I **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.

II **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0176/05/22.**

III **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, número de teléfono celular, domicilio particular y el correo electrónico de persona física en página 8.

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_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69 en la sesión celebrada el 15 de julio del 2022

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2022/SIPOT/ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69.pdf

VI **Firma de titular:** **Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.**

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales[1]; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, 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. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica". