, poco evolucionados, fácilmente degradables y con gran potencial forestal. De acuerdo con la clasificación de la FAO (1974) los suelos son constituidos principalmente de litosoles, regosoles y rendzina.

Se presenta la formación de suelos profundos únicamente en las regiones con desnivel bajo en el cual mediante el arrastre coluvial de tipo finos por lo cual son pesados e inundables que se denominan “Solonchak” que son fácilmente reconocibles porque en época de secas se agrietan y secan. El subsuelo está conformado por calizas blancas suaves arenosas que se denominan en lengua Maya como “Sascab” que al ser descubiertas en la superficie se compactan.

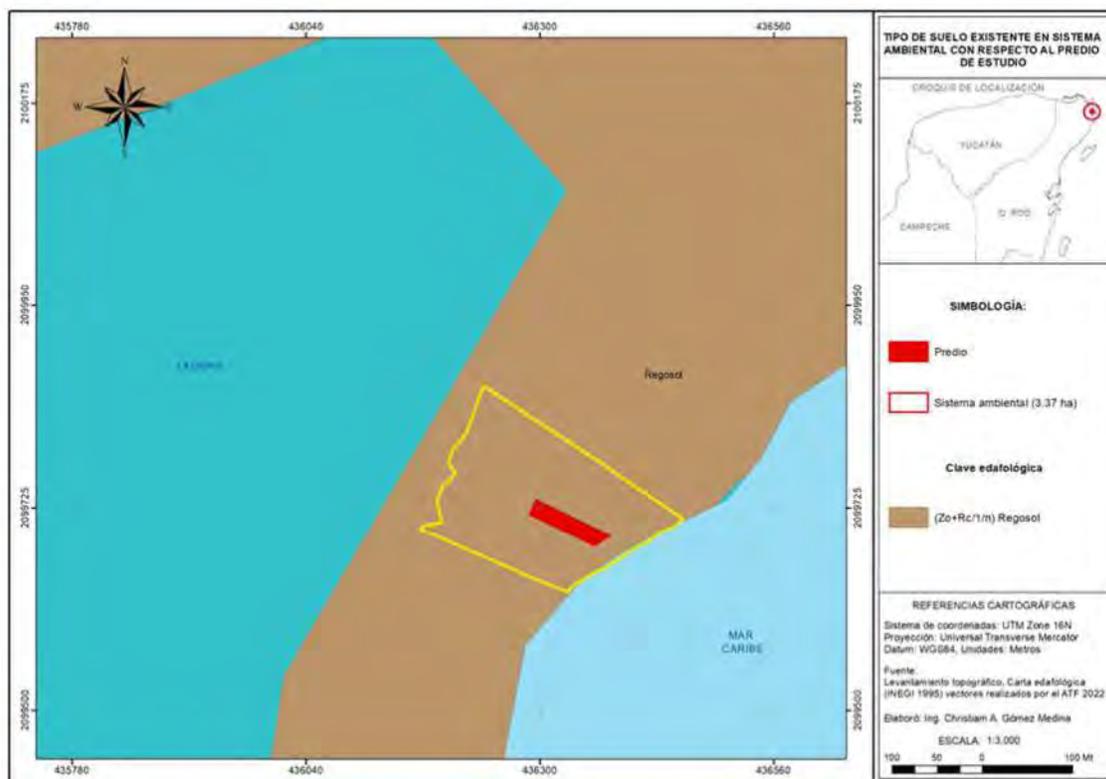


Imagen IV.4. Tipos de suelos presentes en el área de estudio.

IV.1.4. Medio biótico.

IV.1.4.1. Vegetación del Sistema ambiental.

- **Metodología.**

Para determinar los diferentes usos de suelo y vegetación que se desarrollan en la Microcuenca definida como SA para el proyecto, se consideraron los siguientes pasos:

1. Revisión de información en la Microcuenca denominada SA del proyecto: utilizando el área del SA que se determinó para el proyecto, se realizó una primera clasificación de usos de suelo y vegetación con base en la información que reporta INEGI (2018) en este sentido.
2. Recorridos: Apoyados de GPS Garmin, se realizaron recorridos por la superficie del área del SA para confirmar y determinar la existencia o no de diferentes asociaciones vegetales y usos de suelo (Clasificación supervisada).
3. Clasificación final: Cruzando los usos de suelo y vegetación que reporta INEGI para el área determinada como SA, con los recorridos de campo y apoyados en una imagen de satélite de alta resolución se realizó una clasificación final de las asociaciones vegetales y los usos de suelo existentes en el SA.

- **Descripción del Método de Muestreo.**

Para el proceso de trabajo que permitiera la comprensión y conocimiento de los ecosistemas presentes en el predio destinado para la construcción del Proyecto, los tipos de vegetación y las biocenosis que se desarrollan en el área, se realizaron salidas de trabajo de campo en el mes de febrero - marzo de 2022, en las que se identificó el ensamble florístico de la zona.

Como parte de los trabajos de campo, se realizaron muestreos para el análisis dasonómico de la vegetación. Para el muestreo de los datos dasonómicos se estableció una retícula de 2 sitios circulares de 500 m² con dos subunidades de muestreo cada uno de (25 m² y 4 m²), así mismo, 1 sitio de 25 m² para el caso de la vegetación de Duna costera, distribuidos en todo el predio, como se puede apreciar en el siguiente plano:



Figura 1. Distribución espacial de las unidades de muestreo en el predio.

Para determinar la estructura y composición florística del ecosistema que se distribuye en el predio, primeramente, la vegetación fue caracterizada de acuerdo con criterios fisonómicos, para ello se realizó el análisis de la carta de usos de suelo y vegetación de la Escala 1:250,000 Serie VII de INEGI 2018. A partir de esta, se evidenció la presencia de los patrones de distribución de la vegetación, mismos que fueron corroborados durante un extenso recorrido de campo a través del cual se pudo constatar que la vegetación está compuesta por Vegetación de matorral costero con presencia de palma de Chit (*Thrinax radiata*). En revisión cartográfica sobre la clasificación de la vegetación del INEGI a través de la carta de vegetación Serie VII, se observa que toda la zona del área de influencia del predio se señala que la vegetación que predomina es de duna costera, considerando el sesgo en la información oficial, se procedió a realizar la caracterización de la vegetación, tomando en cuenta criterios técnicos basados en el levantamiento de datos de campo.

El muestreo realizado para el estrato arbóreo cubre la totalidad del predio estudiado, proporcionando información completa de las existencias reales en toda la extensión estudiada, eliminando la necesidad de extrapolar resultados, como se hace cuando el muestreo no cubre completamente la zona de estudio. Por otro lado, la vegetación corresponde principalmente al estrato arbustivo con mayor presencia de Ya'ax k'aax

(*Pithecellobium keyense*), Orégano de playa (*Lantana involucrata*) y rastreras (*Ipomoea pes – caprae* y *Ambrosia hispida*) en el predio, lo cual reduce la incertidumbre de que algún rasgo importante de la comunidad estudiada pueda haber quedado fuera del análisis.

El muestreo se llevó a cabo de acuerdo a lo señalado en el Manual del Curso Técnicas de Inventarios Forestales Aplicados en Selvas Tropicales¹, así mismo, en el Manual sobre Principios, Métodos y aparatos para Toma de Datos en un Inventario Forestal² adecuándolo a las necesidades de muestreo capaz de recoger de manera eficiente características determinantes de los ecosistemas forestales tales como composición, estructura de tamaños, estratificación vertical, proporción de claros que presenta el dosel, presencia de grandes árboles aun cuando aparecen en baja densidad, además de otras fuentes importantes de heterogeneidad relacionadas al estado del suelo y la presencia sobre el de materiales diversos. Muchos de estos elementos se escapan del muestreo cuando este se realiza a partir de parcelas de mayor o menor tamaño.

a) *Diseño e intensidad de muestreo utilizado.*

✓ Diseño de muestreo.

Se utilizó el diseño de Muestreo sistemático, con una red de sitios sucesivos localizados a lo largo de líneas paralelas localizadas en el campo abiertas por medio de brechas.

✓ Intensidad de muestreo.

Las 2 unidades de muestreo de 500 m² que se establecieron sistemáticamente dentro del predio donde se pretende el Proyecto, se obtuvo una superficie total de muestreo de 1,000 m² que representa el 57.20% de intensidad de muestreo de la superficie propuesta a solicitud de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales.

Las intensidades se estimaron con la siguiente formula: IM (%) = Intensidad de muestreo (%).

$$IM (\%) = \left(\frac{\text{sup muestreada (ha)}}{\text{sup total (ha)}} \right) * 100$$

Para las unidades de 500 m²:

$$IM(\%) = \left(\frac{1,000 (m^2)}{1,748.07 (m^2)} \right) * 100 = 57.20\%$$

¹ Curso-Taller de actualización para prestadores de servicios técnicos forestales. Instituto Nacional de Investigadores Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), publicación electrónica Núm. 1, Chetumal, Quintana Roo junio de 2010.

² Secretaria de Agricultura y recursos hidráulicos, Subsecretaria de Desarrollo y Fomento Agropecuario y Forestal.

Donde:

IM (%) = Intensidad de muestreo expresada en porcentaje.

Los resultados de su aplicación indican que se alcanzó una intensidad de muestreo muy aceptable en todos los casos (cumple según la Ley).

La zona de estudio se ha distribuido de manera que abarquen los principales tipos de masas forestales presentes en el área de estudio.

b) Número de sitios de muestreo y su distribución, en función de las características que presente cada polígono o polígonos de afectación directa.

Para el levantamiento forestal se utilizó un diseño de muestreo sistemático (imagen III.1) distribuidos dentro del predio del Proyecto de manera sistemática, se realizó un inventario forestal que constó de 2 unidades de muestreo general circulares de 12.62 metros de radio dando una superficie de 500 m² para evaluar la vegetación de matorral costero que se presenta en el predio, 1 unidad de muestreo de 25 m² para evaluar la vegetación de duna costera y por lo tanto en el área de desplante del Proyecto. La información recabada del muestreo sirvió para determinar la estructura y composición florística del ecosistema que se distribuye en el predio.

c) Forma de los sitios.

La forma de las unidades de muestreo fue circular, aplicándose de la siguiente manera; en una unidad de 500 m², (12.6 m de radio) con subunidades concéntricas de 25 m² (3.7 m de radio) y 4 m² (1.4 m de radio). En el círculo de 500 m², se llevó a cabo el muestreo de todos los individuos enraizados con diámetro del tallo o fuste medidos a 1.30 metros del suelo (DAP) mayor a 7.5 cm. En la unidad de 25 m². Se realizó el muestreo de todos los individuos de 2 a 7.49 cm de diámetro. En la unidad de 4 m² se registran los individuos de la regeneración menores de 2 cm de diámetro.

En la unidad de 500 m² se realizó el muestreo del arbolado, marcando cada individuo con numeración seguida y obteniendo el registro de la clave o nombre común de la especie, el diámetro del tallo medidos a 1.30 metros del suelo, sin importar si se encontraban deformes, torcidos o inclinados, se tomó la altura total hasta el ápice de los individuos. En las subunidades de muestreo de 25 m² se registró el número de individuos juveniles, así como la clave o nombre común de la especie, el diámetro del tallo medidos a 1.30 metros del suelo y la altura total. Mientras que en las subunidades de 4 m² sólo se registra el nombre de la especie y la altura de cada individuo herbáceo.

d) Variables dasométricas (Diámetro normal, altura de fuste limpio y total, etc.).

Para el levantamiento de los datos se implementaron los sitios con la siguientes características, el primero que es para el levantamiento de datos del arbolado con

diámetros \geq a 7.5 cm de diámetro normal y se utilizaron sitios circulares de 500 m², el segundo muestreo se realizó para el registro de datos para el estrato arbustivo donde se incluyen datos de arbolado con diámetros \geq a 2 cm y $<$ 7.5 cm de diámetro normal, este muestreo se realizó en 25 m² y en un cuadrado de 4 m² se registraron las especies de regeneración dentro del mismo sitio de 500 m².

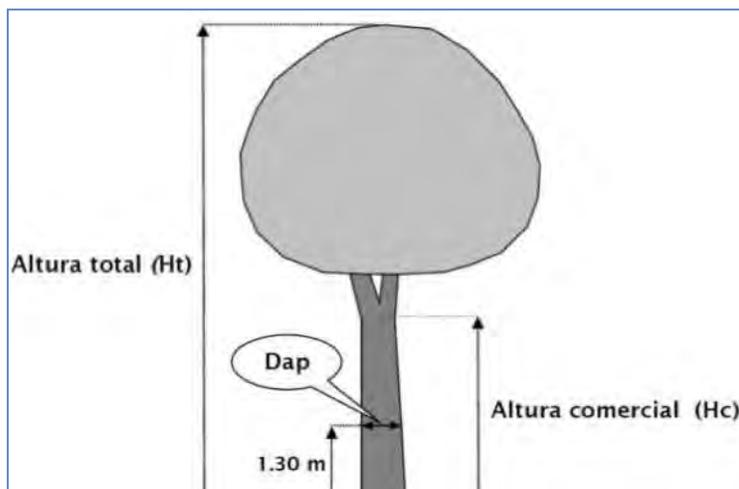


Figura 2. Variables de los datos dasonómicos.

El muestreo se llevó a cabo durante el mes de febrero – marzo de 2022, de acuerdo a lo señalado en el ya referido “Manual del Curso Técnicas de Inventarios Forestales Aplicados en Selvas Tropicales”, adecuándolo a las necesidades de muestreo capaz de recoger de manera eficiente características determinantes de los ecosistemas forestales tales como composición, estructura de tamaños, estratificación vertical, proporción de claros que presenta el dosel, presencia de grandes árboles aun cuando aparecen en baja densidad, además de otras fuentes importantes de heterogeneidad relacionadas al estado del suelo y la presencia sobre el de materiales diversos. Muchos de estos elementos se escapan del muestreo cuando este se realiza a partir de parcelas de mayor o menor tamaño.

Las zonas de estudio se han distribuido de manera que abarquen los principales tipos de masas forestales presentes en el área forestal del predio.

- **Levantamiento de datos dasonómicos.**

Con base en los recorridos de campo y las necesidades de información que se incluirán en el análisis para poder proyectar los resultados del inventario forestal, se consideró económicamente óptimo el registro de datos a partir de 7.5 cm de DAP de **todas las especies** registradas en el muestreo realizado en el predio.

Como arbolado arbustivo se reconoce a todos los individuos que tienen diámetros entre los 2 y < 7.5 cm. de DAP como mínimo, este registro nos permite obtener datos de número de arbolado y área basal para la categoría diamétrica de 5 cm. En esta categoría el volumen que se generará como resultado del ajuste de la curva de población, no tiene una relevancia económica significativa, pero sí nos va a permitir conocer los valores económicos hablando ambientalmente.

El levantamiento de datos se efectuó utilizando sitios de 500 m² y 25 m², se inicia en el centro de cada sitio y se proyectan sobre la brecha en dirección de norte hacia los 45°.

La homogeneidad en la presencia y características de los individuos muestreados permite obtener una información confiable de las existencias en número de árboles del estrato arbustivo.

El registro de datos de la vegetación se realizó considerando los siguientes parámetros.

- *Número de sitio.* Se asignó un número correlativo a cada sitio, el cual se marcó por medio de una tarja y cinta fluorescente.
- *Secuencia del registro.* Siguiendo la dirección de las manecillas del reloj, a partir del centro de la línea en dirección del rumbo norte, se levantó la información de cada uno de los árboles.
- *Especie.* Se anotó el nombre común de cada árbol, se registró en base al nombre maya, asignando la palabra desconocido cuando no fue posible identificarlo al momento del registro.
- *Perímetro.* Utilizando cinta diamétrica, se midió el perímetro a 1.30 m de la altura del árbol, lo que se conoce comúnmente como diámetro normal (DN) o diámetro a la altura del pecho (DAP).
- *Altura.* La altura de fuste limpio tiene una influencia relativa en el cálculo de datos ya que se consideran escalas de metro, por lo que se realizó la estimación de las alturas.
- *Sanidad.* El estado fitosanitario del arbolado se determinó a simple vista, considerando tres categorías, dependiendo de la gravedad del daño. De esta manera, se calificó con 1 a los individuos sanos; con 2 a los árboles medianamente sámagos, huecos o con cocay; y con 3 a los individuos muy sámagos, huecos o con abundante presencia de cocay.
- *Forma.-* La forma del fuste se expresa numéricamente en tres categorías: con 1 para aquellos individuos con fuste recto, cilíndrico, libre de torceduras, curvaturas o nudos; con 2 a aquellos individuos cuyo fuste es un poco irregular, ovoide o tabludo, pero con posibilidad de obtener trozas de calidad comercial; y con 3 a aquellos individuos que presentan fustes con torceduras, curvaturas y/o nudos

muy pronunciados que demeritan la calidad del producto desde el punto de vista industrial; este parámetro es relevante ya que durante la propuesta de tratamientos de liberación, los árboles con categoría 3 son los primeros que se incluirán en el aprovechamiento.

- Identificación de árboles muertos en pie, descopados, quebrados o con heridas que sean visibles en el sitio.

A continuación, se presentan algunas imágenes que se registraron en el transcurso de los trabajos de campo realizados en el predio de estudio.



Figura 3. Delimitación de los sitios de muestreo florístico.



Figura 4. Levantamiento de datos dasonómicos.



Figura 5 Levantamiento de datos dasonómicos de herbáceas.



Figura 6. marcado e identificación del arbolado de talla > 7.5 cm DN

Equipo utilizado.

Para la realización de la toma de datos se utilizó el siguiente equipo y materiales:

- Clinómetro graduado métricamente a cada 10 cm, para medir alturas.
- Cinta diamétrica.
- Machete.
- Geoposicionador satelital Garmin con una precisión de 4 a 6 m).
- Cámara fotográfica digital.
- Cinta métrica de 50 metros.
- Pintura en aerosol.
- Libreta de campo.
- Lápices de grafito.
- Plumones permanentes.
- Cinta naranja (*flower*).

Presencia de otros elementos estructurales.

A lo largo de los transectos se identificó la presencia de elementos tales como, restos de construcciones humanas y cualquier otro elemento estructural que pueda aportar hábitat a especies de flora o fauna presentes o potenciales en el área.

Con los datos que se obtuvieron de los sitios de muestreo se estima:

- La densidad relativa (DR = número de individuos de cada especie/número total de individuos x 100).
- La frecuencia relativa (FR = frecuencia de cada especie/frecuencia total de todas las especies x 100).
- La dominancia relativa (DMR = dominancia de cada especie / dominancia de todas las especies x 100) se calculó el área basal de cada especie a partir de la sumatoria del área basal de cada individuo (diámetro al cuadrado x 3.1416/4).
- Por último, se estimó el valor de importancia relativa de cada especie (VIR = DR + FR + DMR).

Se analiza la diversidad de especies por estrato para observar la variación de la riqueza y la abundancia de las especies de los grupos diamétricos registrados en las unidades de muestreo. Para este análisis se utilizó el índice de Shannon Wiener (H'), este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad³.

Fórmula para calcular el índice de Shannon Wiener (H'):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra.

Pi = proporción de la muestra que pertenecen a la especie i.

Para conocer la distribución de los individuos entre las especies registradas por grupo diamétrico se calculó el índice de Equidad de Pielou (Moreno, 2001).

Índice de Equidad de Pielou.

$$E = H/H_{max},$$

Donde:

E = Equidad

³ Magurran, 1988; citado por Moreno C., 2002.

H=Diversidad de especies

Hmax= Diversidad de especies máxima= $\log S$ y $\log 2S$

Los factores ambientales y antropogénicos que han afectado al área se analizaron para evaluar el estado actual de la vegetación. Este análisis sirve de base para respaldar las recomendaciones sobre las medidas de mitigación que se proponen en función de las condiciones de la vegetación y de las especies seleccionadas, que se encuentran dentro del predio.

• **Resultados.**

Con base a la información de acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de la capa de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI (2018), el sistema ambiental en cuestión está conformado en un 47.85% de vegetación de duna costera, seguido de manglar mixto en un 45.20% y de cuerpo de agua en un 6.94%.

Tabla IV.1. Superficie y uso de suelo y vegetación que prevalecen en la unidad de análisis del sistema ambiental.

CLAVE	Condición de la vegetación y uso de suelo	M ²	Hectáreas	Porcentaje
VM	Manglar mixto	15,233.71	1.523	45.20
H2O	Cuerpo de agua	2,336.78	0.234	6.94
VU	Vegetación de dunas costeras	16,127.26	1.6127	47.85
Total		33,697.75	3.37	100.00

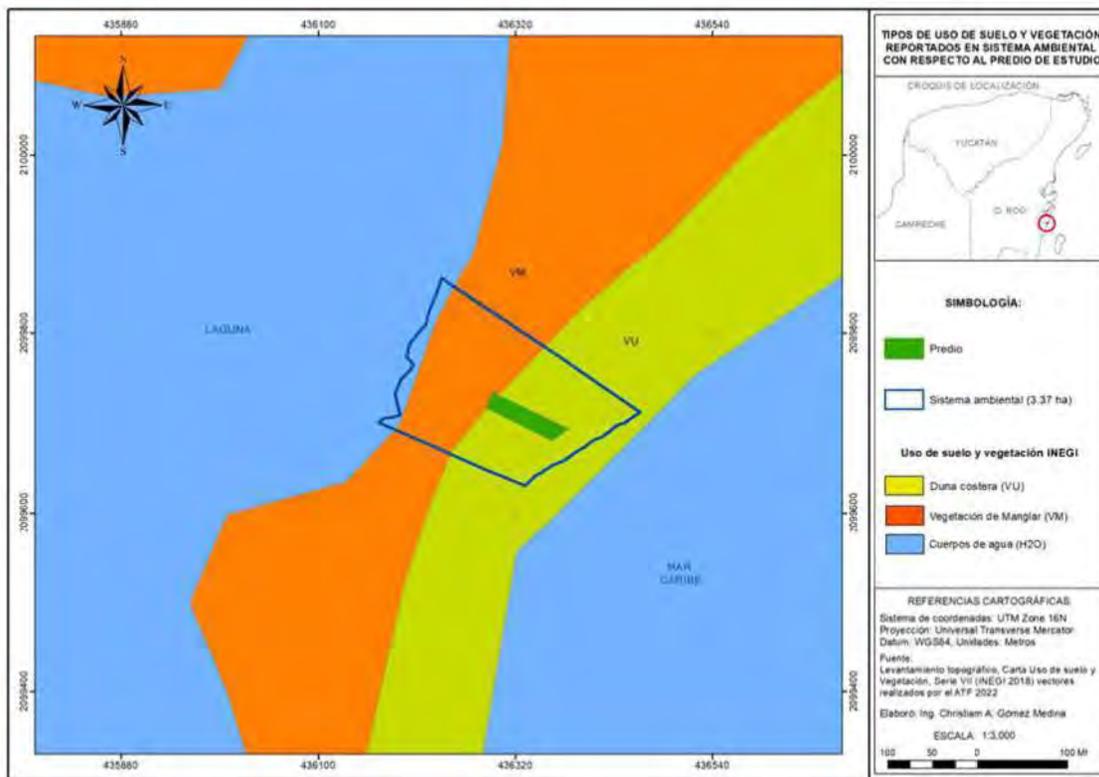


Imagen IIV.5. Ubicación del predio, delimitación del área de influencia y descripción del sistema ambiental como la unidad de análisis en el plano de la serie VII del INEGI.

Duna costera (VU): Este tipo de vegetación se desarrolla sobre los depósitos de arena caliza en el litoral, y está compuesta en su mayoría por especies herbáceas y algunos pequeños arbustos, ocupando una superficie de 1.612 ha lo que corresponde el 47.85% de la superficie total del SA donde se ubica el proyecto.

Cuerpo de agua (H2O): Un cuerpo de agua es una masa o extensión de agua, tal como un lago, mar u océano que cubre parte de la Tierra. Dentro del área de SA el cuerpo de agua que se reporta corresponde al mar caribe, ocupando una superficie de 0.234 ha lo que corresponde el 6.94% de la superficie total del SA donde se ubica el proyecto.

Zona de manglar (VM): El manglar mixto es de carácter arbóreo, cubre una superficie de apenas 1.523 ha, es decir, un 45.20% del total del SA. Se observa fuertemente afectado y con alta cantidad de arbolado derribado por efecto del huracán Dean ocurrido en el año 2007. El proceso de recuperación es evidente, pero el arbolado derribado permanece en el sitio. Esta zona no será aprovechada y se mantendrá como parte de las áreas de protección y conservación ambiental como ecosistema de conservación prioritaria, siendo todas las especies de mangle protegidas den México por la NOM-022-SEMARNAT-2003; NOM059-SEMARNAT-2010; 60 TER-en materia de humedales.

Aunque la carta Uso de Suelo y Vegetación Serie VII de INEGI (2018) solo identifica un tipo de vegetación dentro del SA, estudios más específicos del área, de acuerdo con los recorridos de campo y el muestreo indican que la condición más real del sistema ambiental es la de una Vegetación de matorral costero, playa, vegetación de manglar y áreas sin vegetación aparente (camino costero).

Playa (P): Se refiere a la porción arenosa que se ubica entre la zona terrestre y el mar caribe, en el área de SA.

Áreas sin vegetación aparente (SVA): Se incluye bajo este rubro las diferentes áreas que no se observa vegetación a simple vista y que aún no presentan construcciones permanentes (camino costero).

- **Tipos de vegetación.**

Con el objetivo de conocer de primera mano la composición florística presente dentro del SA delimitado para el presente Proyecto, se llevó a cabo un muestreo dentro del mismo. Se realizaron 3 sitios, cuyas coordenadas UTM WGS84 (Región 16N) se muestran en la Tabla V.3, y su ubicación geográfica dentro del SA se muestra en la imagen V.5.

Para obtener datos cuantitativos sobre la vegetación en la unidad de análisis del sistema ambiental que permitan comparar los valores y características de la vegetación con las del predio; se realizaron estimaciones de la flora mediante 3 sitios de muestreo dentro

de la unidad de análisis del sistema ambiental cerca del predio en estudio en donde se desarrolla la vegetación de matorral costero y duna costera, lo anterior con la intención de obtener valores de densidad relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa, el valor de importancia y Índice de Shannon-Wiener (riqueza de especies y la distribución de los individuos entre las especies) del sistema ambiental, todo lo anterior para compararlos con los valores obtenidos en el área del predio.

De la misma manera como se realiza la caracterización del predio, las unidades de muestreo consistieron en sitios circulares con subunidades concéntricas de diferentes dimensiones. Tomando en cuenta las características de la vegetación existente en el predio en donde se desarrollan e interactúan arbolado adulto, juveniles, delgados, arbustos y plantas herbáceas, el tamaño de cada unidad de muestreo consistió en una unidad de 500 m², con subunidades concéntricas de 100 m² y 5 m², la forma del muestreo fue iniciando dirección norte y siguiendo el sentido de las manecillas del reloj.

Los 3 sitios de muestreo de 500 m² que se establecieron para medir la riqueza de la unidad de análisis del sistema ambiental se realizaron fuera del área de afectación y se presentan en la siguiente tabla, donde se expresan sus coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo dentro del sistema ambiental de análisis para este Proyecto.

Tabla IIV.2. Coordenadas en UTM de los sitios de muestreo empleados durante el levantamiento de datos en campo en el Sistema de la unidad de análisis ambiental. DATUM: WGS-84, México.

Núm. Sitio	Coordenadas UTM (WGS-84)		Vegetación
	X	Y	
1	436385	2099677	Duna
2	436371	2099725	Matorral costero
3	436339	2099752	



Imagen IIV.6. Distribución espacial de los sitios de muestreo para la diversidad de flora en el sistema de la unidad de análisis ambiental.

Para la determinación de las especies presentes en el sitio a estudiar, fueron consultados entre otros: los manuales y claves de identificación existentes en la Flora de Yucatán (Standley, 1930); La lista florística de Quintana Roo (Sousa y Cabrera, 1983); el listado de Etnoflora Yucatanense (Sosa, et. al. 1984), y Arboles Tropicales de México (Pennington y Sarukhán, 2005).

La distribución de la flora en el sistema ambiental responde a un patrón determinado, en primera instancia por las comunidades vegetales que le dan sustento y por las variables climáticas de la región.

El listado florístico del sistema ambiental se obtuvo de los recorridos realizados en las distintas partes del sistema ambiental a través de caminatas para identificar las especies de flora y de los sitios de muestreo realizados dentro del mismo, en donde se identificó un elevado número de especies vegetales, y por lo consiguiente una buena riqueza florística, las cuales se pueden observar en las siguientes tablas.

- **Vegetación del sistema ambiental**

El sistema ambiental delimitado para el presente proyecto, cubre una superficie de 33,697.75 m² (3.37 has.) en una mayor superficie del sistema ambiental se desarrolla vegetación de duna costera (matorral costero) donde predomina la vegetación rastrera que cubre casi en su totalidad el suelo y aun se puede observar una importante densidad

de palma de chit; este ecosistema se encuentra bordeado al oeste por vegetación de manglar y al este por la vegetación de duna costera; también se encontró vegetación de manglar en el cual únicamente se encuentra presente la especie de mangle botoncillo y rojo.



Imagen IV.7. Condiciones de desarrollo del mangle botoncillo en el sistema ambiental.

Aunque el manglar no se encuentra dentro de la superficie del predio, éste si forma parte del sistema ambiental identificado, esta vegetación representada por una sola especie mangle botoncillo y rojo, tiene gran desarrollo hasta alcanzar el estrato arbóreo con alturas de hasta 8 metros, aunque durante el periodo de la visita de campo el suelo estaba sin acumulación de agua, es posible observarse huellas de acumulación de humedad temporal, lo cual condiciona el desarrollo del mangle botoncillo.



Imagen IV.8. Áreas de acumulación temporal de agua.

Se observaron condiciones de acumulación de agua temporal donde se desarrolla mangle botoncillo y rojo, estas condiciones se ubican a aproximadamente 100 metros de la superficie propuesta para la construcción del proyecto, actualmente en estas condiciones no observa desarrollo de regeneración, siendo esta una condición provocada por largos lapsos de tiempo con acumulación de agua.



Imagen IV.9. Vegetación de duna costera con dominancia de palma chit.

El área del predio comprende una franja de aproximadamente 25 metros con vegetación dominada por la palma chit, esta vegetación cuenta con tal dominancia que la acumulación de sus hojas secas en el suelo y la cobertura del dosel, no permiten que se desarrolle de manera efectiva alguna otra especie, tal y como se observa en la imagen, esta vegetación es caracterizada como vegetación de duna costera aunque no cuenta con vegetación rastrera como se observa en la zona colindante con la zona federal marítimo terrestre, en esta condición con dominancia de palma chit se observó la presencia de especies de selva como *Bursera simaruba* y el *Coccoloba spicata*.



Imagen IV.10. Condición predominante de vegetación de duna costera.

En la zona propuesta para la construcción del proyecto, se desarrolla vegetación en las condiciones que se observan en la imagen, el suelo cubierto con vegetación rastrera con muy poca presencia de especies con desarrollo arbustivo es fácil observar las palmas de chit distribuidas en todo el predio, así como algunos grupos de palma de coco.

La caracterización de la vegetación se realizó con apoyo de imágenes de satélite y con el trabajo de campo, mediante el cual se realizó un recorrido para identificar las condiciones de los tipos de vegetación, logrando rodalizar la vegetación la vegetación de manglar y la vegetación de duna costera, con apoyo de la galería fotográfica se pueden describir de manera cualitativa las condiciones y características que diferencia a cada tipo de vegetación.

- **Caracterización de la vegetación del SA.**

Caracterización de la vegetación de la Duna con matorral costero.

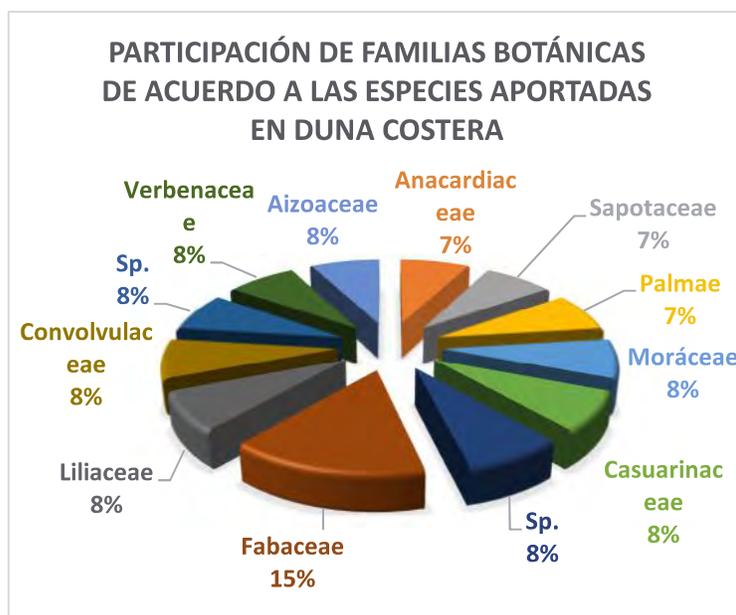
En el área de vegetación del ecosistema costero se han registrado en el muestreo un total de 44 individuos con especies descritas en el predio y que han sido reportadas como presentes en el SA, por lo tanto, tiene mayor riqueza específica que el predio continuo al Sur, ya que en el primero se encontraron 15 especies de 13 familias mientras que en el segundo solo 10 especies de 20 familias. Sin embargo, la estructura del ecosistema costero fue muy similar en ambos predios.

Tabla IV.4. Listado de especies y estructura vertical de la Duna con matorral costero.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estratos			
			Herbáceo	Arbustivo	Arbóreo	Trepador
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	CHECHEM	X		X	

Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	CHICOZAPOTE			X	
Palmae	<i>thrinax radiata</i>	CHIT	X	X		
Moráceae	<i>Ficus carica</i>	HIGO	X		X	
Casuarinaceae	Casuarina	PINO DE PLAYA			X	
Sp.	<i>Himenocartis lotorallis</i>	LIRIO DE PLAYA	X			
Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	FRIJOL PLAYA	X			X
	<i>Pithecellobium keyense</i>	KAASH		X		
Liliaceae	<i>Omithogalum umbellatum</i>	LECHE DE GALLINA	X			
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	BEJUCO DE PLAYA	X			X
Sp.	<i>Spp.</i>	KABALCUTZ	X			
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	OREGANILLO		X		
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacatrum</i>	VERDOLOGA	X			X
12	S=13					

Familia	Especie	%
Anacardiaceae	1	6.67
Sapotaceae	1	6.67
Palmae	1	6.67
Moráceae	1	6.67
Casuarinaceae	1	6.67
Sp.	1	6.67
Fabaceae	2	13.33
Liliaceae	1	6.67
Convolvulaceae	1	6.67
Sp.	1	6.67
Verbenaceae	1	6.67
Aizoaceae	1	6.67
	13	100.00



De las 13 especies encontradas en este tipo de vegetación, 4 están identificadas en el estrato arbóreo, 3 en el arbustivo, 9 en el herbáceo y 3 son trepadoras y/o bejucos. Se registra también que 6 especies están compartidas entre los estratos.

En este ecosistema de duna costera terciaria se registró solo una especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que es *Thrinax radiata*. Sin embargo, en la parte de

mangle mixto que se encuentra dentro del predio y que dicha zona se quedará como área de protección y conservación, se registraron especies de ***Conocarpus erectus*** y ***Rhizophora mangle***.

La palma Chit (*Thrinax radiata*) se encuentra bajo la categoría de amenazada, no endémica debido al inadecuado aprovechamiento al que se le sometió en el pasado, lo cual provocó que sus poblaciones disminuyeran de forma importante (CICY-PNUD-FMAM-CONABIO, 2004; Pulido y Serralta, 1993). *Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle* son especies catalogadas bajo el estatus de protección especial, no endémicas.

Estrato arbóreo.

De las 19 especies encontradas y 3 familias botánicas, por medio de los resultados se entiende que en este estrato la familia de las Arecaceae (Palma Chit) son las especies predominantes.

Familia	Individuos	%
Anacardiaceae	2	10.53
Arecaceae	16	84.21
Moráceae	1	5.26
TOTAL	19	100.00



En el cuadro se identifican las 3 familias registradas para este estrato y la familia a la que pertenecen.

Tabla IV.5. Principales familias botánicas y especies presentes en estrato arbóreo en vegetación de Duna Costera.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos
Anacardiaceae	Metopium brownei	CHECHEM	2
Palmae	Thrinax radiata	CHIT	16
Moráceae	Ficus carica	HIGO	1
TOTAL			19

Estrato arbustivo.

Este estrato es el de reporta 12 especies y 2 familias botánicas. Para el estrato arbustivo se ha reportado la especie *Thrinax radiata* la cual está listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Individuos	%
Sapotaceae	2	16.67
Arecaceae	10	83.33
TOTAL	12	100.00

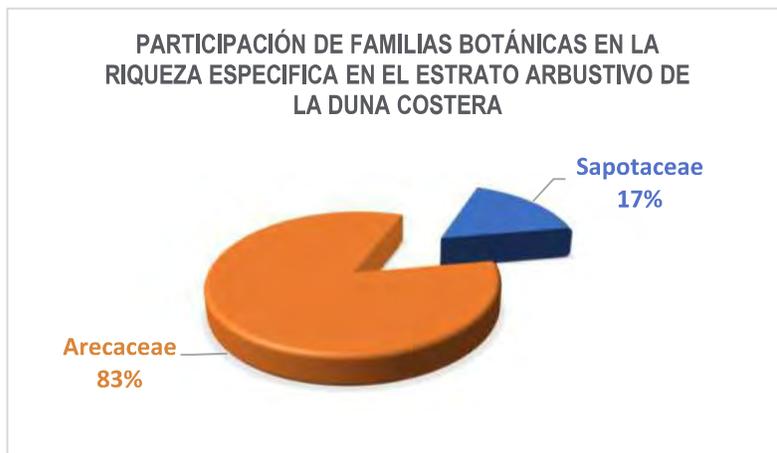


Tabla IV.6. Principales familias botánicas y especies presentes en el estrato arbustivo de la vegetación de Duna Costera.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	CHICOZAPOTE	2
Arecaceae	<i>thrinax radiata</i>	CHIT	10
TOTAL			15

Estrato herbáceo.

Este estrato es el de mayor diversidad, ya que reporta 65 individuos con 10 especies y 9 familias botánicas. Para el estrato herbáceo se ha reportado también la especie *Thrinax radiata* la cual está listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. destaca especie *Pithecellobium keyense* como predominante, aunque es diverso este estrato.

Familia	Individuos	%
Convolvulaceae	4	6.15
Arecaceae	4	6.15
Fabaceae	21	32.31
Sp.	5	7.69
Liliaceae	6	9.23
Verbenaceae	18	27.69
Casuarinaceae	1	1.54
Aizoaceae	6	9.23
TOTAL	65	100.00

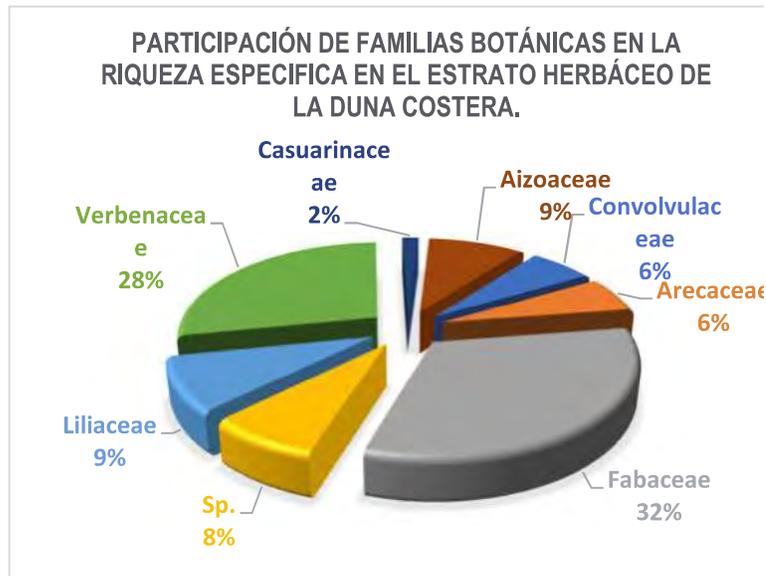


Tabla IV.7. Principales familias botánicas y especies presentes en estrato herbáceo de la vegetación de Duna Costera.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	BEJUCO DE PLAYA	4
Arecaceae	<i>thrinax radiata</i>	CHIT	4
Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	FRIJOL DE PLAYA	5
	<i>Pithecellobium keyense</i>	KAASH	16
Sp.	<i>Spp.</i>	KABALCUTZ	2
Liliaceae	<i>Omithogalum umbellatum</i>	LECHE DE GALLINA	6
Sp.	<i>Himenocartis lotoralis</i>	LIRIO DE PLAYA	3
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	OREGANILLO	18
Casuarinaceae	<i>Casuarina</i>	PINO DE PLAYA	1
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	VERDOLOGA	6
9	10	TOTAL	65

Con base en los resultados del muestreo de la vegetación, se determinaron algunos indicadores de la estructura y diversidad de las comunidades vegetales muestreadas, tal es el caso del índice de riqueza específica de Margalef, el cual se utiliza para determinar la diversidad biológica de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número total de individuos en la muestra analizada.

También se determinaron los índices de Shannon-Wiener y Simpson, mismos que indican el grado de equidad y dominancia respectivamente, de cada una de las especies que componen a la comunidad muestreada. Asimismo, se determinó el índice de valor

de importancia (I.V.I.), el cual es de gran utilidad en la caracterización de las comunidades forestales, pues indica la importancia de cada especie dentro de la comunidad en función de su densidad, distribución y cobertura dentro de la superficie muestreada.

La metodología utilizada para la determinación de los índices ya mencionados se describe minuciosamente en el apartado de este documento referente a la caracterización de la diversidad biológica.

A continuación, se llevará a cabo la distribución de los diferentes tipos de vegetación dentro del Sistema ambiental, según los datos de muestreo.

- **Análisis de diversidad de la vegetación de duna con matorral costero existente en el sistema ambiental.**

Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que, por su escasa representatividad en la comunidad, son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, identificar un cambio en la biodiversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, nos alerta acerca de procesos empobrecedores.

Para evaluar la importancia ecológica de las especies en la vegetación de matorral costero se determinaron los parámetros estructurales básicos del ecosistema: densidad, definida como el número de individuos por unidad de área; frecuencia, como el porcentaje de submuestras en las que aparece la especie; dominancia, estimada a través del área basal de una especie entre el área muestreada, y con estos valores se obtuvo el valor de importancia (Frecuencia relativa + densidad relativa + dominancia relativa).

Para cada individuo registrado se obtuvo, la densidad, la frecuencia y el valor de importancia relativa, estimado este último como la suma del área basal relativa, densidad y frecuencia relativas.

$$\mathbf{VI = densidad\ relativa + dominancia\ relativa + frecuencia\ relativa}$$

Donde:

- ✓ Densidad relativa = (Número de individuos de una especie/ Número de individuos de todas las especies) x100
- ✓ Dominancia relativa = (Área basal de una especie/Área basal de todas las especies) x100

$$\mathbf{\acute{A}rea\ basal= AB= \pi D^2/4}$$

Donde:

$$\pi = 3.1416;$$

D = diámetro

El área basal por especie ésta dada por la sumatoria de las áreas basales de los individuos de cada especie. El área basal total de la comunidad está dada por la suma de las áreas basales de todas las especies.

- ✓ El área basal relativa= (Área basal de una especie/ sumatoria de área basal de todas las especies) X 100.
- ✓ La frecuencia relativa (FR) = (Frecuencia de una especie/ Sumatoria de las frecuencias de todas las especies) x100.

El listado de las especies observadas dentro del sistema ambiental se preparó de acuerdo con la nomenclatura de Durán *et al.* (2000) y se ordenó alfabéticamente por familias y especies. Se incluyen las categorías de forma de vida correspondientes a cada especie y las categorías de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El mapa de vegetación se elaboró con base en el plano topográfico del predio, el cual fue sobrepuesto al ortófono del INEGI, lo que permitió la diferenciación de los rodales con mayor concentración de los individuos más desarrollados de las zonas con menor cobertura vegetal. Para la referenciación geográfica de los sitios de muestreo y la verificación de las áreas afectadas se utilizó un GPS marca Garmin modelo 76 con datum WGS84 y una precisión de 4 a 6 m.

- **Resultados de los valores obtenidos de Importancia Ecológica en el Sistema de la unidad de análisis ambiental (VIR).**

Para calcular la densidad relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa, el valor de importancia e índice de diversidad de Shannon–Wiener para el área de estudio se utilizaron los datos obtenidos en 3 sitios de muestreo en donde se registran individuos de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. Dichos cálculos corresponden a la superficie donde se construirá el proyecto. El tamaño de cada unidad de muestreo consistió en una unidad circular de 500 m², con subunidades concéntricas de 25 m² y 4 m², la forma del muestreo fue iniciando dirección norte y siguiendo el sentido de las manecillas del reloj. Los parámetros que se establecieron para la toma de datos de cada unidad, con sus correspondientes subunidades de muestreo, se describe en el capítulo correspondiente.

- **Análisis de los valores obtenidos de Importancia Ecológica de vegetación forestal de duna con matorral costero.**

Los sitios de muestreo para este tipo de vegetación que se seleccionaron para realizar el análisis comparativo de: valor de importancia, diversidad y riqueza, entre la superficie propuesta de CUSTF y el sistema de la unidad ambiental, como se ha mencionado se realizó en 3 sitios. Véase la tabla V.3 e imagen V.6 donde se presentan las coordenadas de ubicación de dichos sitios de muestreo y su distribución en el área del SA.

Valores de los indicadores de diversidad biológica en la vegetación de matorral costero en el Sistema Ambiental.

En el estrato herbáceo destaca la especie *Lantana involucrata* por su valor de importancia (tabla V.8), el cual se debe en gran medida a la superficie que cubre respecto del total de la superficie muestreada (dominancia relativa), a diferencia de *Pithecellobium keyense* que, aunque es la especie más abundante, presenta poca dominancia.

Tabla IV.8. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para las especies del estrato herbáceo de la vegetación de matorral costero en el sistema ambiental.

Nombre científico	Nombre común	Individuos	frec.	D.Relativa	F.Relativa	Valor de importancia
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	BEJUCO DE PLAYA	4	1	6.15	10.00	16.15
<i>thrinax radiata</i>	CHIT	4	1	6.15	10.00	16.15
<i>Canavalia rosea</i>	FRIJOL DE PLAYA	5	1	7.69	10.00	17.69
<i>Pithecellobium keyense</i>	KAASH	16	1	24.62	10.00	34.62
<i>Spp.</i>	KABALCUTZ	2	1	3.08	10.00	13.08
<i>Omithogalum umbellatum</i>	LECHE DE GALLINA	6	1	9.23	10.00	19.23
<i>Himenocartis lotoralis</i>	LIRIO DE PLAYA	3	1	4.62	10.00	14.62
<i>Lantana involucrata</i>	OREGANILLO	18	1	27.69	10.00	37.69
<i>Casuarina</i>	PINO DE PLAYA	1	1	1.54	10.00	11.54
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	VERDOLOGA	6	1	9.23	10.00	19.23
TOTAL		65	10	100.00	100.00	200.00

Por su parte, en la tabla V.9 se muestra el I.V.I. calculado para las especies que conforman el estrato arbustivo en el matorral costero, se observa que la especie con mayor importancia *Thrinax radiata*; en este estrato tanto la abundancia como la dominancia son factores importantes para la importancia de las especies.

Tabla IV.9. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para las especies del estrato arbustivo de la vegetación de matorral costero en el sistema ambiental.

Nombre científico	Nombre común	Individuos	AB/Ind (m ²)	frec.	D.Relativa	F.Relativa	Do. Relativa	Valor de importancia
<i>Manilkara zapota</i>	CHICOZAPOTE	2	0.013	2	13.33	40.00	20.18	73.51
<i>thrinax radiata</i>	CHIT	10	0.053	3	66.67	60.00	79.82	206.49
TOTAL		15	0.066	5	80.00	100.00	100.00	280.00

Por último, en el estrato arbóreo destacan por su importancia las especies *Thrinax radiata* (tabla V.10); siendo la primera la especie más importante en general en la comunidad del matorral costero, pues su valor de importancia en los diferentes estratos es alto respecto al resto de las especies.

Tabla IV.10. Índice de valor de importancia (I.V.I.) para las especies del estrato arbóreo de la vegetación de matorral costero en el sistema ambiental.

Nombre científico	Nombre común	Individuos	AB/Ind (m ²)	frec.	D.Relativa	F.Relativa	Do. Relativa	Valor de importancia
<i>Metopium brownei</i>	CHECHEM	2	0.037	1	10.53	20.00	7.14	37.67
<i>thrinax radiata</i>	CHIT	16	0.180	3	84.21	60.00	34.52	178.73
<i>Ficus carica</i>	HIGO	1	0.305	1	5.26	20.00	58.33	83.59
TOTAL		19	0.523	5	100.00	100.00	100.00	300.00

- **Valor de diversidad florística (H') de la vegetación de matorral costero.**

Se analiza la diversidad de especies por estrato para observar la variación de la riqueza y la abundancia de las especies de los grupos diamétricos registrados en las unidades de muestreo. Para este análisis se utilizó el índice de Shannon Wiener (H'), este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad (Magurran, 1988; citado por Moreno C., 2002).

Fórmula para calcular el índice de Shannon Wiener (H'):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra.

P_i = proporción de la muestra que pertenecen a la especie i.

Para conocer la distribución de los individuos entre las especies registradas por grupo diamétrico se calculó el índice de Equidad de Pielou (Moreno, 2001).

Índice de Equidad de Pielou.

$$E = H/H_{max}$$

Donde:

E = Equidad

H = Diversidad de especies

H_{max} = Diversidad de especies máxima = log S y log₂ S

Los factores ambientales y antropogénicos que han afectado al área se analizaron para evaluar el estado actual de la vegetación del sistema ambiental definido para este caso. Este análisis sirve de base para respaldar las recomendaciones sobre las medidas de mitigación que se proponen en función de las condiciones de la vegetación y de las especies seleccionadas, que se encuentran dentro del sistema ambiental y del predio.

De esta forma, el índice se expresa como H' y contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos

de cada una de esas especies (abundancia). Este índice normalmente se refiere con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). Entre mayor es el índice, mayor es la diversidad.

En las siguientes tablas, se presentan los valores de diversidad de especies (Índice de Shannon-Wiener) en los tres estratos de la vegetación de las especies registradas en las unidades de muestreo que corresponden al sistema ambiental. La equitatividad (E) puede entenderse como que: tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Los resultados de la prueba nos indican que el estrato herbáceo presenta una baja diversidad ya que el valor encontrado fue de 1.99 y su equitatividad fue de 0.477 que se considera alta.

Tabla IIV.11. Diversidad (H'), equidad de las especies por estrato. Estrato herbáceo.

Nombre común	Nombre científico	Individuos	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
BEJUCO DE PLAYA	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	4	0.008	0.062	-2.79	-0.17
CHIT	<i>thrinax radiata</i>	4	0.008	0.062	-2.79	-0.17
FRIJOL DE PLAYA	<i>Canavalia rosea</i>	5	0.010	0.077	-2.56	-0.20
KAASH	<i>Pithecellobium keyense</i>	16	0.032	0.246	-1.40	-0.35
KABALCUTZ	<i>Spp.</i>	2	0.004	0.031	-3.48	-0.11
LECHE DE GALLINA	<i>Omithogalum umbellatum</i>	6	0.012	0.092	-2.38	-0.22
LIRIO DE PLAYA	<i>Himenocartis lotorallis</i>	3	0.006	0.046	-3.08	-0.14
OREGANILLO	<i>Lantana involucrata</i>	18	0.036	0.277	-1.28	-0.36
PINO DE PLAYA	<i>Casuarina</i>	1	0.002	0.015	-4.17	-0.06
VERDOLOGA	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	6	0.012	0.092	-2.38	-0.22
TOTAL		65	0.130	1.000	-	-1.99

Riqueza (S) =	65
H' Calculada =	1.99
H max	4.174

Equitatividad (j) =	0.477
H max - H' =	2.184

Este segundo estrato igualmente se encuentra con una diversidad baja (0.45) y su equitatividad (J) también es alta ya que el valor obtenido es de 0.166.

Tabla IIV.12. Diversidad (H') y Equidad del Estrato Arbustivo.

Nombre común	Nombre científico	Individuos	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
CHICOZAPOTE	<i>Manilkara zapota</i>	2	0.004	0.167	-1.79	-0.30
CHIT	<i>thrinax radiata</i>	10	0.020	0.833	-0.18	-0.15
TOTAL		15	0.024	1.000	-1.97	-0.45

Riqueza (S) =	15
H' Calculada =	0.45
H max	2.708
Equitatividad (j) =	0.166
H max - H' =	2.258

De acuerdo con los datos obtenidos se tiene que este estrato no se considera con buena diversidad ya que sus valores son de 0.54 y de acuerdo a Shannon –Weiner, para ser un estrato con buena diversidad sus valores deben ser igual o mayores a 3. En cuanto a Equitatividad (J), el estrato tiende a ser alto en virtud de que se encontraron valores de 0.183.

Tabla IIV.13. Diversidad (H') y Equidad del Estrato Arbóreo.

Nombre (común)	Nombre científico	Ind.	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
CHECHEM	<i>Metopium brownei</i>	2	0.004	0.105	-2.25	-0.24
CHIT	<i>thrinax radiata</i>	16	0.032	0.842	-0.17	-0.14
HIGO	<i>Ficus carica</i>	1	0.002	0.053	-2.94	-0.15
		19	0.0380	1.000	-5.37	-0.54

Riqueza (S) =	19
H' Calculada =	0.54
H max	2.944
Equitatividad (j) =	0.183
H max - H' =	2.404

IV.2. DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL PREDIO:

A continuación, se describen los tipos de vegetación y usos de suelo encontrados en el SA de manera general.

- **Vegetación existente en el sistema ambiental.**

Actualmente, el predio no tiene ningún uso más que el forestal. Se encuentra cubierto por vegetación de duna costera, matorral costero y vegetación de manglar.

Tabla IIV.14. Condiciones de la cobertura al interior del predio.

Cobertura vegetal del predio			
TIPO	Superficies (Ha)	Superficies (m2)	Porcentaje (%)
Duna Costera	0.0067	67.0268	4.00
Matorral costero	0.1391	1,390.8061	83.00
Camino costero	0.0134	134.050	8.00
Vegetación de manglar	0.0084	83.7835	5.00
TOTAL	0.1676	1,675.67	100.00

Duna costera

Se localiza en la zona paralela a la costa y es el tipo de vegetación que tiene una menor cobertura en el sitio del proyecto con una superficie de 67.027 m² que equivalen al 4.00% del total del predio. La condición más próxima a ZOFEMAT refiere una vegetación aparentemente menos afectada y más típica de un ecosistema costero; conforme se aleja de la costa y se aproxima hacia el camino, se observa un cambio gradual en la estructura y composición de especies, con presencia de aquellas más típicas de matorral costero. Sin duda la afectación llevada a cabo para la antigua vialidad refleja esta condición que ha cambiado la estructura de especies en esta franja. Es en esta zona donde se habrá de aprovechar la superficie del proyecto.



Imagen IV.11. Vegetación de duna costera en el sitio del SA.

Matorral costero.

La franja de matorral costero con presencia de palma de Chit, delimitado por la vialidad existente en el predio, es el tipo de vegetación que tiene una mayor cobertura en el sitio del proyecto, con una superficie de 1,390.80 m², que equivale al 83.00% del total. Se observa afectada por efecto del huracán Dean ocurrido en el año 2007; conforme se aleja del camino, se observa un cambio gradual en la estructura y composición de especies, con presencia de aquellas más típicas de selvas medianas o bajas. Esta zona está separada por la vialidad, por lo que no será aprovechada y se mantendrá como parte de las áreas de conservación del proyecto.



Imagen IV.12. Vegetación de matorral costero en el sitio del SA.

Manglar mixto.

El manglar mixto es de carácter arbóreo, cubre una superficie de apenas 83.78 m², es decir, un 5.0% del total del SA. Se observa fuertemente afectado y con alta cantidad de arbolado derribado por efecto del huracán Dean ocurrido en el año 2007. El proceso de recuperación es evidente, pero el arbolado derribado permanece en el sitio. Esta zona no será aprovechada y se mantendrá como parte de las áreas de protección y conservación ambiental como ecosistema de conservación prioritaria, siendo todas las especies de mangle protegidas en México por la NOM-022-SEMARNAT-2003; NOM059-SEMARNAT-2010; 60 TER-en materia de humedales.



Imagen IV.13. Vegetación de manglar mixto en el sitio del proyecto.

Vialidad existente.

Esta vialidad divide al predio y divide a dos ecosistemas dentro del predio, el del matorral costero y el de la vegetación de duna costera. Actualmente es una vialidad de libre tránsito conocida comúnmente “camino costero Pulticub-Punta Herrero”. El ancho del camino es de 5 metros y la superficie que cubre dentro del sitio del proyecto es de 134.05 m². Esta vialidad se mantendrá como parte del libre tránsito para el acceso.



Imagen IV.14. Vialidad existente que atraviesa el predio.

Como ya se ha indicado, las afectaciones del huracán Dean en el año 2007 fueron severas en la zona del proyecto, y posteriormente en el año 2012, la tormenta tropical Ernesto volvió a afectar esta región, derribando una cantidad adicional de arbolado. Los estragos son notorios aún después de 10 años de que ocurriera el huracán Dean que tocó tierra con vientos de categoría 5.

- **Caracterización de la vegetación existente dentro del predio.**

En el área de vegetación del ecosistema costero se han registrado en el muestreo un total de 15 especies descritas en el predio y que han sido reportadas como presentes en la Reserva, por lo tanto, ninguna es una especie específica para el área de estudio. Tiene mayor riqueza específica que el predio continuo al Sur, ya que en el primero se encontraron 15 especies de 13 familias mientras que en el segundo solo 10 especies de 20 familias. Sin embargo, la estructura del ecosistema costero fue muy similar en ambos predios.

Tabla IV.15. Listado de especies y estructura vertical de la vegetación del predio.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estratos			
			Herbáceo	Arbustivo	Arbóreo	Trepador
Poligonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	X		X	
Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>	Orejona	X	X		
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa		X	X	
	<i>Tournefortia gnaphaloides</i>	Sikimay (Tabaquillo)	X			
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen	X	X	X	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estratos			
			Herbáceo	Arbustivo	Arbóreo	Trepador
Sp.	<i>Himenocallis lotoralis</i>	Lirio de playa	X			
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Pat-zil	X	X		
Compositae	<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de playa	X			
Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	Frijol de playa				X
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	Orégano de mar	X	X		
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Icaco	X			
Cyperaceae	<i>Cyperus planifolius</i>	Zacate de playa	X			
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Bejuco de playa				X
Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit	X	X		
	<i>Cocus nucifera</i>	Coco		X	X	
13	S=15		11	7	4	2

Familia	Especie	%
Poligonaceae	1	6.67
Goodeniaceae	1	6.67
Boraginaceae	2	13.33
Anacardiaceae	1	6.67
Sp.	1	6.67
Surianaceae	1	6.67
Compositae	1	6.67
Fabaceae	1	6.67
Verbenaceae	1	6.67
Chrysobalanaceae	1	6.67
Cyperaceae	1	6.67
Convolvulaceae	1	6.67
Palmae	2	13.33
Total	15	100.0



De las 15 especies encontradas en este tipo de vegetación, 4 están identificadas en el estrato arbóreo, 7 en el arbustivo y 11 en el herbáceo. Se registra también que 8 especies están compartidas entre los estratos.

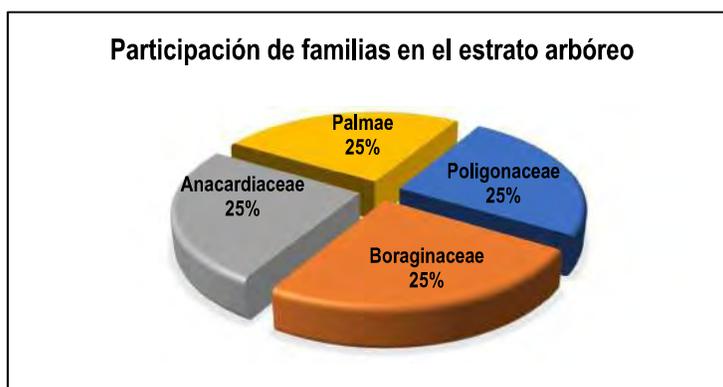
En este ecosistema de duna costera terciaria se registró solo una especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que es *Thrinax radiata*. Sin embargo, en la parte de mangle mixto que se encuentra dentro del predio y que dicha zona se quedará como área de protección y conservación, se registraron especies de *Conocarpus erectus*, *Rhizophora mangle* y *Avicennia garminans*.

La palma Chit (*Thrinax radiata*) se encuentra bajo la categoría de amenazada, no endémica debido al inadecuado aprovechamiento al que se le sometió en el pasado, lo cual provocó que sus poblaciones disminuyeran de forma importante (CICY-PNUD-FMAM-CONABIO, 2004; Pulido y Serralta, 1993). *Conocarpus erectus*, *Rhizophora mangle* y *Avicennia garminans* son especies catalogadas bajo el estatus de protección especial, no endémicas.

Estrato arbóreo.

De las 4 especies encontradas y 4 familias botánicas, por lo que se entiende que en este estrato no existen especies predominantes.

Familia	Especie	%
Poligonaceae	1	25
Boraginaceae	1	25
Anacardiaceae	1	25
Palmae	1	25
Total	4	100



En el cuadro se identifican las 4 especies registradas para este estrato y la familia a la que pertenecen.

Tabla IV.16. Principales familias botánicas y especies presentes en estrato arbóreo.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	Poligonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar
2	Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa
3	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen
4	Palmae	<i>Cocus nucifera</i>	Coco

Estrato arbustivo.

Este estrato es el de reporta 7 especies y 6 familias botánicas. Para el estrato arbustivo se ha reportado la especie *Thrinax radiata* la cual está listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Especie	%
Goodeniaceae	1	14.29
Boraginaceae	1	14.29
Anacardiaceae	1	14.29
Surianaceae	1	14.29
Verbenaceae	1	14.29
Palmae	2	28.57
Total	7	100.00

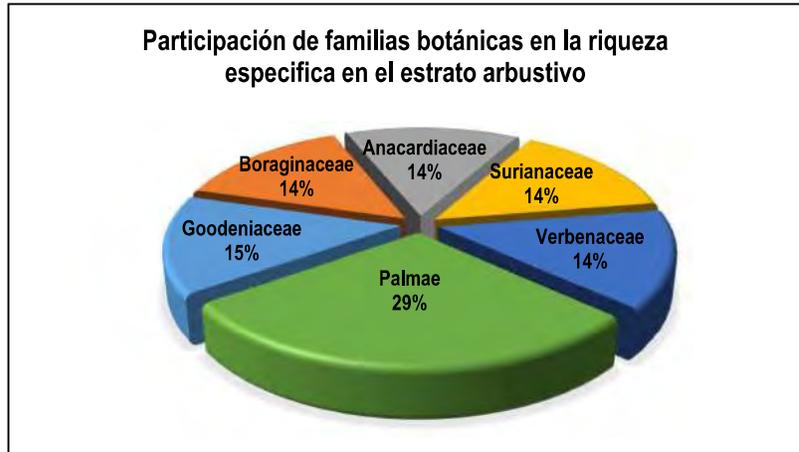


Tabla IV.17. Principales familias botánicas y especies presentes en el estrato arbustivo.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>	Orejona
2	Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa
3	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen
4	Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Pat-zil
5	Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	Orégano de mar
6	Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit
7		<i>Cocus nucifera</i>	Coco

Estrato herbáceo.

Este estrato es el de mayor diversidad, ya que reporta 11 especies y familias botánicas. Para el estrato herbáceo se ha reportado también la especie *Thrinax radiata* la cual está listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No destaca alguna especie predominante debida que es diverso este estrato.

Familia	Especie	%
Poligonaceae	1	9.09
Goodeniaceae	1	9.09
Boraginaceae	1	9.09
Anacardiaceae	1	9.09
Sp.	1	9.09
Surianaceae	1	9.09
Compositae	1	9.09
Verbenaceae	1	9.09
Chrysobalanaceae	1	9.09
Cyperaceae	1	9.09
Palmae	1	9.09
Total	11	100.00



Tabla IV.18. Principales familias botánicas y especies presentes en estrato herbáceo.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	Poligonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar
2	Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>	Orejona
3	Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphaloides</i>	Sikimay (Tabaquillo)
4	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen
5	Sp.	<i>Himenocartis lotorallis</i>	Lirio de playa
6	Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Pat-zil
7	Compositae	<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de playa
8	Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	Orégano de mar
9	Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Icaco
10	Cyperaceae	<i>Cyperus planifolius</i>	Zacate de playa
11	Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit

- **Resultados de los valores obtenidos de Importancia Ecológica en el predio (VIR).**

Para calcular la densidad relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa, el valor de importancia e índice de diversidad de Shannon–Wiener para el predio se utilizaron los datos obtenidos en el predio en donde se registran individuos de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. Dichos cálculos corresponden a la superficie donde se establecerá el proyecto. El tamaño de cada unidad de muestreo.

En el análisis de los índices de valor ecológico, se estimó cual es la especie con mayor peso ecológico, en cada condición y estrato, en las siguientes tablas de contenido se

presenta el índice de valor de importancia por estrato, en el estrato herbáceo únicamente se suma la densidad relativa y la frecuencia relativa en virtud de que no se determinó la dominancia relativa.

De acuerdo con las fórmulas anteriores y con los datos del muestreo se calcularon los valores de importancia de las especies presentes en el sitio del Proyecto, los valores fueron separados por estratos para su análisis y descripción, en la Tabla siguiente se presentan los resultados del valor de importancia para el estrato arbóreo de la vegetación.

Tabla IIV.19. Valores de importancia del estrato arbóreo. La tabla indica los valores de importancia de las especies arbóreas registradas en el predio en estudio.

Nombre común	Especie	Ind.	frec.	D.Relativa	F.Relativa	Valor de importancia
Chechen	<i>Metopium brownei</i>	2	1	2.82	20.00	22.82
Higo	<i>Ficus Maxima</i>	1	1	1.41	20.00	21.41
Palma Ch'it	<i>Thrinax radiata</i>	68	3	95.77	60.00	155.77
TOTAL		71	5	100.00	100.00	200.00

Las especies con mayor valor de importancia en este estrato: *Thrinax radiata*, son propias de ecosistemas de una vegetación de matorral costero; y especies como el Chechem (*Metopium brownei*) que se encuentran con valores de importancia menores, estas especies típicas de vegetación de transición.

Las especies que obtuvieron los valores más altos son las que cuentan con mayor densidad y cobertura, presentando una amplia distribución en comparación con las demás especies ya que están presentes en la mayoría de los sitios muestreados y en el predio.

Los valores de importancia del estrato arbustivo reflejan una dinámica de componentes semejante a la del estrato arbóreo, ya que la densidad y dominancia relativas son los factores de mayor peso para las especies con altos valores de importancia, mientras que la frecuencia relativa se observa como factor determinante sólo en las especies con menor valor de importancia (Tabla IV.20).

Tabla IIV.20. Valores de importancia del estrato arbustivo. La tabla indica los valores de importancia de las especies arbustivas registradas en el predio.

Nombre común	Especie	Ind.	frec.	D.Relativa	F.Relativa	Valor de importancia
Chechen	<i>Metopium brownei</i>	2	2	20.00	22.22	42.22
k'aax	<i>Pithecellobium keyense</i>	1	1	10.00	11.11	21.11
Oregano Playa	<i>Lantana involucrata</i>	2	2	20.00	22.22	42.22
Palma Ch'it	<i>Thrinax radiata</i>	4	3	40.00	33.33	73.33

Nombre común	Especie	Ind.	frec.	D.Relativa	F.Relativa	Valor de importancia
Papaya silvestre	<i>Carica papaya</i>	1	1	10.00	11.11	21.11
TOTAL		10	9	100.00	100.00	200.00

En este estrato, las especies más representativas en cuanto a valor de importancia son *Thrinax radiata*, *Lantana involucrata* y *Metopium brownei*.

En el estrato herbáceo se tienen relativamente pocas especies, de las cuales los mayores valores de importancia los obtuvieron los arbustos y estos se encuentran con una buena distribución y diversidad, una especie que crece en los espacios abiertos es indicadora de las perturbaciones que en algún momento ha sufrido el ecosistema, cabe resaltar que estas especies se han reportado en otros estudios de ecosistemas con vegetación de matorral costero.

Tabla IIV.21. Valor de Importancia Relativa (VIR). Estrato herbáceo del predio.

Nombre común	Especie	Ind.	frec.	D.Relativa	F.Relativa	Valor de importancia
Chechen	<i>Metopium brownei</i>	1	1	6.67	10.00	16.67
K'aax	<i>Pithecellobium keyense</i>	4	2	26.67	20.00	46.67
Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i>	1	1	6.67	10.00	16.67
Julub	<i>Bravaisia berlanderiana</i>	1	1	6.67	10.00	16.67
Palma Ch'it	<i>Thrinax radiata</i>	4	2	26.67	20.00	46.67
Frijolillo (rastrera)	<i>Canavalia rosea</i>	2	1	13.33	10.00	23.33
Lirio	<i>Eichhornia crassipes</i>	1	1	6.67	10.00	16.67
Flor Morada	<i>Convolvulus nodiflorus</i>	1	1	6.67	10.00	16.67
TOTAL		15	10	100.00	100.00	200.00

- **Valor de diversidad florística (H')** de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

Se analiza la diversidad de especies por estrato para observar la variación de la riqueza y la abundancia de las especies de los grupos diamétricos registrados en las unidades de muestreo. Para este análisis se utilizó el índice de Shannon Wiener (H'), este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad (Magurran, 1988; citado por Moreno C., 2002).

Fórmula para calcular el índice de Shannon Wiener (H'):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra.

Pi=proporción de la muestra que pertenecen a la especie i.

Para conocer la distribución de los individuos entre las especies registradas por grupo diamétrico se calculó el índice de Equidad de Pielou (Moreno, 2001).

Índice de Equidad de Pielou.

$$E = H/H_{\max}$$

Donde:

E=Equidad

H=Diversidad de especies

H_{max}= Diversidad de especies máxima= logS y log2S

Los factores ambientales y antropogénicos que han afectado al área se analizaron para evaluar el estado actual de la vegetación del predio de estudio. Este análisis sirve de base para respaldar las recomendaciones sobre las medidas de mitigación que se proponen en función de las condiciones de la vegetación y de las especies seleccionadas, que se encuentran dentro del predio.

De esta forma, el índice se expresa como H' y contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Este índice normalmente se refiere con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). Entre mayor es el índice, mayor es la diversidad.

En las siguientes tablas de contenido, se presentan los valores de diversidad de especies (Índice de Shannon-Wiener) en los tres estratos de la vegetación de las especies registradas en las unidades de muestreo que corresponden al sistema ambiental. La equitatividad (E) puede entenderse como que: tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Los resultados de la prueba nos indican que el estrato herbáceo presenta una baja diversidad ya que el valor encontrado fue de 1.88 y su equitatividad fue de 0.694 que se considera alta.

Tabla IIV.22. Diversidad (H'), equidad de las especies por estrato. Estrato herbáceo.

Nombre común	Nombre científico	Individuos	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
Chechen	<i>Metopium brownei</i>	1	0.250	0.067	-2.71	-0.18
k'aax	<i>Pithecellobium keyense</i>	4	1.000	0.267	-1.32	-0.35
Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i>	1	0.250	0.067	-2.71	-0.18
Julub	<i>Bravaisia berlanderiana</i>	1	0.250	0.067	-2.71	-0.18
Palma Ch'it	<i>Thrinax radiata</i>	4	1.000	0.267	-1.32	-0.35
Frijolillo (rastrera)	<i>Canavalia rosea</i>	2	0.500	0.133	-2.01	-0.27
Lirio	<i>Eichhornia crassipes</i>	1	0.250	0.067	-2.71	-0.18
Flor Morada	<i>Convolvulus nodiflorus</i>	1	0.250	0.067	-2.71	-0.18
TOTAL		15	3.750	1.000	-18.20	-1.88

Riqueza (S) =	15
H' Calculada =	1.88
H max	2.708
Equitatividad (j) =	0.694
H max - H' =	0.828

Este segundo estrato igualmente se encuentra con una diversidad baja (1.47) y su equitatividad (J) también es alta ya que el valor obtenido es de 0.638.

Tabla IIV.23. Diversidad (H') y Equidad del Estrato Arbustivo.

Nombre común	Nombre científico	Individuos	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
Chechen	<i>Metopium brownei</i>	2	0.080	0.200	-1.61	-0.32
k'aax	<i>Pithecellobium keyense</i>	1	0.040	0.100	-2.30	-0.23
Oregano Playa	<i>Lantana involucrata</i>	2	0.080	0.200	-1.61	-0.32
Palma Ch'it	<i>Thrinax radiata</i>	4	0.160	0.400	-0.92	-0.37
Papayal silvestre	<i>Carica papaya</i>	1	0.040	0.100	-2.30	-0.23
		10	0.400	1.000	-8.74	-1.47

Riqueza (S) =	10
H' Calculada =	1.47
H max	2.303
Equitatividad (j) =	0.638
H max - H' =	0.833

De acuerdo con los datos obtenidos se tiene que este estrato no se considera con buena diversidad ya que sus valores son de 0.20 y de acuerdo a Shannon –Weiner, para ser un estrato con buena diversidad sus valores deben ser igual o mayores a 3. En cuanto a Equitatividad (J), el estrato tiende a ser alto en virtud de que se encontraron valores de 0.047.

Tabla IIV.24. Diversidad (H') y Equidad del Estrato Arbóreo.

Nombre (común)	Nombre científico	Ind.	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
Chechen	<i>Metopium brownei</i>	2	0.004	0.028	-3.57	-0.10
Higo	<i>Ficus Maxima</i>	1	0.002	0.014	-4.26	-0.06
Palma Ch'it	<i>Thrinax radiata</i>	68	0.136	0.958	-0.04	-0.04
		71	0.1420	1.000	-7.88	-0.20

Riqueza (S) =	71
H' Calculada =	0.2
H max	4.263
Equitatividad (j) =	0.047
H max - H' =	4.063

IV.3. FAUNA.

En general, la Península de Yucatán es considerada como una región de baja diversidad biológica si se compara con otras regiones del país. Esta baja diversidad se atribuye a factores topográficos y geológicos, ya que la Península de Yucatán es extremadamente homogénea y con extensiones relativamente planas y elevaciones no mayores a 400 m y con estratos calizos más o menos horizontales; sin embargo, los estudios que se han realizado hacen referencia a la gran importancia que tiene en esta región peninsular para la distribución de especies de fauna silvestre. De esta manera, su ubicación es singular y corresponde a la zona en donde convergen las dos grandes zonas biogeográficas: la región Neártica y la Neotropical.

Esta situación se hace evidente en el caso de las aves, ya que la Península de Yucatán es una zona en la que se presentan importantes poblaciones de aves migratorias, las cuales provienen de las altas latitudes durante la temporada invernal en busca de mejores condiciones climáticas, de refugio, reproducción, descanso y alimentación.

De acuerdo con la CONANP, en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Sian ka'an, donde se hace referencia a diversos estudios de fauna silvestre realizados

en la superficie del área natural protegida del cual forma parte el sistema ambiental delimitado, se hace mención de las principales especies que podrían estar presentes en el sistema ambiental en los diferentes grupos faunísticos.

Mamíferos

Según Navarro y colaboradores (1990), entre los mamíferos destacan las cinco especies de felinos neotropicales: jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*) ocelote (*Leopardus pardalis*), tigrillo (*L. wiedii*) y el leoncillo (*Herpailurus yagouarondi*), así como tapir (*Tapirus bairdii*), saraguato (*Alouatta pigra*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), venado temazate (*Mazama americana*) jabalí de labios blancos (*Tayasu pecari*), jabalí de collar (*Pecari tajacu*), tepescuintle (*Agouti paca*), sereque (*Dasyprocta punctata*), taira (*Eira barbara*), oso hormiguero (*Tamandua tetradactyla*), mico de noche (*Potos flavus*), manatí (*Trichechus manatus*) y cachalote (*Physeter catodon*), entre otros.

Aves

Se estima que hay 339 especies de aves, entre residentes y migratorias. La cantidad y diversidad de aves acuáticas que hay en los humedales costeros del área es sorprendente, no menos de 70 son especies acuáticas (López, 1983). Los humedales son un perfecto hábitat para una gran variedad de aves: solitarias y gregarias, residentes -que pasan todo el año en la región- o migratorias -que en su mayoría viajan a los Estados Unidos y Canadá y transeúntes que sólo hacen escala (Morales, 1992).

Las más comúnmente observables son la fragata o rabiahorcado (*Fregata magnificens*), el gaitán (*Mycteria americana*), el pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), el ibis blanco o coco (*Eudocimus albus*), la espátula rosa o chocolatera (*Ajaia ajaja*) y una gran variedad de garzas: garza blanca (*Ardea alba*), garcita blanca (*Egretta thula*), garzón cenizo (*Ardea herodias*), garza flaca (*Egretta tricolor*), garza morena o colorada (*Egretta rufescens*) y la garcita verde (*Butorides striatus*), así como el cormorán (*Phalacrocorax auritus*), zopilotes (*Cathartes aura*), el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y varias especies de gallinolas y gallaretas como la gallareta morada (*Porphyryula martinica*), además del flamenco (*Phoeniconterus ruber*), el pájaro bobo (*Sula leucogaster*) y el escaso, casi extinto jabirú (*Jabiru mycteria*), el ave más grande de esta porción de América, entre otras.

Reptiles

En cuanto a la herpetofauna, se reportan 83 especies con un nivel de endemismo del 17% a la Península de Yucatán. Entre estos se incluye una especie de salamandra, una rana, una tortuga dulceacuícola, cuatro culebras y siete lagartijas e iguanas entre las que destacan los géneros *Sceloporus* y *Aspidocelis*, por contar con dos y tres especies respectivamente. (Calderon-Mandujano et.al.2005).

Se han reportado 64 especies reptiles repartidas en 19 familias, entre los que encontramos la tortuga blanca (*Chelonia mydas*), laúd (*Dermochelys coriacea*), la tortuga caguama (*Caretta caretta*) y el carey (*Eretmochelys imbricata*), dos especies de cocodrilos: el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) y el cocodrilo de ría (*C. acutus*). El de pantano es el más común de los dos; se le encuentra en lagunas, manglares, sabanas, cenotes y ocasionalmente en zonas de marismas y en lagunas costeras de agua salada. El de ría es mucho menos abundante y habita sobre todo en aguas saladas o salobres y anida en lugares arenosos como playas, islas y cayos (Lazcano, 1990). Se han registrado siete especies de tortugas terrestres y dulceacuícolas (como *Rhynoclemy sp.*); entre las víboras, la nauyaca (*Bothrops asper*).

Anfibios

Calderon y Mandujano reportan 19 especies y 7 familias de anfibios; por lo general durante la época de lluvias un grupo de ranas pequeñas, conocidas como Hylidos o ranitas arborícolas (*Hyla*, *Smilisca*, *Scinax*) se vuelven muy abundantes, principalmente dentro y alrededor de las aguadas. Otras especies de costumbres arborícolas, que se confunden muy bien con los troncos y las hojas (*Agalychnis*, *Phrynohyas*, *Tripion*) también se ven con más frecuencia en la época de lluvias. A diferencia de éstas las salamandras (*Botiglossa*) son anfibios muy raros, que habitan en troncos húmedos con materia orgánica y bromelias. (Calderon-Mandujano et.al.2005)

En la Región colindante al litoral, se presentan tres tipos principales de vegetación, distribuidos a manera de bandas con dirección norte-sur: Vegetación de Duna Costera (en la orilla del litoral); Vegetación acuática facultativa (en áreas inundables con algunos escurrimientos temporales o permanentes); y, la Selva (en la porción más alta de la zona).

Las características de la superficie y vegetación del sistema ambiental presenta tres tipos de vegetación, el manglar donde podemos observar la presencia de mangle botoncillo, en una condición de gran desarrollo de los fustes que llegan a alcanzar hasta 8 metros de altura, con suelos que durante la temporada de lluvia se inundan una segunda vegetación es la de la selva baja, esta vegetación es subcaducifolia y cuenta con un grupo reducido de especies que se desarrollan hasta alcanzar alturas de fuste de 8 metros y diámetros de hasta 35 cm de DN.

En cuanto a la vegetación de duna costera se observa que en su mayor superficie prevalece una vegetación con dominancia de especies rastreras que permiten tener una visibilidad sobre gran parte de la franja que cubre desde el camino costero hasta el litoral, también se observan zonas donde la vegetación alcanza a desarrollarse en el estrato arbustivo y el estrato arbóreo, estas áreas con mayor desarrollo en la vegetación, forma pequeños grupos generalmente colindantes con la selva baja; en este predio se observó un grupo importante de individuos de palma de coco.

Para reforzar el registro de fauna presente en el sistema ambiental se realizó un muestreo dentro de la superficie del SA considerando a la vegetación que será afectada por el proyecto, para tal efecto se consideró aplicar un método de transectos, este método está recomendado para la superficies con una visibilidad completa del entorno, tal y como se señala en el libro de los Métodos de evaluación de poblaciones de fauna silvestre en cuadrantes y transectos expuesta por Gorgonio Ruiz Campos de la Facultad de Ciencias-UABC.

En la revisión del predio, se buscaron huellas, rastros, plumas, pelos se hicieron dos muestreos sobre los transectos definidos y se realizó un análisis de la información para definir los índices de diversidad por grupo faunístico. Se igual manera se consideró un estudio realizado en la subcuenca RH33Aa donde se ubica este sistema ambiental y se compararon los resultados.

Fauna identificada en el sistema ambiental

En el sistema ambiental, donde se ubica la superficie propuesta para el proyecto, se realizó una revisión de las condiciones de la vegetación que será afectada por el proyecto, misma que corresponde a una vegetación de duna costera. Esta vegetación está cubierta en su mayoría por vegetación rastrera con individuos aislados de arbustos y árboles, en estas condiciones es fácilmente observable la presencia de individuos de fauna silvestre.

Los transectos utilizados para el registro de fauna, se realizó en dos días a las 6 de la mañana, con una semana de separación entre cada recorrido.

En el día 1 se observó la presencia de 5 especies de aves con un total de 10 individuos, entre las cuales se observó chachalacas, pájaros carpinteros, zopilotes entre otros. En cuanto a los mamíferos se observó la presencia de 2 ardillas y para el caso de los reptiles se observó la presencia de 3 iguanas.

En el día 2 se observó la presencia de 6 especies de aves con un total de 19 individuos, En cuanto a los mamíferos se observó la presencia de 3 ardillas y para el caso de los reptiles se observó la presencia de 4 iguanas.

Riqueza de especies.

De acuerdo a la suma del número de especies (8 en total una es de mamíferos, una de reptiles y 6 son de aves), en esta vegetación existe poca superficie con cobertura a nivel arbórea, por lo que se considera que la pobreza en el registro de especies de mamíferos está más relacionada con la limitada del estrato arbóreo que requieren muchos animales para refugio de sus depredadores naturales.

La costa es el hábitat natural de la Iguana rayada, este reptil se caracteriza por ser un animal de gran adaptabilidad a las modificaciones promovidas por el hombre,

encontrándose en casi cualquier lugar, e incluso sobre viviendas o cruzando calles dentro de las comunidades costeras. Esta especie se encuentra enlistada en la Norma NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada no endémica.

Listado de especies por grupo faunístico

Tabla IV.25. Listado de especies de fauna registradas.

Grupo	Nombre común	Especie	Familia
Aves	Pelicano	<i>Pelecanus</i>	Pelecanidae
	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	Cracidae
	Pajaro Carpintero	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Picidae
	Zopilote	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae
	Cenzontle	<i>Cenzontle Tropical</i>	Mimus gilvus
	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae
Mamíferos	Ardilla	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Squirrel
Reptiles	Iguana	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguanidae

❖ Diversidad

Para estimar la riqueza faunística del predio donde se ubicará el proyecto, se calculó el índice de diversidad utilizando el índice Shannon-Wiener (H'), El índice de Shannon-Wiener mide la heterogeneidad de la comunidad; el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes.

La homogeneidad exhibida por la comunidad equivale a la proporción entre la diversidad y la diversidad máxima, la cual es conocida como E.

$$H' = -\sum p_i \ln(p_i)$$

$$E = H' / \ln(S) \quad (41)$$

Donde:

H' = Diversidad de Shannon-Wiener

$p_i = (n_i / N) =$ abundancia proporcional (relativa) E = Uniformidad de Shannon

S = Número total de especies en el muestreo

Tabla IV.26. Índice de diversidad de Aves.

Comunidad	Valor absoluto	abundancia	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Pelicano	2	0.07	-2.67414865	-0.18442404
Chachalaca	6	0.21	-1.57553636	-0.32597304
Pajaro Carpintero	4	0.14	-1.98100147	-0.27324158

Zopilote	4	0.14	-1.98100147	-0.27324158
Cenzontle	8	0.28	-1.28785429	-0.35527015
Luis Bienteveo	5	0.17	-1.75785792	-0.30307895
Riqueza S =6	29.00	1.00	Diversidad	1.71522935

Los grupos faunísticos de mamíferos y reptiles, únicamente se registró una especie por grupo por lo cual no es posible realizar el análisis de diversidad.

❖ Equidad

Para estimar la equidad faunística del predio y permite estimar la probabilidad de extraer dos individuos aleatoriamente dentro de este ecosistema y que pertenezcan a la misma especie para lo cual se utiliza la fórmula siguiente.

$$E = H/H_{\text{máx}}$$

Donde:

E= equidad (gama de 0-1)

H= diversidad de especies observada (índice Shannon-)

H máx = diversidad de especies máxima (Log Nat de la riqueza) $H_{\text{max}} = \ln S = 1.79175947$

Equitatividad (J) $J = H/H_{\text{max}} = 0.95728773$

Tabla IV.27. Resumen de análisis por grupo de especies.

G r u p o	Riqueza	índice de Shannon	H Max	Equitatividad
A v e s	6	1.71522935	1.79175947	0.95728773

Fauna de la subcuenca RH33Aa

La fauna que se distribuye en la zona costera de la Subcuenca RH33aa está más representada por aves, aunque existen importantes grupos de mamíferos y reptiles, este muestreo se realizó en la zona de Río huach, que es una amplia zona privada y que permitió desarrollar el trabajo sin riesgo de malinterpretación de los particulares que se encuentran asentados a lo largo de la costa.

Grupo: Mamíferos

Las herramientas utilizadas fueron 100 trampas Sherman para roedores (ratones), ubicadas en la zona de duna costera a una distancia entre cada trampa de 30 metros aproximadamente. Las trampas Sherman fueron cebadas con maíz quebrado con vainilla como atractivo dirigido hacia los ratones; estas trampas se colocaron al atardecer y al día siguiente por la mañana muy temprano fueron revisadas, levantadas y en su caso tomados los datos identificando a los ejemplares atrapados. Cada ejemplar atrapado fue liberado inmediatamente posterior a su identificación taxonómica con guías bibliográficas (Peterson/Chalif, Ceballos, Aranda, Reid A. Fiona, etc.) y sesión fotográfica; para ello, se aplicaron técnicas faunísticamente hablando como son los Métodos Directo e Indirecto.

Fueron colocadas también 3 trampas Tomahawk distantes entre ellas de aproximadamente 200 metros en el área de duna cercana a la zona de manglar. Éstas fueron cebadas con partes de pollo fresco y fueron manipuladas con guantes de carnaza, con el objeto de no dejar nuestro olor corporal.

Grupo: Aves

Para el caso de las aves, también se empleó el método de captura por medio de una red de niebla de 12 m de longitud y de 36 mm de luz de malla. La red ornitológica fue colocada por la tarde entre dos postes verticales de 3-4 m y se aseguraron en cada extremo con cuerdas, limpiando alrededor de ellas para evitar que la misma se enrede con la vegetación; terminada su colocación ésta fue cerrada y al día siguiente muy temprano, antes de la salida del sol fue abierta para iniciar el muestreo.

El horario de muestreo fue de 6:00 a 12:00 horas; las revisiones se efectuaron cada 30 minutos para evitar la mortandad por exposición prolongada al sol, asfixia o en su caso de cualquier depredador. Las aves fueron liberadas tomándolas suavemente de las patas del mismo lado por el cual el individuo entró a la red; después de desenredar al ejemplar, se efectuó su determinación taxonómica apoyándose en la literatura apropiada (Guía de Campo de las Aves de México, Peterson y Chaliff, 1989), posteriormente se fotografiaron y se marcaron las patas con tintura de uñas y se liberaron en el mismo sitio de la captura.

Grupo: Anfibios y Reptiles

Para el registro de Anfibios y Reptiles dentro del predio, se empleó el método de búsqueda directa, que consistió en recorrer la zona contemplada con vegetación de Selva Baja Subperennifolia, revisando acumulaciones de hojarasca, troncos, corteza de los troncos, debajo de piedras, etc. Los muestreos se realizaron en dos diferentes horarios con el fin de registrar especies diurnas y nocturnas; los recorridos se efectuaron a partir de las 6:00 a 15:00 hrs. y de 15:00 a 21:00 hrs., los ejemplares registrados fueron principalmente iguana rayada.

Se preparó una trampa para atrapar Ofidios (culebras y serpientes), que consistió en instalarla en una brecha o Transecto; la trampa consiste en una lámina lisa con una longitud de 10 metros y ancho de 0.90 m; ésta fue apuntalada con cuerdas y varas, de tal manera que estuviera verticalmente formando una barrera, en el cual a los lados de dicha lámina se colocaron unos encierros especiales y fabricados con malla (“miriñaque”) de aluminio (por su rigidez), en donde quedan atrapados los ejemplares. La captura consiste en que algún ejemplar en sus movimientos y búsqueda de alimento, toparse con la barrera metálica y continuar su recorrido a lo largo de la misma, hasta quedar atrapado en el encierro fabricado con la malla, sin permitir salirse de la misma. En el supuesto de su atrape a través de esta trampa, el manejo adecuado es la utilización de ganchos herpetológicos.

❖ Resultados del Muestreo

Grupo: Mamíferos

De las 100 trampas Sherman cebadas y ubicadas en zona de vegetación de Selva Baja Subperennifolia, únicamente fueron atrapados 01 ejemplar de la especie *Mus musculus*, 01 ejemplar de la especie *Peromyscus yucatanicus*, y 2 ejemplares de la especie *Rattus rattus*. En total fueron 3 las especies de ratones atrapados y únicamente fue observado un ejemplar de Mapache (*Procyon lotor*).

Tabla IV.28. Especies de Mamíferos Atrapados, Observados y/o a Través de Rastros.

Paraje: Río Huach						
MAMÍFEROS						
Nº	Nombre Científico	Nombre Común	Cantidad	*A/O/R	Rastros	Estatus NOM-059
1	<i>Mus musculus</i>	Ratón de Casa	01	A	--	---
2	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón de Campo	01	A	--	---
3	<i>Rattus rattus</i>	Ratón Común	02	A	--	---
4	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	01	O	--	---

*A: Atrapado

*O: Observado

*R: Rastros

No hubo resultado de las 3 Trampas Tomahawk, en los dos días consecutivos en que estuvieron aperturadas. Éstas fueron monitoreadas 3 veces al día, con el objeto de checar las condiciones del cebo y si algún ejemplar de mamífero estuviera atrapado.

Grupo: Aves

Empleando el Método Directo y a través de la red ornitológica instalada, se atraparon 02 ejemplares de Aves que corresponden a dos especies; así también, pero sin atrapar, se observaron 04 ejemplares más, lo que corresponde un total 06 especies y 09 ejemplares entre observados y atrapados y que se encuentran relacionados en la siguiente Tabla.

Tabla IV.29. Especies de Aves Atrapadas, Observadas y/o a Través de Rastros.

Paraje: Río Huach						
AVES						
Nº	Nombre Científico	Nombre Común	Cantidad	*A/O/R	Rastros	Estatus NOM-059
1	<i>Myiozetetes similis</i>	Luís gregario	01	A	--	---
2	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	01	A	--	---
3	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mexicano	02	O	--	---
4	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	02	O	--	---
5	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Aliblanca	01	O	--	---
6	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal	02	O	--	---

*A: Atrapado

*O: Observado

*R: Rastros

Grupo: Anfibios y Reptiles

No se tuvieron resultados de ejemplares de Serpientes capturadas a través de la trampa colocada; sin embargo, sí fueron observadas 02 especies de Ofidios que son: un ejemplar de la Culebra Bejuquilla Verde (*Oxybelis fulgidus*) y un ejemplar de Ratonera (*Elaphe phaescens*); y 04 ejemplar de Iguana rayada, (*Ctenosaura similis*).

Tabla IV.30. Especies de Reptiles Atrapadas, Observadas y/o a Través de Rastros.

Paraje: Río Huach						
REPTILES						
Nº	Nombre Científico	Nombre Común	Cantidad	*A/O/R	Rastros	Estatus NOM-059
1	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquilla Verde	01	O	--	--
2	<i>Elaphe phaescens</i>	Culebra Ratonera Yucateca	01	O	--	Endémica Protección Especial
3	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	04	O	--	Amenazada no endémica

*A: Atrapado

*O: Observado

*R: Rastros

❖ Índices

Para determinar la diversidad de especies presentes en la región de la costa donde se ubica el predio, se realizó el análisis de índices de Shannon y se determinó la similitud encontrada.

Tabla IV.31. Índice de diversidad de Aves.

Comunidad	Individuos	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Luis gregario	1	0.111111111	-2.197224577	-0.244136064
Centzontle tropical	1	0.111111111	-2.197224577	-0.244136064
Zanate Mexicano	2	0.222222222	-1.504077397	-0.334239422
Chachalaca	2	0.222222222	-1.504077397	-0.334239422
Paloma Aliblanca	1	0.111111111	-2.197224577	-0.244136064
Cardenal	2	0.222222222	-1.504077397	-0.334239422
Riqueza= 6	9.00			1.735126457

Índice de diversidad de Shannon: = 1.735126457

Riqueza S =6

H max = Ln S = 1.791759469

Equitatividad (J) J= H/Hmax =0.968392514

Tabla IV.32. Índice de diversidad de Reptiles y anfibios.

Comunidad	Individuos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Bejuquilla Verde	1	0.166666667	-1.791759469	-0.298626578
Culebra Ratonera Yucateca	1	0.166666667	-1.791759469	-0.298626578
Iguana rayada	4	0.666666667	-0.405465108	-0.270310072
Riqueza S =3	6			0.867563228

Índice de diversidad de Shannon: = 0.86756322

Riqueza S =3

H max = Ln S = 1.098612289

Equitatividad (J) J= H/Hmax =0.789690082

Tabla IV.33. Índice de diversidad de Mamíferos.

Comunidad	Ind/ha	Abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Ratón de Casa	1	0.2	-1.609437912	-0.321887582
Ratón de Campo	1	0.2	-1.609437912	-0.321887582
Ratón Común	2	0.4	-0.916290732	-0.366516293
Mapache	1	0.2	-1.609437912	-0.321887582
Riqueza S =4	5.00			1.33217904

Índice de diversidad de Shannon: = 1.33217904

Riqueza S =4

H max = Ln S = 1.386294361

Equitatividad (J) J= H/Hmax =0.960964047

Tabla IV.34. En resumen, podemos se obtuvieron los siguientes índices por grupo.

Estrato	Riqueza	Índice Shannon	H max	Equitatividad
Aves	6	1.735126457	1.791759469	0.968392514
Reptiles y anfibios	3	0.867563228	1.098612289	0.789690082
Mamíferos	4	1.33217904	1.386294361	0.960964047

En este resumen se puede comprobar que la mayor diversidad se obtuvo en el grupo de las aves, seguidamente por los mamíferos, los ratones tienden a incrementar su presencia en asociación con los asentamientos humanos, y en el caso de la vegetación de duna costera existe mucha oferta de alimento en semillas y frutos, en cuanto a los reptiles, la iguana rallada tiene como su hábitad predominante la zona costera, por lo que es muy común encontrarla, las serpientes mantienen su presencia por el alimento que representan las aves y pequeños mamíferos como es el caso de los roedores, tanto en las aves como en los mamíferos se observa una equidad semejante, no obstante en los reptiles la equidad disminuye y se observa una mayor discrepancia entre el índice de Shannon y el índice máximo a esperarse para la población.

IV.4. Medio socioeconómico

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve profundamente modificado por la

nueva infraestructura. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo.

Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto. Además, no debe pasarse por alto que el medio físico y social están íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones en este mismo medio.

Dentro de este capítulo se deben estudiar los factores que configuran el medio social en sentido amplio, incidiendo y profundizando en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.

Demografía

Se recomienda este análisis para determinar la cantidad de población que será afectada sus características estructurales, culturales y la dinámica poblacional, para finalmente diseñar la proyección demográfica previsible, sobre la que se han de incorporar las variaciones que generen el proyecto o la actividad. Algunos de los factores a considerar, sin que sean limitativos, pueden ser:

- ❖ Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto. Su estudio debe realizarse a través de un análisis comparativo de los datos estadísticos disponibles, pudiendo tomarse un período de referencia de al menos 30 años. Es recomendable utilizar los datos de la población total, ya que reflejan el dato de las personas que comúnmente residen en las localidades.
- ❖ Crecimiento y distribución de la población.
- ❖ Estructura por sexo y edad.
- ❖ Natalidad y Mortalidad.
- ❖ Migración. Están referidos al ámbito territorial y consideran el traslado de las personas, temporal o permanentemente.
- ❖ Población Económicamente Activa. Este es uno de los rubros que mejor permiten caracterizar a las personas que conforman una población.

Normalmente se considera a una población activa al conjunto de personas que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios.

La expresión de la población activa puede sintetizarse, por ejemplo, con los siguientes indicadores:

- ❖ Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil).
- ❖ Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.

- ❖ Población económicamente inactiva.
- ❖ Distribución de la población activa por sectores de actividad.

En este último rubro es conveniente llevar el análisis hasta identificar la tasa de ocupación que deriva de otros proyectos del mismo sector o con el mismo objetivo que caracteriza al proyecto que se evalúa. Si se considera conveniente podrá analizar otros indicadores propuestos por INEGI o CONAPO.

Factores socioculturales

Este concepto es referido al conjunto de elementos que, bien sea por el peso específico que les otorgan los habitantes de la zona donde se ubicará el proyecto, o por el interés evidente para el resto de la colectividad, merecen su consideración en el estudio. El componente subjetivo del concepto puede subsanarse concediendo a los factores socioculturales la categoría de recursos culturales y entendiendo en toda su magnitud que se trata de bienes escasos y en ocasiones, no renovables. Los recursos culturales de mayor significado son:

El sistema cultural: entendida la cultura como modelos o patrones de conocimiento y conducta que han sido socialmente aprendidos, a partir de los esquemas comunitarios asimilados por una colectividad, los elementos a tener en cuenta en el análisis son los siguientes: 1 aspectos cognoscitivos, 2 valores y normas colectivas, 3 creencias y 4 signos.

El análisis del sistema cultural debe suministrar la siguiente información: 1) uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como a las características del uso, 2) nivel de aceptación del proyecto, 3) valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo, 4) patrimonio histórico, en el cual se caracterizarán los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que puedan ubicarse en su zona de influencia, estos sitios se localizarán espacialmente en un plano. Sin embargo, si bien los sitios ya descubiertos y registrados son fácilmente respetables, no sucede lo mismo con los sitios arqueológicos no descubiertos todavía, o con los conjuntos urbanos singulares. Por lo tanto, se debe inventariar el patrimonio histórico existente dentro de los terrenos donde se establecerá el proyecto y en su zona de influencia.

Un diagnóstico demográfico y socioeconómico del Complejo Sian Ka'an tiene que hacerse a partir de una apreciación del crecimiento de la actividad turística en su Zona de Influencia, no solamente en virtud de que es la actividad económica que presenta un crecimiento más robusto en la región del Caribe mexicano, que ha desencadenado un importante fenómeno de crecimiento demográfico por inmigración, sino porque todo parece indicar que al menos en el futuro previsible ninguna otra actividad económica

representará una presión demográfica, social o económica para la viabilidad de estas Áreas Naturales Protegidas.

La riqueza biológica, arqueológica y escénica de Quintana Roo ha convertido a la región en el mayor atractivo turístico de México. El desarrollo turístico a gran escala, que en la región inicialmente se limitaba al área de Cancún, avanza rápidamente hacia el sur a lo largo de la costa, causando cambios tanto en el entorno natural como en la estructura social.

En los últimos 30 años se han construido más de 45 mil cuartos de hotel en la región. En este periodo la población aumentó de 88 mil a un millón 325 mil 578 personas (994 por ciento) y las principales ciudades en el estado tienen tasas de crecimiento de aproximadamente 5.9 por ciento en 1999-2000 y 4.1 por ciento para el periodo 2000-2010 (INEGI, 2010).

La mayoría de la población en los destinos turísticos de la región está compuesta por inmigrantes que no conocen los aspectos básicos de conservación y el uso de los recursos naturales de la misma. Además de las implicaciones directas sobre el medio ambiente, estas actividades están resultando en un proceso de transculturación en el cual los jóvenes mayas de la zona están perdiendo sus valores tradicionales, incluyendo el conocimiento tradicional sobre las relaciones que se establecen entre la sociedad y su entorno natural. De continuar el desarrollo turístico en la región sin una visión de largo plazo, el establecimiento y operación de infraestructura para servicios y las actividades turístico-recreativas podrían tener efectos severos sobre múltiples objetos de conservación en gran parte del sitio, poniendo en riesgo su viabilidad.

El desarrollo turístico mal planeado puede constituir una amenaza para el Complejo Sian Ka'an, ya que podría perjudicar directamente los ecosistemas al fragmentarlos y destruirlos. Esta situación atenta simultáneamente contra los proyectos de desarrollo, porque reduce su capital natural, y, por ende, la viabilidad de las actividades turísticas. Además de los impactos directos, esta amenaza aumenta la magnitud de otras fuentes indirectas, siendo la principal los futuros centros de población.

De igual manera, no existe un programa de desarrollo urbano de la colonia Javier Rojo Gómez ni del campamento pesquero Punta Herrero; el crecimiento mal planeado de estos asentamientos podría causar alteraciones en los humedales y ecosistemas asociados del área.

La extensión marina del Complejo Sian Ka'an presenta una problemática basada en el aprovechamiento ilegal de especies reservadas a sociedades cooperativas, como el caso de la langosta espinosa (*Panulirus argus*); especies en veda permanente, como el caracol rosado (*Strombus gigas*), y el caracol blanco (*Strombus costatus*); así como diversas especies de peces que son capturadas y extraídas por pescadores que ingresan al Complejo Sian Ka'an, sin embarcaciones, realizando recorridos a pie y

nadando para capturar de manera ilegal productos pesqueros. Estos pescadores pertenecen a grupos organizados que comercializan la pesca obtenida fuera del Complejo Sian Ka'an.

En el sector secundario, al no haber industria en la zona, esta actividad no existe, porque no hay la infraestructura suficiente en la zona.

Servicios

❖ Medios de comunicación

Vías terrestres. Para tener acceso a la región donde se construirá el proyecto, se sigue la carretera federal 370 Reforma Agraria-Puerto Juárez. En esta, sobre el km. 64.2, se ubica una desviación a la derecha, en el entronque denominado Cafetal-Mahahual.

Antes de llegar a Mahahual se encuentra la desviación hacia el Norte, y en la cual se debe tomar la desviación hacia Pulticub y cuando termina la carretera pavimentada, "subir" sobre la costera una distancia aproximada de 28 km para llegar al sitio de estudio.

Teléfono, telégrafo y correos. No se cuenta con estos servicios en la zona del Proyecto.

❖ Medios de transporte

Transporte aéreo. Hay una heliopista en Mahahual y una aeropista en Pulticub, la primera perteneciente a la SEMAR y la segunda al Ejército Mexicano.

Transporte marítimo. A la zona se puede llegar por crucero, que arriba al muelle "Costa Maya" en la comunidad de Mahahual y de ahí llegar por tierra al Proyecto.

También se prestan servicios en embarcaciones, lanchas tipo balleneras, privadas, para recorridos turísticos principalmente. El transporte marítimo no es el principal medio en la zona, salvo para actividades de pesca y recreo.

Transporte terrestre. Se cuenta con vías de comunicación adecuadas hasta el desvío a la zona de El Placer, siendo la carretera Cafetal-Mahahual una vía de jurisdicción estatal, al término de esta vía y hasta llegar al predio se sigue un camino de terracería que cruza los predios privados como "servidumbre de paso" y que están a cargo del Ayuntamiento de Felipe Carrillo Puerto, pero más habitualmente de los propietarios de los predios asentados en sus linderos.

❖ Servicios públicos.

Sistemas de manejo de aguas residuales. En la fracción tres no se cuenta con drenaje sanitario ni pluvial, no obstante, será satisfecho con la instalación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que opera con tecnología de floculación iónica.

Tiradero municipal y relleno sanitario. En la comunidad de Mahahual se cuenta con su propio "vertedero" y es a ese lugar a donde se enviarán los residuos de todas las

etapas del Proyecto, siendo que cada segundo o tercer día las camionetas del constructor trasladará los residuos a estos sitios de disposición final.

Agua Potable. El agua potable que se utilizará en el proyecto será por abastecimiento con pipas y por captación pluvial.

❖ Energéticos

Combustibles. En el entronque del tramo El Cafetal-Mahahual se cuenta con una estación de servicios de combustible con franquicia de Pemex. El principal uso de este combustible es para el abasto de los motores fuera de borda de los pescadores, para los automóviles y camionetas de la localidad, así como para los vehículos que se dedican al transporte de turistas.

Electricidad. Para la obtención de electricidad se generará a través de paneles solares y con una planta generadora a base de gasolina.

❖ Educación

En Mahahual existe el Jardín de niños Benito Juárez, para educación preescolar y la Escuela primaria Vicente Kau Chan, para la impartición de educación primaria, contando desde el primero al sexto grado. No existe educación media ni superior en la región, por lo que aquellos que desean continuar sus estudios deben trasladarse a Chetumal, Bacalar o Felipe Carrillo Puerto.

❖ Centros de salud

En Mahahual, existe una Clínica Privada de primer grado “Costamed Maya”, la cual presta servicios todos los días. En ella se cuenta con el servicio profesional de un médico de planta, 1 enfermera y un paramédico. Así mismo se cuenta con diversos consultorios privados de atención médica.

❖ Vivienda

En la costera, la vivienda está constituida por rancherías a la orilla del mar, se puede observar zonas en las que aún predomina la vivienda hecha a base de madera, con piso de arena y en algunos casos de cemento, las paredes también son de madera, no obstante, cada vez son más frecuentes las viviendas y desarrollos de materiales permanentes que ofrecen más resistencia a los embates del clima extremo, como lo son las hechas a base de paredes de block.

La vivienda fue una de las pérdidas económicas más fuertes que tuvo la zona a causa del Huracán Dean, aproximadamente el 80% de las casas tuvieron pérdidas totales o parciales y al día de hoy aún se aprecia abundancia de escombros y viviendas destruidas en la zona, tanto en Mahahual como en toda la franja costera que va de dicho poblado hasta Pulticub y al Sur hasta Xcalak.

❖ Zonas de recreo

Parques. No hay zonas de recreo cercanas al predio. En Mahahual hay un área verde y un parque infantil.

Centros deportivos. Existe un centro deportivo en el poblado de Mahahual, que es el más cercano al sitio del proyecto.

Centros culturales (cine, teatro, museos, monumentos nacionales). No existen para la región.

IV.5. Paisaje

Los aspectos que deben considerarse en la descripción del paisaje son: La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros parámetros como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

La calidad paisajística incluye tres aspectos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia por ejemplo de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los elementos que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

El sitio del proyecto presenta una buena calidad paisajística siendo que se ha preservado en su mayoría la vegetación original que ahí prevalece, no obstante que en partes de este se hace evidente la actividad coprera que prosperó en el pasado. No obstante, en la zona de playa se pueden observar dispersos residuos sólidos que claramente recalcan del oleaje del mar y que provienen de lugares lejanos.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales 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 (LGEEPA Art. 28).

Este apartado tiene como objetivo identificar, describir y evaluar los impactos ambientales producto de la implementación del proyecto sobre los servicios ambientales, que le permitan a la autoridad dictaminar la presente MIA-P.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

El impacto ambiental, definido por la LGEEPA (Art. 3, Fracción XIX), es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Los métodos y técnicas para la identificación de los impactos ambientales están destinados a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales. Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana (Espinoza, 2001).

Por lo anterior, para la identificación de los impactos ambientales que serán generados por la implementación del presente Proyecto, se implementó una metodología a través de la cual se pueden estimar los impactos provocados por la ejecución del Proyecto y reducir la subjetividad en la detección y valoración de estos, la cual consiste en los siguientes pasos:

- Identificación de las **acciones del Proyecto susceptibles de producir impactos**, las cuales se derivan de las obras y actividades que componen el Proyecto;
- Identificación de los **factores ambientales y servicios ambientales susceptibles de recibir impactos** por parte de las acciones que componen el Proyecto;
- **Identificación de los impactos ambientales** a través de matrices de interacción.

V.1.1. Acciones del Proyecto susceptible de producir impactos.

Para efectos de la evaluación del impacto ambiental se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea, 2002), y para lo cual es clave la descripción de las obras y actividades del Proyecto. Dado que el Proyecto pretende llevar a cabo obras y actividades susceptibles de producir impactos se presentan en la siguiente tabla V.1.

Tabla V-1 Acciones del Proyecto que pueden causar impactos adversos.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	CÓDIGO
Preparación del sitio	Actividades previas: rescate de vegetación, ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	1
	Desmante	2
	Despalme	3
	Instalación de sanitarios provisionales	4
	Trazado e instalación de malla de exclusión de accesos a las áreas de conservación	5
	Presencia del personal contratado para las actividades	6
	Operación de maquinaria menor (Bobcat) y equipo	7
Construcción	Instalación la residencia tipo cuentan con elementos acceso, sala, cocina, comedor, recamara, cuarto de máquinas, jardín, alberca, estacionamiento, baños, atrio, gimnasio, estudio, terraza, cuarto de lavado, sótano	8
	Cimentaciones	9
	Estructuras	10
	Albañilería	11
	Acabados	12
	Instalaciones eléctricas, hidráulica y de comunicación	13
	Presencia del personal contratado para las actividades	14
	Operación de maquinaria menor (Bobcat) y equipo	15
	Adquisición y transporte de insumos y materiales (actividad complementaria)	16
	Actividades de mantenimiento que involucrarán productos químicos en la alberca, productos de limpieza, pinturas y solventes, entre otros.	17
Operación y Mantenimiento	Demanda de agua, luz eléctrica y servicios	18
	Presencia de usuarios del desarrollo habitacional	19
	Instrumentación y seguimiento de los programas	20

Una primera aproximación del efecto que tendrán las actividades anteriores en el entorno, nos indica que son acciones que generarán:

- Emisiones de contaminantes al aire, suelo y agua.
- Afectaciones al medio biótico.
- Modificaciones al paisaje.

- Modificaciones en el entorno social y económico.
- Demanda de servicios.

Es visible en las actividades enlistadas que existen actividades repetidas que generan efectos continuos en el ambiente, tales como la presencia del personal en el área durante las distintas etapas del Proyecto. Sin embargo, otras son puntuales en cada una de las etapas, como el desmonte y despalme, actividades que sólo ocurrirán en la etapa de preparación del sitio.

De ahí que habrá actividades cuyo efecto se evalúe de manera puntual en una etapa, en tanto que otras se repiten en más de una fase de desarrollo.

Existen actividades específicas como el uso de maquinaria que, para este Proyecto, será de tamaño menor, que de manera independiente tiene interacciones con algunos componentes ambientales como son la calidad del aire y el ruido. Lo mismo sería aplicable a la instalación de la bodega (almacén, comedor, campamento) y transporte de materiales.

A) Identificación de los componentes ambientales.

La identificación de los componentes ambientales se presenta en forma detallada en la siguiente sección. El análisis se abordó definiendo indicadores de impacto como aquellos factores ambientales que se verán afectados, y en segundo término se presenta una lista de indicadores definiendo cada uno para tener claros los aspectos considerados en la evaluación.

a. Indicadores de impacto.

Una definición genéricamente utilizada del concepto de Indicador establece que éste constituye “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (SEMARNAT, 2002).

Por indicadores de impacto ambiental se entiende la expresión medible de un impacto ambiental, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración. De esta manera, un indicador debe ser capaz de representar numéricamente aquello que se pretende valorar (Gómez-Orea, 2003).

Se buscaron indicadores de impacto que fueran:

- Representativos: Se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevantes: Se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyentes: Se refiere a que no exista superposición con otros distintos indicadores.
- Cuantificables: Se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.

- De fácil identificación: Se refiere a que su definición sea clara y concisa.

b. Caracterización de los impactos.

Se seleccionaron indicadores que reflejen impactos significativos, considerando las características y cualidades del sistema. Dentro de cada uno de estos indicadores se señalan las principales actividades y acciones que pueden afectarlos para de esta manera poder calificar e identificar adecuadamente el sistema.

Tabla V-2 Lista de indicadores de impacto utilizados para la valoración de los impactos ambientales del Proyecto.

SUBSISTEMA	FACTOR AMBIENTAL	INDICADORES
Medio físico	Formas del terreno	Este indicador considera el impacto a la forma del terreno y al tipo de suelo, por la destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos importantes, el impacto al suelo a largo plazo, la formación de pendientes o terraplenes inestables.
	Suelo	Este indicador considera el impacto de las actividades que realizará el Proyecto sobre el suelo, considerando su calidad en cuanto a características fisicoquímicas directamente relacionadas con contaminación y erosión del suelo.
	Aire / Clima	Los impactos considerados en este indicador son relativos a la contaminación del aire por las diferentes actividades, y a los cambios microclimáticos potenciales de ocurrir por cambios ocasionados directa o indirectamente por el Proyecto.
	Ruido	El impacto producido por el aumento de ruido depende principalmente de las características del área de influencia de un Proyecto, del nivel de ruido existente en la zona, la fuente del mismo y el sistema que será perturbado.
	Hidrología	Este indicador considera tanto la contaminación de los recursos hidráulicos, como el aumento del uso de este recurso. Asimismo, incluye cambios en la permeabilidad del suelo.
	Residuos sólidos y peligrosos	Este indicador evalúa los impactos producidos por la generación de residuos que pudieran provocar contaminación al agua, al suelo, a los mantos freáticos y que influyen en la estética.

SUBSISTEMA	FACTOR AMBIENTAL	INDICADORES
Medio biótico	Vegetación	Este indicador evalúa los impactos sobre la vegetación del área de afectación y de la zona de influencia, en cualquier etapa de desarrollo del Proyecto. En este indicador también se consideró el impacto a la presencia de especies protegidas y/o endémicas.
	Fauna	Este indicador contempla el daño posible no sólo a la fauna local, sino también a las comunidades en el área de influencia, considerando como impacto las perturbaciones producidas en cualquier etapa del Proyecto, y los efectos indirectos del mismo como la interrupción de los movimientos de la fauna y aumento del riesgo de muerte. En este indicador también se consideró el impacto a la presencia de especies protegidas y/o endémicas.
Medio social y económico	Usos del suelo	Este indicador contempla los daños producidos a las disposiciones del ordenamiento y usos del suelo previstos de la zona.
	Transporte y flujo de tráfico	Este indicador tiene como propósito evaluar el impacto por el aumento de flujo vehicular en el sistema.
	Infraestructura	Este indicador contempla si habrá un aumento en la demanda y/o creación de infraestructura, como sistemas de comunicación y saneamiento. Y en la creación de los mismos por el desarrollo del Proyecto.
	Servicio público	Este indicador contempla si el Proyecto creará benefactores como sistemas de protección contra incendios.
	Población	El aumento de la población que participa en las tres etapas del desarrollo de un Proyecto puede acarrear varios impactos que deben ser considerados. Para evaluarlos se propone este indicador.
	Salud humana	Como resultado de las actividades de un Proyecto puede haber repercusiones a la salud, dependiendo del rubro y las actividades del mismo. Se usa este indicador para identificar y proponer medidas para evitar impactos en la salud.

SUBSISTEMA	FACTOR AMBIENTAL	INDICADORES
	Economía	Es uno de los indicadores más importantes pues a menudo constituye uno de los principales móviles de un Proyecto, por lo que los impactos positivos deben ser valorados para establecer su viabilidad.
	Estética	Este es un indicador que evalúa los impactos que el desarrollo del Proyecto puede generar en una escala paisajística.
	Cultura o historia	Este indicador evalúa si hay daños potenciales a usos y costumbres locales, o a monumentos de valor histórico.

c. Criterios de evaluación.

La incidencia de las actividades del Proyecto sobre los anteriores indicadores se identificó y evaluó considerando los siguientes criterios:

- La estructura y dinámica del ecosistema.
- La aptitud y vocación del suelo y cuerpos de agua.
- Las condiciones ambientales del sistema ambiental (cuyos límites fueron establecidos en el capítulo IV).
- La resiliencia y servicios ambientales de los ecosistemas.
- Las actividades económicas existentes o previstas en su zona de influencia.
- El riesgo natural que tenga el sitio del Proyecto ante fenómenos o procesos de origen natural: hidrológico, atmosférico, y los provocados por actividades humanas.
- Los impactos específicos en cada etapa de desarrollo del Proyecto: preparación, construcción y operación.
- Los actores en cada una de estas etapas.

Para evaluar los aspectos anteriores se usaron dos metodologías por medio de las cuales se analizaron e identificaron los impactos provocados en las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto, con el fin de no obviar ningún efecto que pueda ser mitigado.

Con el objetivo de analizar si el Proyecto no modifica el entorno de tal manera que afecte la zona de influencia o el sistema ambiental, e impida la continuidad de los procesos ecológicos existentes, se realizó un análisis a mayor escala, considerando dicha área.

Nivel de análisis.

Es necesario analizar los impactos del Proyecto a través de una ponderación objetiva a nivel del Sistema Ambiental, especificando en el análisis aquellos que serán perceptibles a nivel del sistema y cuáles serán solo de impacto puntual. Además de considerar los efectos (impactos) acumulados en la zona.

El análisis de impactos es complejo ya que implica las interacciones entre la biota y su medio, y depende de las características propias de cada indicador y de la acción que se analice. El área de influencia depende de la acción proyectada, del estado actual de los ecosistemas afectados, de su resiliencia y de la resistencia del indicador.

Para no subestimar o sobreestimar los impactos analizados, cada indicador se calificó en el nivel que se consideró más adecuado de acuerdo con sus características y la acción creadora del impacto. De esta forma, impactos como el desmonte se analizaron a nivel particular e impactos como la generación de residuos se analizaron a nivel del sistema ambiental.

A cada indicador se le asignó un nivel obedeciendo principalmente a la interacción que tienen con los elementos externos. A continuación, se explican los criterios para los indicadores principales.

a) Impactos analizados a nivel puntual, dentro del predio que conforma el polígono del Proyecto.

El predio de interés donde se pretende realizar el proyecto se localiza en el Inmueble identificado como Fracción 03, Lote 13-02, Ubicado en la carretera Mahahual-Ubero, en el predio denominado "UBERO VI" F-3, Número oficial S/N, Ciudad Costa Maya, Municipio Bacalar, Estado de Quintana Roo.

A continuación, se presentan los impactos a nivel del predio:

Formas del terreno y usos del suelo. - Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionadas por efectos de la preparación del terreno y se analizaron a nivel particular.

Aire/Clima. - Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionados principalmente en las primeras dos etapas del Proyecto.

Vegetación. - En el sistema ambiental del Proyecto se encuentran algunos desarrollos y viviendas que han impactado esta zona, pero la mayor parte prácticamente conserva sus condiciones naturales. Es por ello por lo que este indicador se evaluó a nivel local, pues los impactos que provocará el Proyecto, el cual constituye una casa habitación, serán fácilmente solubles en el sistema.

Hidrología. - El agua como recurso acarrea un impacto analizando su demanda a este nivel, pues su efecto a nivel regional en la hidrología es insignificante en el sistema.

Ruido y estética. - Los impactos a estos indicadores tienen efectos negativos durante la construcción, dado que pueden afectar a la fauna que habita la zona del Proyecto, por lo que se evaluó de manera puntual. Dado que esta zona se encuentra poco desarrollada, no se prevén afectaciones directas a personas.

Salud humana. - Se califican los impactos potenciales a la salud humana para las personas involucradas durante cualquier etapa de desarrollo del Proyecto, y tiene una influencia particular.

Transporte y flujo de tráfico. - Dado que la construcción del Proyecto traerá consigo un incremento en el número de vehículos que circulen en la zona, este indicador se analizará a nivel particular.

a) Impactos a nivel del sistema ambiental.

El sistema ambiental del Proyecto, comprende una superficie total de 3.37 hectáreas alrededor del predio donde se pretende desarrollar el proyecto y comprende el área de influencia directa e indirecta del Proyecto, abarcando la franja de litoral costero del Mar Caribe.

A continuación, se enlistan los impactos al nivel del sistema ambiental:

Fauna. - La mayor parte de las especies de fauna terrestre tienen una dinámica meta poblacional, por lo tanto, para mantener poblaciones genéticamente viables a largo plazo se requiere examinar este indicador a un mayor nivel (sistema ambiental).

Creación de infraestructura. - Se evalúan los servicios y la infraestructura que serán creados directamente por el Proyecto.

Usos de suelo, economía, cultura e historia. - estos indicadores necesariamente requieren su evaluación a nivel del sistema ambiental.

Población. - El personal requerido para la realización del Proyecto será de procedencia local, evitando con ello la inmigración y crecimiento actual. Este indicador se analizó a nivel del sistema ambiental.

d. Metodologías de identificación de los impactos ambientales.

Las listas de control pueden ser usadas para la planificación y dirección de un estudio de impacto ambiental, especialmente si se usan una o más listas específicas para el tipo de Proyecto. Estas proporcionan un enfoque estructural para identificar los impactos claves y factores ambientales afectados. Los factores o impactos de una lista de control simple o descriptiva pueden agruparse para demostrar impactos secundarios y terciarios y/o interrelaciones del sistema ambiental, lo que permite ordenar los impactos de acuerdo con su tipo e intensidad.

Para identificar los impactos se analizaron los indicadores descritos previamente. Asimismo, para cada factor se evaluaron los atributos establecidos en la Guía Para Elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular de la SEMARNAT, según las siguientes definiciones de Gómez-Órea (2003).

- Signo.

Se refiere a sí un impacto es benéfico o perjudicial en general para la comunidad, considerando aspectos ambientales, económicos y sociales, a corto, mediano y largo plazos. En una primera lista de chequeo solamente se definirá si es nulo, adverso o benéfico, para descartar de la lista aquellos impactos nulos, y realizar la diferenciación de los adversos y benéficos con tres gradientes de significancia (no significativo, moderado y severo) por etapa del Proyecto.

Tabla V-3 Niveles de significancia de los impactos ambientales del Proyecto.

SIGNIFICANCIA	DESCRIPCIÓN
No significativo	Los impactos al ambiente y las poblaciones se dan a nivel local (inmediato al Proyecto), de forma puntual al sitio, de tal forma que no alteran las funciones normales del sistema ambiental, la mayoría de las veces son temporales y reversibles.
Moderado	Los impactos al ambiente y las poblaciones son temporales, pero permanecen el tiempo que duren las actividades del Proyecto, y las condiciones previas son recuperables.
Severo	Los impactos al ambiente y las poblaciones son permanentes o de duración mayor de un año, visibles, perceptibles, el efecto puede ser local o regional e irreversible.

- Efecto.
 - ✓ Directo. - se refiere a los impactos cuya fuente principal es el Proyecto evaluado.
 - ✓ Indirecto. - Se refiere a los impactos ocasionados por fuentes asociadas al Proyecto, pero no directamente por éste.
 - ✓ Sinergia. - sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple. Se consideran los impactos producidos por otras causas dentro del sistema ambiental.
- Tiempo de aparición: se refiere al período de tiempo en el cual se ocasionará el impacto considerando el tiempo de desarrollo del Proyecto.

Tala V-4 Efecto y tiempo de aparición de los impactos ambientales del Proyecto.

Causa-efecto	Directo	Tiempo de aparición	Corto plazo
	Indirecto		Mediano plazo
	Sinérgico		Largo plazo

- Reversibilidad.
 - ✓ Irreversible. -Aquél cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
 - ✓ Reversible. - Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por las obras y actividades sobre el medio natural pueden ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento y procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Para realizar este análisis se tomaron en cuenta no sólo los atributos del sitio donde se desarrolla el Proyecto, sino también los impactos potenciales al área de influencia. Al tomar en cuenta el área de influencia los impactos sinérgicos e indirectos pueden ser mejor calificados.

Por tratarse de una vivienda unifamiliar con diseño sustentable, se considera que los impactos ambientales previstos sobre los indicadores aire/clima e hidrología serán nulos e insignificantes por lo que se excluyen de las etapas posteriores del análisis. Por lo contrario, la importancia del manejo de los residuos hace necesario su análisis por separado.

Es común limitar la evaluación de impacto ambiental sólo a aquellos impactos que por su magnitud o trascendencia son fáciles de identificar, sin embargo, los impactos indirectos traen consigo consecuencias que en algunos casos son mayores al impacto que las generó. No es fácil identificar este segundo nivel de impactos y mucho menos cuantificarlos ya que su reconocimiento queda, en muchos casos, en función de la experiencia en campo del evaluador.

V.2 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Estimación cuantitativa de los impactos: matriz de Leopold.

La Matriz de Leopold permite examinar la interacción de las obras y el medio ambiente por medio de un arreglo bidimensional: en una dimensión se muestran las características individuales de un Proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.) y en la otra se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por éstas. Así, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control. Este arreglo se realiza para examinar los factores causales de impactos específicos.

La Matriz de Leopold es una metodología que propone una valoración cualitativa de los impactos cuando no es posible su valoración cuantitativa. Por ejemplo, la emisión de polvos, los límites de ruido o la revisión de los parámetros físicos y químicos producen impactos muy puntuales y de permanencia limitada que dificultan su medición precisa. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos se consideró tomando en cuenta criterios cualitativos a partir de los cuales se identificaron como benéficos o adversos y como significativos, moderados o no significativos, y se les asignó un valor. La valoración cuantitativa de los impactos se realizó según las definiciones propuestas por Canter (1988).

La Matriz de Leopold, es la metodología que de manera común se ha usado en la mayoría de los estudios de impacto ambiental en México, sin embargo, a pesar de que la Matriz engloba a cada componente ambiental y las incidencias de cada acción de manera general, no siempre resulta eficaz en la valoración de los impactos, ya que si bien un impacto puede ser considerado benéfico bajo determinadas circunstancias, en otras puede ser perjudicial, si no se proponen las medidas de prevención, mitigación o compensación adecuadas, de aquí que la magnitud de un impacto estará en función de las medidas propuestas.

Como fue mencionado, para la valoración de los impactos con este método, se asignaron valores con la descripción de Canter, asignando el máximo valor negativo (-3) a un impacto que ocasionará el máximo daño posible. Por ejemplo, se le asigna el valor de -3 a la acción del desmonte cuando ésta implique la remoción de la totalidad de la cubierta vegetal del predio, siempre y cuando ésta se encuentre en buen estado de conservación; sin embargo, se le otorgará un valor menor si se elimina sólo una parte de la extensión total de la vegetación del predio o sólo los individuos arbustivos del mismo. De esta manera se facilita la identificación de las acciones más complejas en materia de impacto ambiental, para las cuales las medidas de mitigación serán primordiales.

Tala V-5 Descripción de los tipos de impactos y su intensidad según Canter (1988) que se usaron para calificar los impactos del proyecto.

Calificación	Definición	Símbolo
Nulo	El factor Ambiental no es aplicable en este caso o no es relevante para el Proyecto que se propone	0
Adverso significativo	Representa un resultado nada deseable ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o de su daño.	-3
Adverso moderadamente significativo	Representa un resultado negativo ya sea términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o un daño a éste.	-2
Adversos no significativo	Representa una leve degradación de la calidad previa del indicador ambiental	-1
Benéfico significativo	Representa un resultado muy deseable ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador.	3

Calificación	Definición	Símbolo
Benéfico moderadamente significativo	Representa un resultado positivo ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador desde una perspectiva ambiental.	2
Benéfico no significativo	Representa una leve mejora de la calidad o el estado previo del indicador.	1

Tabla V-6 Matriz de Leopold para la valoración de los impactos ambientales del Proyecto.

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de maquinaria menor	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
Formas del terreno	Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares		X	X	X					
	Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo				X					
Aguas	Afectación a manto freático por vertido de contaminantes		X	X		X		X		X
Residuos sólidos	Un incremento en la generación de residuos sólidos	X			X	X		X	X	
	Residuos depositados en el mar o el humedal							X		X
Residuos peligrosos	Implicará el contacto de la fauna con residuos peligrosos				X					X

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de maquinaria menor	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
Ruido	Mayor exposición de la fauna a ruidos elevados	X		X	X	X			x	
Vegetación	Cambio en la abundancia de especies presentes en el área de desplante del Proyecto	X			X					
	Afectación de la especie <i>Thrinax radiata</i>	X			x					
	Modificación de la actividad fotosintética de las plantas debido a la contaminación por polvo	X	X	X	X					
	Provocará la colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales	x								
Fauna	Cambio en la abundancia de alguna especie	X			x					
	Propiciará condiciones para el establecimiento de fauna nociva o feral	X			X				X	X

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de maquinaria menor	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
	Provocará colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales	X			X				X	X
Usos de suelo	Provocará un impacto en una superficie bajo protección				X			x		
Transporte y flujo de tráfico	Incrementará el flujo de vehículos en la zona			X	X			X		
Servicio público	Protección contra incendios							X		
Creación de infraestructura	Saneamiento de fosas sépticas	X	X	X	X			X	X	X
Salud humana	Aumentará el riesgo de exposición de personas a peligros asociados a eventos meteorológicos					X			x	
Economía	Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales				X			X		
	Afectará la oferta de empleo				X			x		

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de maquinaria menor	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
	Cambiará el valor del suelo				X				X	X
Paisaje	Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público	X		X	X					
	Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público (en contradicción con el diseño natural o urbano)	X		X	X					
	Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo	X		X	X					

Debe hacerse notar que la MIA-P que se presenta en este documento, no solo implica una reducción del impacto ambiental por llevar a cabo medidas de mitigación, sino que también al respetar todos los individuos principales y al apegarse a que toda superficie que no sea del polígono de construcción será de conservación, adicionalmente los impactos negativos en un 39.94% mientras que los impactos positivos se mantienen constantes.

A continuación, se presenta la cuantificación detallada para cada una de las etapas del Proyecto de los impactos ambientales positivos y negativos con y sin medidas de mitigación del actual Proyecto el cual no tiene despilme perimetral afuera del polígono de la construcción del Proyecto.

Tabla V-7 Matriz de evaluación de los impactos ambientales potenciales sin medidas de mitigación.

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de la maquinaria menor y equipos	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de
Formas del terreno	Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares	0	-3	-2	-5	0	0	0	0	0
	Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo	0	0	0	-5	0	0	0	0	0
Aguas	Afectación a manto freático por vertido de contaminantes	0	-3	-3	0	-1	0	-2	0	-4
Residuos sólidos	Un incremento en la generación de residuos sólidos	-3	0	0	-1	-2	0	-3	-5	0
	Residuos depositados en el mar o el humedal	0	0	0	0	0	0	-2	0	-3
Residuos peligrosos	Implicará el contacto de la fauna con residuos peligrosos	0	0	0	-1	0	0	0	0	-2
Ruido	Mayor exposición de la gente a ruidos elevados	0	0	0	-10	0	0	0	0	0
	Mayor exposición de la fauna a ruidos elevados	-1	0	-1	-5	-1	0	0	-5	0
Vegetación	Cambio en la abundancia de especies presentes en el área de desplante del Proyecto	-10	0	0	-5	0	0	0	0	0
	Afectación de especies en riesgo	-4	0	0	-10	0	0	0	0	0
	Modificación de la actividad fotosintética de las plantas debido a la contaminación por polvo	-6	-4	-2	-5	0	0	0	0	0
	Provocará la colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales	-4	0	0	0	0	0	0	0	0
Fauna	Cambio en la abundancia de algunas especies	-5	0	0	-5	0	0	0	0	0

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de la maquinaria menor y equipos	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de
	Propiciará condiciones para el establecimiento de fauna nociva o feral	-6	0	0	-10	0	0	0	-5	-2
	Provocará colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales	-4	0	0	-5	0	0	0	-5	-4
Usos de suelo	Provocará un impacto en una superficie bajo protección	-3	0	0	-15	0	0	0	0	0
Transporte y flujo de tráfico	Incrementará el flujo de vehículos en la zona	0	0	-2	-5	0	0	-3	0	0
Servicio público	<i>tendrá el Proyecto un efecto o producirá la demanda o la creación de servicios como:</i>									
	Protección contra incendios	0	0	0	0	0	0	15	0	0
Creación de infraestructura	Saneamiento de fosas sépticas	-2	-4	-3	-2	0	0	15	-5	-1
Salud humana	Aumentará el riesgo de exposición de personas a peligros asociados a eventos meteorológicos	0	0	0	0	-1	0	0	-5	0
Economía	Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales	0	0	0	15	0	0	10	0	0
	Afectará la oferta de empleo	0	0	0	15	0	0	15	0	0
	Cambiará el valor del suelo	0	0	0	15	0	0	0	20	15
Estética	Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público	-3	0	-1	-2	0	0	0	0	0
	Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público (en contradicción con el diseño natural o urbano)	-3	0	-2	-3	0	0	0	0	0
	Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo	-3	0	-1	-4	0	0	0	0	0

Tabla V-8 Impactos positivos por medio afectado sin medidas de mitigación.

MEDIO AFECTADO	IMPACTOS POSITIVOS
Formas del terreno	0
Aguas	0
Residuos sólidos	0
Residuos peligrosos	0
Ruido	0
Vegetación	0
Fauna	0
Usos de suelo	0
Transporte y flujo de tráfico	0
Servicio público	15
Creación de infraestructura	15
Salud humana	0
Economía	105
Estética	0
TOTAL	135

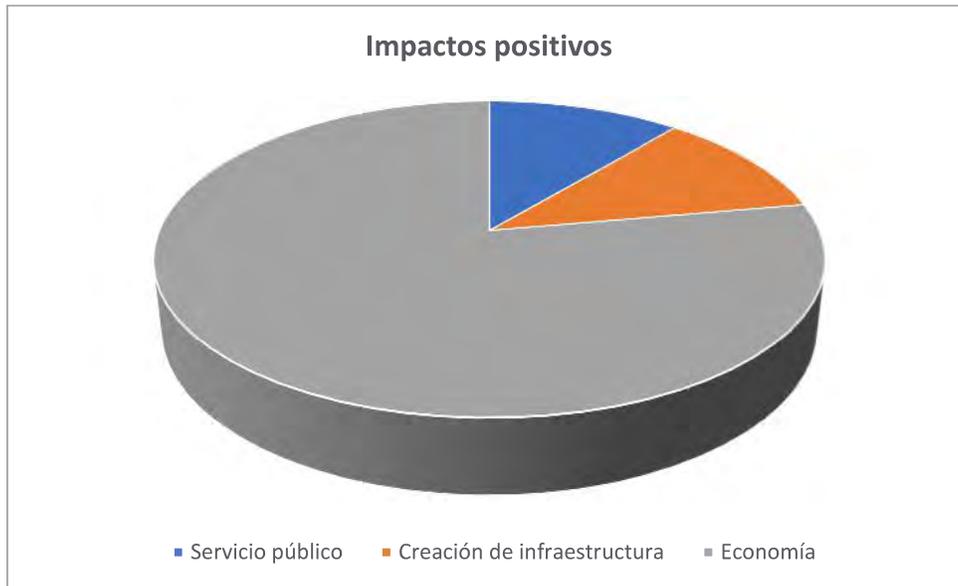


Imagen V-1 Impactos positivos por medio afectado sin medidas de mitigación

Tabla V-9 Impactos negativos por medio afectado sin medidas de mitigación.

MEDIO AFECTADO	IMPACTOS NEGATIVOS
Formas del terreno	-15
Aguas	-13
Residuos sólidos	-19
Residuos peligrosos	-3
Ruido	-23
Vegetación	-50

MEDIO AFECTADO	IMPACTOS NEGATIVOS
Fauna	-51
Usos de suelo	-18
Transporte y flujo de tráfico	-10
Servicio público	0
Creación de infraestructura	-17
Salud humana	-6
Economía	0
Estética	-22
TOTAL	-247

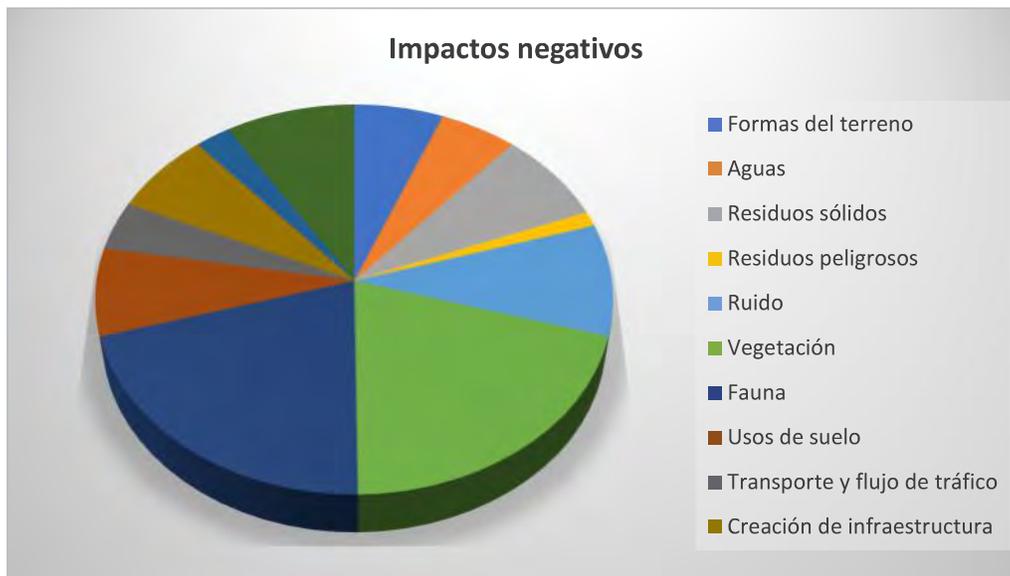


Imagen V-2 Impactos negativos por medio afectado sin medidas de mitigación.

Tabla V-10 Matriz de evaluación de los impactos ambientales potenciales con medidas de mitigación

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de la maquinaria Menor y equipos	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
Formas del terreno	Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares	0	-3	-2	-2	0	0	0	0	0

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de la maquinaria Menor y equipos	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
	Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo	0	0	0	-2	0	0	0	0	0
Aguas	Afectación a manto freático por vertido de contaminantes	0	-3	-3	0	-1	0	-2	0	-4
Residuos sólidos	Un incremento en la generación de residuos sólidos	-3	0	0	-1	-2	0	-3	-2	0
	Residuos depositados en el mar o el humedal	0	0	0	0	0	0	-2	0	-3
Residuos peligrosos	Implicará el contacto de la fauna con residuos peligrosos	0	0	0	-1	0	0	0	0	-2
Ruido	Mayor exposición de la gente a ruidos elevados	0	0	0	-3	0	0	0	0	0
	Mayor exposición de la fauna a ruidos elevados	-1	0	-1	-3	-1	0	0	-5	0
Vegetación	Cambio en la abundancia de especies presentes en el área de desplante del Proyecto	-3	0	0	-5	0	0	0	0	0
	Afectación de la especie <i>Thrinax radiata</i>	-1	0	0	-5	0	0	0	0	0
	Modificación de la actividad fotosintética de las plantas debido a la contaminación por polvo	-2	-4	-2	-3	0	0	0	0	0
	Provocará la colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
Fauna	Cambio en la abundancia de alguna especie	-3	0	0	-3	0	0	0	0	0
	Propiciará condiciones para el establecimiento de fauna nociva o feral	-1	0	0	-2	0	0	0	-1	-2
	Provocará colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales	-3	0	0	-5	0	0	0	-2	-1
Usos de suelo	Provocará un impacto en una superficie bajo protección	-1	0	0	-5	0	0	0	0	0

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de la maquinaria Menor y equipos	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
Transporte y flujo de tráfico	Incrementará el flujo de vehículos en la zona	0	0	-2	-5	0	0	-3	0	0
Servicio público	<i>tendrá el Proyecto un efecto o producirá la demanda o la creación de servicios como:</i>									
	Protección contra incendios	0	0	0	0	0	0	15	0	0
Creación de infraestructura	Saneamiento de fosas sépticas	-1	-1	-2	-2	0	0	15	-5	-1
Salud humana	Aumentará el riesgo de exposición de personas a peligros asociados a eventos meteorológicos	0	0	0	0	-1	0	0	-5	0
Economía	Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales	0	0	0	15	0	0	10	0	0
	Afectará la oferta de empleo	0	0	0	15	0	0	15	0	0
	Cambiará el valor del suelo	0	0	0	15	0	0	0	20	15
Estética	Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público	-3	0	-1	-2	0	0	0	0	0
	Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público (en contradicción con el diseño natural o urbano)	-3	0	-2	-3	0	0	0	0	0
	Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo	-3	0	-1	-4	0	0	0	0	0

Tabla V-11 Impactos positivos por medio afectado con medidas de mitigación.

MEDIO AFECTADO	IMPACTOS POSITIVOS
Formas del terreno	0
Aguas	0
Residuos sólidos	0
Residuos peligrosos	0
Ruido	0
Vegetación	0

MEDIO AFECTADO	IMPACTOS POSITIVOS
Fauna	0
Usos de suelo	0
Transporte y flujo de tráfico	0
Servicio público	15
Creación de infraestructura	15
Salud humana	0
Economía	105
Estética	0
TOTAL	135

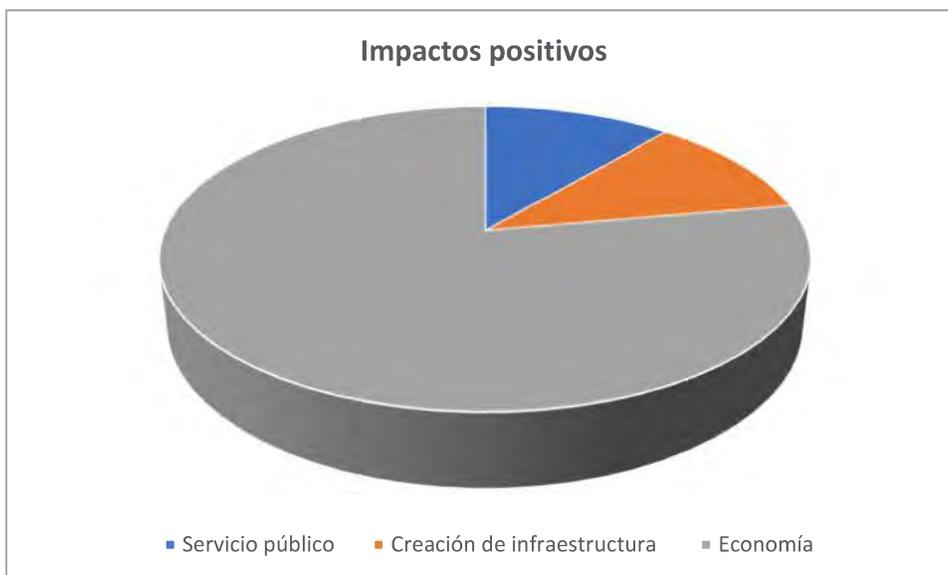


Imagen V-3 Impactos positivos por medio afectado con medidas de mitigación.

Tabla V-12 Impactos negativos por medio afectado con medidas de mitigación.

MEDIO AFECTADO	IMPACTOS NEGATIVOS
Formas del terreno	-9
Aguas	-13
Residuos sólidos	-16
Residuos peligrosos	-3
Ruido	-14
Vegetación	-26
Fauna	-23
Usos de suelo	-6
Transporte y flujo de tráfico	-10
Servicio público	0
Creación de infraestructura	-12

MEDIO AFECTADO	IMPACTOS NEGATIVOS
Salud humana	-6
Economía	0
Estética	-22
TOTAL	-160

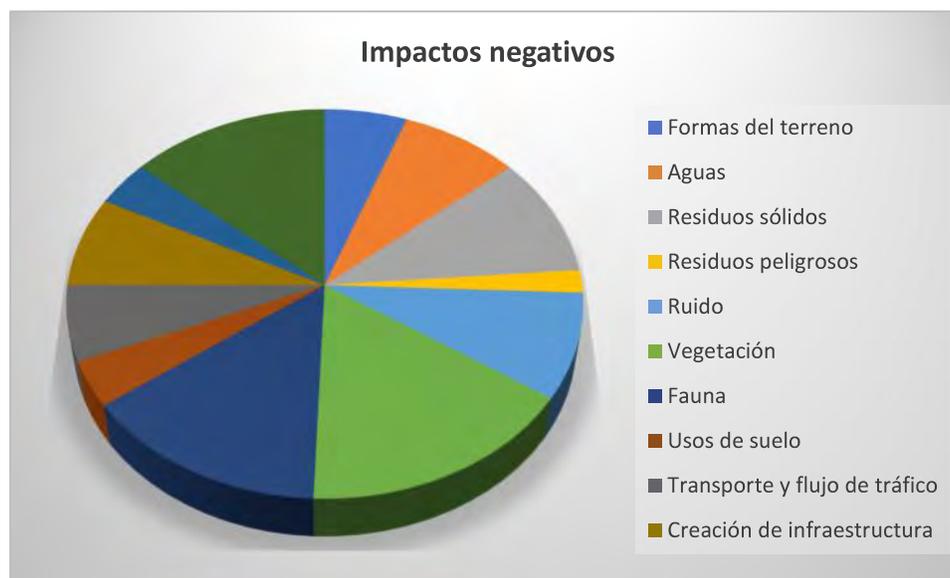


Imagen V-4 Impactos negativos por medio afectado con medidas de mitigación

Persistencia de los impactos ambientales potenciales

A pesar de que la mayor parte de los impactos generados por el Proyecto tendrán un efecto reversible o recuperable, éstos podrán ser temporales o permanentes (persistentes en el tiempo). Sin embargo, esto no implica que no puedan ser reversibles, ya que la persistencia es independiente de la reversibilidad y los efectos fugaces (la permanencia del efecto dura menos de un año) y temporales (duran entre 1 y 10 años) generalmente son reversibles o recuperables (Conexa, 2000).

Los impactos ocasionados por el aumento en el flujo de tráfico también se consideraron como no significativos, debido a que las dimensiones del Proyecto no demandarán materiales o insumos en exceso, por lo que el paso de los camiones que los transportarán no será significativo.

El impacto por ruido se consideró no significativo, ya este será temporal y producido principalmente durante la etapa de construcción del sitio por la operación de la maquinaria y equipos.

Capacidad de recuperación del sistema.

De los impactos potenciales posibles de ocurrir, incluyendo tanto a los negativos como los positivos, los reversibles serán propiciados por los impactos que no

requieren de medidas correctivas, ya sea porque dejen de ocurrir una vez que cese la acción que los produjo, o bien, por la recuperación natural, en un tiempo determinado, de los factores bióticos y abióticos. Entre estos se encuentra por ejemplo el ruido y otras modificaciones temporales al medio.

Así, por ejemplo, el ruido será un impacto temporal y se generará principalmente en la etapa de construcción del sitio, derivado de la utilización de la maquinaria y equipo para la construcción del Proyecto, así como del movimiento del personal que labore en el sitio.

Si bien los factores afectados por impactos negativos reversibles pueden volver a su estado natural sin la intervención de factores externos, esto no quiere decir que no se aplicarán medidas de mitigación con el fin de minimizar el impacto, aunque sea temporal.

Con respecto a los impactos recuperables, es decir, los que causan un efecto que requiere de acciones externas para volver a su estado natural, la evaluación arrojó 8 impactos de este tipo, todos negativos y que implican cambios a las formas del terreno y al suelo, cambios en los ecosistemas naturales por el retiro de la vegetación, y modificaciones a la estética natural del sitio, el cual no se encuentra desarrollado.

Dos impactos fueron calificados como irrecuperables, relativos al manejo de los residuos, ya que éstos pueden ocasionar graves daños a las poblaciones de fauna y en ocasiones hasta su muerte. Un mal manejo de los residuos podría aumentar la mortalidad de las especies animales, como daños por ingestión accidental o sujeción de alguna parte del cuerpo a algún residuo. En el caso de la vegetación, los residuos pueden evitar que las plántulas crezcan o que lo hagan adecuadamente, además de que el subsuelo se puede contaminar, lo cual disminuye su capacidad para permitir el crecimiento de ciertas especies vegetales.

De ser dispuestos de manera inadecuada, estos desechos pueden llegar al mar o la zona del humedal donde es muy difícil que puedan ser recuperados, sin embargo, al establecer medidas para un adecuado manejo estos impactos se ven disminuidos, de ahí la importancia del buen manejo de los residuos. Por otra parte, la magnitud y tipo de las actividades que involucra el Proyecto no implica efectos permanentes que no puedan ser eliminados con las medidas adecuadas.

Efecto acumulativo y/o sinérgico de los impactos ambientales.

Los impactos identificados fueron calificados como que si tienen un efecto acumulativo y/o sinérgico o sea que corresponden a las afectaciones acumulativas propias del Proyecto. Los impactos acumulativos se producirán por la acumulación de impactos debidos a la generación de residuos sólidos, las condiciones

económicas locales y regionales, por la generación de empleos y efecto en la estética del área.

Si bien es cierto que el desarrollo de la infraestructura turística conlleva beneficios a corto, mediano y largo plazo para la zona, como son la generación de empleos, la derrama económica y el desarrollo social, entre otros, también se crean la generación de residuos sólidos, y su manejo y disposición final. Para minimizar estos impactos se pondrá especial atención en la aplicación de medidas preventivas y de mitigación.

Los impactos más preocupantes son los ocasionados por la sinergia de los impactos producidos por los diversos Proyectos que están teniendo lugar en el sistema ambiental. Por lo que se ha puesto mayor atención en los impactos sinérgicos ocasionados por Proyectos en desarrollo. Esto conlleva a una mayor exposición de la fauna a ruidos elevados, provoca cambios en la abundancia de algunas especies de flora y fauna, afectación a especies bajo protección, manejo de residuos sólidos y un mayor flujo de tráfico.

Sin embargo, para el caso particular del Proyecto, es importante resaltar que en el sistema ambiental no existen desarrollos importantes, de forma tal que los impactos sinérgicos a producirse son prácticamente nulos, pero, aun así, por su existencia sí serán considerados, ya que tener lugar en constituir una Reserva, el sitio es más vulnerable a las afectaciones.

Los impactos ocasionados por ruido son muy puntuales y temporales. En el caso del Proyecto, son poco significativos, ya que la zona de influencia del Proyecto tiene un uso turístico y habitacional de baja densidad donde no hay una gran movilidad de turistas a los cuales les afecte. En cuanto a la fauna, la mayor parte de las especies registradas en esta área de la zona costera son especies tolerantes habituadas a los impactos que genera la presencia humana. Como se mencionó anteriormente, los principales impactos por ruido se darán en las etapas de preparación y construcción, ya que durante éstas se generarán ruidos provenientes de la maquinaria, trabajadores y por los camiones que transporten el material.

Si bien el desmonte de la cobertura vegetal implicará cambios en la densidad de flora, este cambio no será significativa considerando que el porcentaje de desmonte requerido para realizar el Proyecto es de 39.94% de la superficie total del predio, y que las especies de flora y fauna existentes en el área de desplante serán rescatadas y sembradas en el mismo predio. Así, la pérdida de individuos vegetales por el desmonte durante la etapa de preparación es un impacto calificado como no significativo. Sin embargo, esta pérdida se suma a la pérdida general de cubierta vegetal de la zona costera. Asimismo, los impactos a la fauna se reconocen principalmente por el efecto sinérgico provocado al hábitat por éste y otros desarrollos.

Otra de las consecuencias de la pérdida de vegetación es que se puede incrementar la presencia de especies oportunistas, tal es el caso de *Quiscalus mexicanus* (zanate) que ya se registra en el área. Esta especie puede competir o desplazar a las especies nativas. La presencia de esta especie dentro del sistema ambiental se puede deber a que varios predios en la zona costera ya se encuentran desarrollados, y a que son especies de gran movilidad que pueden provenir de sitios aledaños. Adicionalmente, durante la etapa de operación la presencia de habitantes y empleados del Proyecto puede atraer especies de fauna oportunistas que compitan o desplacen a las especies nativas.

El tráfico por transporte y el suministro de servicios en la zona de influencia no serán afectados o modificados en forma significativa por el desarrollo del Proyecto. El mínimo aumento de la circulación vehicular se dará por el incremento en el número de vehículos de los habitantes y camiones de transporte de material durante la construcción. Sin embargo, estos impactos se han calificado como no significativos debido a que la presencia de camiones para el transporte del material será únicamente durante la etapa de construcción y a que se prevé que ingrese una baja cantidad de vehículos a la casa durante la operación del Proyecto.

En las etapas de preparación y construcción la presencia de maquinaria y trabajadores puede afectar el atractivo turístico del sitio, sin embargo, estos impactos tienen una temporalidad limitada y por la intensidad de estas actividades el impacto no es significativo, solo será significativo de manera temporal si se suma a otros Proyectos, lo cual es muy probable ya que la zona se encuentra en desarrollo.

Causa-efecto

Las acciones con efecto directo relacionadas con los cambios en la forma del terreno, la generación de residuos sólidos y peligrosos, ruido, afectaciones por el desmonte, cambios en el hábitat de la fauna dentro del predio, economía y estética, son más factibles de ser prevenidos o mitigados pues son causados por el Proyecto directamente.

En cuanto a los impactos indirectos, a pesar de que hay varios que pueden ser influenciados indirectamente por el desarrollo del Proyecto, estos podrían a largo plazo ser significativos únicamente por la sinergia con otros Proyectos.

Los cambios en el medio ocasionados por el crecimiento turístico en el municipio de Bacalar y por el incremento en la intensidad de uso de los recursos naturales para las actividades recreativas son acumulativos y pueden modificar negativamente el medio ambiente terrestre y marino, y afectar además su capacidad de recuperación.

Estos impactos se relacionan principalmente con las actividades turísticas y el desarrollo del proyecto en la zona costera, como ya fue mencionado anteriormente.

Implican principalmente los cambios a la biota por la sinergia de los impactos en el medio, que ocasionan modificaciones en la abundancia de las especies de fauna y el establecimiento de especies exóticas.

Sin embargo, con el nivel de desarrollo actual en el sistema ambiental de este Proyecto, todavía existen amplios márgenes de reservas para atender el crecimiento esperado en el futuro.

Con lo antes expuesto, se permite anticipar un Proyecto viable en el ámbito de lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, ya que se demuestra que, no compromete la permanencia de la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que el uso del desarrollo habitacional propuesto será más productivo a largo plazo.

Aunado a lo anterior, para cada uno de los impactos ambientales negativos producto de la implementación del proyecto sobre el medio natural, conceptual y socioeconómico, se cuenta con medidas de prevención y mitigación.

Por todo lo anterior puede decirse del Proyecto:

1. Que no se comprometerá la biodiversidad,
2. Que no se provocará la erosión de los suelos,
3. Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, y
4. Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

V.2.1 Conclusiones.

En la presente evaluación de impacto ambiental hay dos conclusiones:

Dado que el proyecto se hace bajo principios de sustentabilidad el impacto ambiental se valora rigurosamente y se proponen medidas de mitigación con las que reducir en un 30 % los impactos respecto a sin medidas de mitigación.

A la vez por razones ecológicas, de recursos naturales, de gobernabilidad, económicas y sociales se fomenta la sustentabilidad. El proyecto asume y atiende a lo indicado en la normatividad ambiental cuando se cumple con los supuestos siguientes:

1. Que no se comprometerá la permanencia de la biodiversidad,
2. Que no se provocará la erosión de los suelos,
3. Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, y
4. Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

Con base en el análisis de los impactos ambientales potenciales que generará el proyecto en una superficie de 584.56 m² que corresponde al 34.88 % del predio, con el fin de poder construir el Proyecto, se puede observar que se cumple con dichos supuestos. La evaluación de impacto ambiental se realizará cuantificando en base a la muy probada matriz de Leopold, los impactos ambientales en base a Unidades Relativas de Impacto Ambiental (URIA). Las URIA pueden ser positivas (+) o negativas (-). Se evaluaron 16 indicadores con 64 impactos potenciales de ocurrir por la realización del proyecto de vivienda que se propone, el cual constituye una casa habitacional unifamiliar que estará ubicada en el Inmueble identificado como Fracción 03, Lote 13-02, Ubicado en la carretera Mahahual-Ubero, en el predio denominado "UBERO VI" F-3, Número oficial S/N, Ciudad Costa Maya, Municipio Bacalar, Estado de Quintana Roo.

Tal y como sucede en la mayor parte de los proyectos de vivienda unifamiliar, los principales impactos positivos se reflejaron en indicadores de tipo económico y de bienestar social. El presente proyecto además de interactuar de manera benéfica con estos indicadores también representa un impacto positivo al turismo, que es la principal actividad económica en el estado. Otro impacto positivo de gran relevancia es el aumento del valor del suelo, lo cual se da como consecuencia de la existencia de infraestructura e instalaciones de servicios valorados que tienden a conservarse. La experiencia internacional indica que un factor que contribuye a la conservación es que dicho sitio sea valorado. Se ha demostrado que el uso legal y responsable de sitios con muy baja densidad de ocupación respecto al predio mismo (menos del 40%) y desde luego una ocupación milésimal respecto al área total de las Reservas con usos sustentables como es el caso del Proyecto, contribuye mucho más a la protección de la naturaleza y sus procesos. La categoría de población fue eliminada de la Matriz de Leopold debido a que el personal que será contratado para la preparación, construcción y operación del proyecto provendrá del poblado de Mahahual o poblados cercanos, lo que evitará la migración de personas de otros estados, y adicionalmente los residentes de la casa la usarán en periodos intermitentes, lo cual minimizará la intensidad del uso del sitio para el esparcimiento.

VI MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS NATURALES.

A continuación, se describen las medidas de prevención o mitigación (Tabla VI-1) previstas para los impactos ambientales negativos producto de la implementación del Proyecto, sobre el medio natural, conceptual y socioeconómico:

Tabla VI-1 Medidas de prevención o mitigación para los impactos ambientales negativos identificados.

TIPO DE MEDIDA	ETAPA			DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
	P. S.	C	O. M.	
AIRE - CALIDAD				
Prevención	X			La superficie desmontada deberá permanecer expuesta el menor tiempo posible, para evitar el transporte de polvos por el viento.
Prevención	X			Estará prohibida la quema de basura y material orgánico resultante de la limpieza, desyerbe y desmonte.
Prevención	X	X		Durante todo el proceso de construcción, se utilizarán lonas en los vehículos de transporte de materiales pétreos para evitar la dispersión de polvos. Así mismo, durante las actividades de trazo, relleno y nivelación, se deberá humedecer el material para reducir el incremento de polvo en el aire y evitar afectaciones a la vegetación aledaña.
Prevención	X	X		Las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria serán vertidas directamente a la atmósfera, por lo que se utilizarán vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, así como, adecuada afinación de los motores de combustión interna por lo que las emisiones estarán debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible; NOM-045-SEMARNAT-1996 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible; NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores; además de ajustarse al horario permitido por la misma. Los gases resultantes serán dispersados en la atmósfera por la acción de los vientos dominantes.
Mitigación	X	X		Se deberán instalar sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores. Además, se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas de micción y defecación a ras del suelo.
SUELO Y AGUA - CALIDAD				

TIPO DE MEDIDA	ETAPA			DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
	P. S.	C	O. M.	
Mitigación	X			Para evitar la erosión del suelo se debe reducir el tiempo entre el desmonte y el despalme para evitar la exposición prolongada de la capa orgánica.
Mitigación	X			Una parte del material vegetal residual, como troncos, ramas, arbustos y hojas producto del desmonte del predio, será triturado y revuelto con la tierra negra del despalme para generar composta.
Mitigación		X		La modificación puntual de la topografía del sitio requerirá de la adquisición de materias primas tales como sascab o polvo de piedra, grava o gravilla, etc., afectando el ecosistema del cual serán extraídos, por lo cual tales materias primas deberán ser adquiridas de fuentes que cuenten con los permisos de explotación correspondientes.
Prevención	X	X		Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, se establecerán sistemas de control de derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria pesada, y no se deberá realizar reparaciones mayores en el área del Proyecto. En el sitio donde se almacene combustible (aunque sea en mínimas cantidades), deberá estar impermeabilizada y deberá contar con los señalamientos respectivos. Los aceites, grasas y estopas una vez utilizados ("quemados"), serán depositados en recipientes especiales para ser entregados a personal autorizado para su reciclamiento o disposición final.
Prevención	X	X		Para evitar el impacto generado por la basura orgánica e inorgánica, durante la etapa de preparación del sitio se instalarán contenedores rotulados (basura orgánica e inorgánica) en lugares estratégicos dentro del predio para depositar la basura generada.
Prevención			X	En la fase de operación, se contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales que se sujetará a un proceso de evaluación distinto a este. Las aguas tratadas serán recirculadas para el riego o infiltradas al subsuelo.
FLORA				
Compensación	X			El Proyecto, previo a las actividades construcción, contempla la implementación de un Programa de Rescate de vegetación y Reforestación de especies de la vegetación nativa de la región, con especial énfasis a las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, con el cual se pretende proteger y conservar especies de flora nativa mediante técnicas apropiadas para garantizar su permanencia. Lo anterior generará que la densidad de vegetación del predio no se reduzca ya que las plantas viables del despalme se rescatarán y sembrarán en las áreas de conservación, previniendo con ello la disminución de la densidad de la vegetación y la posible erosión del suelo.

TIPO DE MEDIDA	ETAPA			DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
	P. S.	C	O. M.	
FAUNA				
Prevención	X			El Proyecto, previo a las actividades de construcción, cuenta con un Programa de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de Fauna, cuyo objetivo principal es minimizar los posibles impactos ambientales negativos hacia la fauna principalmente de vertebrados del predio donde se desarrollará el Proyecto, con especial énfasis hacia los organismos de lento desplazamiento, crías en nidos o aquellos que ocupan hábitats muy particulares (cuevas y tronco huecos, principalmente) y especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 como el caso de la iguana rayada (<i>Ctenosaura similis</i>) enlistada con la categoría de Amenazada. En el caso de especies animales de lento desplazamiento éstas deberán ser capturadas mediante trampas (que no produzcan daño al ejemplar, solo confinamiento o inmovilización), para ser trasladadas y posteriormente liberadas en ecosistemas similares en los cuales no se vislumbre próximo un proceso de afectación.
Prevención	X	X		En relación con la fauna presente en el predio, será primordial que los desmontes se realicen por etapas y en frentes de trabajo definidos, con la finalidad que la mayor parte de la fauna se desplace libremente hacia los sitios donde no existan afectaciones. Lo anterior facilitará el trabajo de rescate ya que los esfuerzos se concentrarán hacia los organismos de lento desplazamiento, crías en nidos o aquellos que ocupan hábitats muy particulares (cuevas y tronco huecos, principalmente).
Prevención	X	X		Se deberán llevar a cabo pláticas de educación ambiental con los trabajadores de la obra, en donde planteen los señalamientos de evitar molestar a las especies de fauna silvestre que puedan deambular por la zona, y su afectación por la mala disposición de los residuos sólidos. Se instalarán contenedores rotulados (basura orgánica e inorgánica) en lugares estratégicos dentro del predio para depositar la basura generada. Los contenedores serán vaciados periódicamente, trasladando los desechos, en camiones recolectores autorizados.
FAUNA – FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT				
Mitigación	X			El Proyecto pretende conservar el 57.11 % de la superficie total del predio, la cual se conservará como hábitat para la fauna presente en el predio.
PAISAJE (ESTÉTICA) - CALIDAD				
Mitigación	X	X		La construcción del Proyecto se deberá llevar a cabo dentro del plazo mencionado en el Programa de Obra, para recuperar el paisaje natural y limitar el transporte de polvos por el viento y la erosión.
Prevención		X		La maquinaria empleada durante el desarrollo del Proyecto deberá contar con sistemas de reducción de ruido (mofles y/o silenciadores) y ajustarse al horario permitido.

TIPO DE MEDIDA	ETAPA			DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
	P. S.	C	O. M.	
Mitigación		X		<p>El objetivo general del Proyecto es desarrollar una vivienda unifamiliar de bajo impacto que brinde a sus habitantes la oportunidad de convivencia con la naturaleza y el medio ambiente. El Proyecto pretende conservar el 57.11 % de la superficie total del predio, la cual se conservará como hábitat para la fauna presente en el predio.</p> <p>El desarrollo del proyecto es compatible con el uso de suelo actual de la zona al ubicarse en la Costa Maya, en la cual permite la construcción de proyectos habitacionales como el que plantea el presente proyecto.</p>
PAISAJE (ESTÉTICA) - CONTAMINACIÓN				
Prevención	X	X		<p>Se deberán instalar sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores. Además, se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas de micción y defecación a ras del suelo.</p> <p>Para evitar el impacto generado por la basura orgánica e inorgánica, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán contenedores rotulados (basura orgánica e inorgánica) en lugares estratégicos dentro del predio para depositar la basura generada.</p> <p>Los contenedores serán vaciados periódicamente, trasladando los desechos, en camiones recolectores autorizados.</p>
Prevención			X	<p>El Proyecto, propone ser parte de la solución al problema de la generación de residuos de todo tipo al reducir la generación y al no mezclarlos, separar y manejar conforme a la normatividad vigente.</p> <p>El Proyecto cuenta con un Programa de manejo de residuos que se anexa.</p> <p>Como el Proyecto consiste en una casa habitación para uso unifamiliar, se estima que la producción anual de residuos sólidos y líquidos que se genere será de consideración y estos residuos serán trasladados en bolsas plásticas resistentes y perfectamente cerradas para evitar su dispersión y posteriormente ser colocadas ya sea en centros de acopio autorizados por la autoridad competente o en el relleno sanitario.</p>

a. Impactos ambientales residuales.

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

El criterio para identificar los impactos ambientales residuales fue desarrollar un nuevo análisis de los impactos considerando un escenario del Proyecto para el cual todas las medidas de prevención y mitigación, planteadas, fueron aplicadas de manera eficaz.

De acuerdo con lo antes dicho, se concluye que, una vez implementadas las medidas de prevención, mitigación y compensación planteadas por el Proyecto, únicamente tres impactos ambientales, fueron clasificados como Moderados (el resto de los impactos fueron compatibles), los cuales persisten después de la implementación de las medidas de prevención y/o mitigación.

Estos impactos ambientales residuales que serán generados por el Proyecto están relacionados con la modificación del entorno, remoción de la cobertura vegetal. Este es un escenario que ya se tiene contemplado en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa Maya.

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

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

Se representan las condiciones ambientales que en la actualidad existen en la zona de influencia de este proyecto. El sitio del Proyecto, se integrará al paisaje, por lo que esta propuesta conformará una parte de lo que se espera para el sitio, la cual se caracteriza por la presencia de ecosistemas íntegros y representativos de provincias biogeográficas.

Dentro del predio de estudio, se encuentran dos tipos de vegetación. La vegetación de duna costera asociada con predominancia del matorral costero que se desarrolla sobre sustrato arenoso y la vegetación de humedal en zonas inundables con desarrollo de manglar, con su correspondiente ecotono o zona de transición, entre cada una de ellas. En cuanto a la Fauna es escasa, en su mayoría “fauna de paso” entre las especies registradas en este predio las más notables son las aves, que vuelan en lo alto de toda la zona continental de Isla Mujeres, así como algunos reptiles, respecto a los mamíferos existen pocos en el área, en cuanto a la calidad ambiental del sitio es buena ya que no se realizan actividades de ningún tipo.

El no considerar esta superficie para este nuevo Proyecto dará una imagen de abandono a la zona en detrimento de la calidad paisajística y dejará de contribuir al desarrollo económico social y turístico de la zona.

Es importante recalcar nuevamente que, al considerar la superficie previamente impactada, no se compromete en lo más mínimo las superficies con cubierta vegetal que conforman el predio donde se quiere realizar este Proyecto.

Aunado a lo anterior, en esta zona se registra la presencia de proyectos similares al planteado en el presente documento, que corresponden a desarrollos de tipo turístico como casas unifamiliares de bajo impacto que se han desarrollado bajo los lineamientos y criterios ecológicos establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa Maya.

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.

El Proyecto, pretende la construcción de una casa unifamiliar de bajo impacto, que brinda la oportunidad de convivencia con la naturaleza y el medio ambiente, capitalizando la belleza potencial en la zona y coadyuvando a la protección y conservación de los recursos naturales del área, tomando en cuenta la creación de empleos directos e indirectos y propiciando el desarrollo para la entidad en general.

El proyecto se desarrolla en un predio que cuenta con 1,675.67 m² con las siguientes premisas:

- I. Área total solicitada para la construcción del proyecto consistente en 584.56 m² sobre vegetación de duna costera (matorral costero).
- II. Vegetación que se protegerá y se conservará: 891.78 m² de vegetación de duna costera, matorral costero y vegetación de manglar, lo que corresponde al 57.11 % de la superficie total del predio. Esta área de conservación será respetada en cuanto a flora y fauna silvestre que se encuentre en ella. Su contribución es significativa para mantener a largo plazo la representatividad de la diversidad de este predio.
- III. Tipo de vegetación circundante presente en el sistema ambiental: Vegetación de duna-matorral costero y vegetación de manglar.

En este escenario, el atributo del suelo y la vegetación se verán modificados de manera puntual, puesto que se retira la cubierta vegetal para llevar a cabo las actividades de construcción, por lo tanto, quedará ocupado el suelo por la nueva construcción, y se abrirán áreas de acceso al predio, por lo que el paisaje se verá parcialmente modificado.

Asimismo, de acuerdo con las dimensiones del proyecto, existirá una derrama económica como inversión para la construcción, equipamiento y operación por un monto cercano a los \$ 3'500,000.00 (tres millones quinientos mil pesos M.N. 00/100). Por otra parte, se promoverá la generación de 25 empleos directos durante la construcción del proyecto y de 2 empleos directos y permanentes durante la operación del mismo.

Finalmente, el diseño conceptual bajo el cual se ha elaborado el proyecto de casa habitación, se atiende a las regulaciones ambientales y urbanas que aplican en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa Maya, por lo que, se espera que el sitio seleccionado conserve la mayor parte de sus atributos ambientales, coadyuvando con ello en el mantenimiento de la vida silvestre local y regional. Con lo antes mencionado, se permite anticipar un proyecto viable en el ámbito legal y ambiental, ya que el proyecto está diseñado con base en los criterios ambientales del ordenamiento ecológico aplicable.

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

La ejecución del Proyecto, así como la implementación de las medidas de prevención y mitigación que se proponen y en espera de la emisión de las condicionantes a consideración de la autoridad para su evaluación, permitirán controlar y mitigar los impactos ambientales adversos al predio y al ambiente.

El Proyecto cuenta con medidas de prevención y mitigación para evitar la afectación de los siguientes componentes ambientales:

- ✓ Calidad del Aire

- ✓ Calidad del Suelo
- ✓ Flora y Fauna silvestre
- ✓ Calidad del Agua
- ✓ Paisaje
- ✓ Calidad de vida, salud y seguridad.

Adicionalmente a las medidas de prevención y mitigación, la promovente llevará a cabo la reforestación de algunas zonas, como ya ha sido planteado el presente estudio y con lo antes mencionado, se permite anticipar un Proyecto viable en el ámbito ambiental, ya que se evitará dañar las especies de flora y fauna, la contaminación del suelo, subsuelo y atmósfera ocasionado por la generación de residuos sólidos y líquidos ya que existirán medidas de mitigación y/o prevenciones aplicables para cada uno de los impactos negativos generados.

Los impactos permanentes más relevantes que serán por el Proyecto están relacionados con los impactos generados por su construcción, como generación de residuos sólidos, de manejo especial, residuos sanitarios (heces fecales y/o orina) y en la etapa de operación, aguas residuales, entre otros. Para lo cual se aplicarán medidas preventivas de mitigación y/o compensación. En cuanto a los impactos benéficos, la implementación del Proyecto traerá consigo un beneficio en cuanto a la economía local, ya que se tendrá la generación empleos temporales durante su construcción y permanentes durante su operación.

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL.

El escenario ambiental que se espera con la construcción y operación de este proyecto coincide con el entorno en el cual se encuentra, es decir que, el proyecto formará parte de un ambiente costero con casas habitación con alta calidad ambiental.

En este sentido no se prevén variaciones que demeriten severamente en la calidad de los elementos naturales del sitio, esto dado la tendencia en la zona.

En términos de paisaje, como expresión del sitio en el que se vive y una sociedad se desarrolla, el concepto implica la evolución del ecosistema, sea este urbano o natural y en este proceso, la propuesta presentada puede entenderse como un elemento de mejora, ya que, el predio pasa de ser un lote en la condición “sin proyecto” a un área habitada, con jardines integrados de espacios con vegetación nativa, bajo mantenimiento que genera empleos y ofrece espacios útiles al hombre sin menoscabo de áreas naturales

VII.5 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL.

El desarrollo del Proyecto, considera implementar un programa de seguimiento de las condiciones ambientales basado en las predicciones realizadas en este estudio partiendo de criterios técnicos que permitan aplicarlo de manera sistemática para seguir y cuantificar el valor de las acciones que serán realizadas, así como detectar posibles afectaciones durante la preparación del sitio y construcción. Se ha estimado que durante la habitación de la residencia no se requerirán medidas de seguimiento ambiental dado que, esta construcción operará como una casa común.

Para lo anterior se consideran, de inicio, los siguientes aspectos:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en este proyecto.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras, correctoras, de mitigación y compensatorias, establecidas por el proyecto y por aquellas que la autoridad, de ser el caso, determine.
- Valorar la eficacia de las medidas. En caso de que sea insatisfactoria, determinar las causas e implementar las correcciones necesarias.
- Detectar impactos no previstos en este documento técnico e implementar nuevas medidas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Generar formatos para el seguimiento de condicionantes impuestas por la autoridad ambiental.
- Generar formatos para verificar los impactos supuestos en este estudio a fin de corroborar la validez del modelo y ecuación utilizados.

Conclusiones.

Partiendo de la propuesta presentada y en función del espacio estudiado, se valoraron los impactos potenciales y se estimó que existirán más impactos positivos que negativos y estos segundos son temporales y mitigables. Estos impactos fueron determinados, descritos y contrastados, centrando la atención sobre los más importantes para definir y aplicar medidas de protección acertadas.

Hasta cierto punto, existe un grado de incertidumbre sobre los impactos, derivado de la complejidad del sistema ambiental. Para minimizar esta posible fluctuación el proyecto se basa en la adopción del principio de precaución que lleva a proponer medidas incluso para los impactos de dudosa realidad o mínima magnitud.

Por lo expuesto, se infiere que, estrictamente en términos ambientales, el Proyecto, es viable, toda vez que no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no se prevé la

generación de afectaciones significativas que, pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico, asimismo, tampoco implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.

Aunado a las medidas de prevención y mitigación establecidas para los impactos ambientales que pueda generar el proyecto por su construcción, se requieren de medidas integrales de manejo que permitan su mitigación y prevención, apegando el Proyecto a la normatividad ambiental aplicable. Durante la construcción del Proyecto, se pretende dar estricto cumplimiento, permanente evaluación y a largo plazo viabilidad y continuidad a todos y cada uno de los programas que se aplicará en el sitio del Proyecto.

Aunado a lo anterior, se anexan los siguientes Programas:

- **Programa de Rescate de la Vegetación y Reforestación (Ver en Anexos).**

Se realizará el rescate de especies susceptibles de ser rescatadas, las cuales, serán dispuestas en un vivero rústico temporal dentro el predio, a fin de que se adapten para su posterior reforestación dentro del mismo, en las áreas destinadas para tal fin.

- **Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna (Ver en Anexos).**

El reconocimiento de la fauna realizado en el predio permite establecer los pasos fundamentales a seguir para realizar el rescate ecológico de la fauna, cuyo objetivo principal es contribuir minimizar los posibles impactos ambientales negativos hacia la fauna de vertebrados del predio donde se desarrollará el Proyecto, con los siguientes objetivos particulares:

- Contribuir a la mitigación de los impactos adversos que habrá de producir el desmonte y despalme producto de las actividades previas para llevar a cabo la construcción del desarrollo de la casa habitación, sobre la fauna que habita el predio.
- Llevar a cabo el rescate de fauna silvestre, en especial la enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El rescate, ahuyentamiento y reubicación de la fauna debe realizarse antes que se lleve a cabo el desmonte de las superficies contempladas en la etapa de preparación del terreno, por conducto de personal especializado y de experiencia.

Es primordial que los desmontes se realicen en un solo frente de trabajo, con la finalidad que la mayor parte de la fauna se desplace libremente hacia los sitios donde no existan afectaciones.

Lo anterior facilita el trabajo de rescate ecológico, ya que los esfuerzos se concentran hacia los organismos de lento desplazamiento, crías en nidos o aquellos que ocupan hábitats muy particulares (cuevas y tronco huecos, principalmente).

Una vez realizadas las acciones de rescate ecológico se procederá a la liberación de áreas para realizar el desmonte, anotando en bitácora los resultados obtenidos de las acciones de rescate ecológico y elaborando una memoria fotográfica. Dicha bitácora y memoria fotográfica

permanecerá en obra y deberán ser mostradas a las autoridades ambientales debidamente acreditadas que así lo soliciten.

Una vez concluido el Rescate de Fauna Silvestre se elaborará el informe final, tomando como punto de partida las bitácoras del rescate y memorias fotográficas. En dicho informe se concentrarán los resultados obtenidos, complementando la información con sugerencias y recomendaciones surgidas de la experiencia de trabajo a fin de contribuir al mejoramiento de futuros rescates de fauna.

- **Programa de Manejo de Residuos Sólidos (Ver en Anexos).**

La implementación del Proyecto en sus diferentes etapas conllevará la generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.

Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y al manto freático y con el objetivo principal de que las medidas de mitigación sean implementadas de manera efectiva, se ha considerado conjuntarlas en un Subprograma Integral de Reducción, Separación y Disposición Final de Desechos Sólidos, Líquidos, Peligrosos y Emisiones a la Atmósfera.

- **Otros programas (Ver en Anexos).**

Se presentan programas extras para el buen desarrollo del proyecto, así como para la protección del ecosistema con sus recursos naturales (flora y fauna).

VII.5.1 Seguimiento y control.

Para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el documento para los impactos ambientales producto operación del Proyecto para el sitio de interés, se presenta el Programa de Monitoreo y Control el cual tiene como objetivos principales los siguientes:

- Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada uno de los impactos ambientales identificados.
- Vigilar el cumplimiento de los términos y condicionantes emitidos por la autoridad correspondiente posterior a su análisis de la presente manifestación de impacto ambiental.
- Vigilar el cumplimiento del PIMA y los diferentes subprogramas que lo integran.
- Vigilar que no se produzcan impactos ambientales adicionales a los ya identificados en el presente documento, y en su caso, aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación para dichos impactos.

Lo anterior se pretende lograr mediante el recorrido de las áreas de aprovechamiento del Proyecto, por parte de personal capacitado, así como, la elaboración de informes de seguimiento

que deberán ser presentados a los encargados de obra para que en su caso se apliquen las medidas preventivas, de mitigación o de compensación correspondientes.

Para el seguimiento del presente programa, se tendrán en consideración los indicadores de la tabla siguiente:

Tabla VII-1 Identificadores de Impacto para el Programa de Monitoreo del Proyecto.

IMPACTO	IDENTIFICADOR DE IMPACTO
Contaminador del suelo	Evidencia de escurrimiento de aceites, grasas, hidrocarburos, etc.
	Inadecuada disposición de residuos sólidos en los sitios dispuestos para ello.
Contaminación del agua	Evidencia de escurrimientos de aceites, grasas, hidrocarburos, etc.
	Evidencia de escurrimiento de los baños portátiles
Contaminación del aire	Evidencia de emisiones de gases por parte de los vehículos
Vegetación	Evidencia de residuos dispersos
	Evidencia de especies exóticas en áreas verdes
	Evidencia de ampliación de las áreas de aprovechamiento
Fauna	Mortalidad de especies
	Especies en cautiverio

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

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

En el Proyecto, de acuerdo con el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular y 4 en archivo electrónico. De los cuales, uno de los impresos y con sus 3 copias en archivo electrónico serán los utilizados en la evaluación y los restantes serán utilizados para consulta pública, en cuyo caso se eliminará la información confidencial. Asimismo, la MIA-P deberá incluir en el archivo electrónico, las imágenes, planos e información que complemente el estudio.

a. Cartografía.

En el Proyecto para la ubicación y la delimitación de la superficie del predio y de aquella en la que se pretende realizar el proyecto, se identifican mediante planos georreferenciados.

La descripción de la región de estudio y sus diferentes elementos, la ubicación del área del Proyecto y sus características, así como la identificación de impactos se elaboraron con un análisis de la información geográfica georreferenciada, habiendo en el Proyecto usado imágenes de satélite, fotografía aérea, mapas y planos de localización.

Se anexan planos del Proyecto.

Se anexa la cartografía temática generada y utilizada para describir el sistema ambiental y área de estudio.

b. Fotografía.

Se presentan las imágenes que exponen la condición actual del predio dentro del mismo estudio.

c. Videos.

En el Proyecto siendo opcional, no se consideró necesario anexar un video del sitio en el que se identifiquen las tomas.

VIII.2. Otros anexos.

VIII.2.1. Memorias.

Se anexan en formato digital las memorias de cálculo correspondientes.

Anexos.

Se anexa la documentación legal que acredita la posesión de la propiedad, poder notarial del representante legal, identificaciones oficiales, entre otras.

Se presentan varios programas, los cuales se consideran importantes para el estudio y el proyecto, debido a su ubicación.

LITERATURA CITADA / CONSULTADA.

Alcérreca, C. y Robles de B., R. (2005). Mamíferos de la Península de Yucatán. Edit. Dante-Biocenosis A.C. Mérida, Yucatán, México. Aranda, M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C. México, D.F.

Chablé S.J; Gómez U.E. y R. Pasos. (2007). Aves comunes del sur de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. México.

Chan Vermont-Vermont et al (2002). Guía de la flora costera representativa de la península de Yucatán, Fascículo 19 (Edición especial). En: Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán. 133 pp.

CICOPLAFEST.1991, Catálogo oficial de plaguicidas de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas. Publicado el lunes 19 de agosto en el Diario Oficial de la Federación. pp. 3-73 primera sección.

Decreto del ejecutivo del estado, mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico territorial de la Zona Continental de Isla Mujeres, del estado de Quintana Roo (POETZIM), publicado en el Periódico Oficial del Estado el 14 de mayo de 2001.

Durán Rafael, Campos Goreti, Trejo Jorge Carlos et Al. 2001. Listados Florístico de la Península de Yucatán. CYCY.

Flores S. J y J. Álvarez. 1999. Técnicas de muestreo florístico. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.

Flores, J. S. e I. Espejel Carvajal. (1994) Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán. Fascículo 3. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.135 pp. Franco L. J ; G. Cruz; A, Cruz G. 1985. Manual de ecología. Trillas. México, D.F.

Howell, S.N.G. y S. Webb (1995). A guide to the birds of México and Northern Central América. Oxford University Press. Oxford, EUA.

INE.2007. Edición Cartográfica. Ramírez del Razo I.; tomado de la fuente cartográfica del IG-SEMARNAT (2001). Inventario Forestal Nacional 2000. Instituto de Geografía, UNAM; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). 2018. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250,000: serie VII / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI. 204 p.

INEGI. 1992 y 1997. Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica.

INEGI. 1993. Carta Edafológica escala 1:250,000 Tizimín F16-7 México.

INEGI. 1993. Carta Geológica escala 1:250,000 Tizimín F16-7 México.

INEGI. 1993. Carta Hidrológica escala 1:250,000 Tizimín F16-7 México.

INEGI. 1993. Carta Topográfica escala 1:250,000 Tizimín F16-7 México.

Lee, J. C. (1996). The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula. Comstock Publishing Associates Cornell University Press. Ithaca, Nueva York, EUA.

Llamosa N.E y G. Rodríguez. (2008). Aves comunes de la Península de Yucatán. Editorial Dante, México.

Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Editorial Diana, México, D.F. 473 pp.

Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agricultura.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. LIMUSA, México, D.F. 432 pp.

SEMARNAT 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2011, Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

SEMARNAT. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT. 1997. Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. (Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988)

SEMARNAT. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. (Diario Oficial de la Federación 30 de mayo de 2000).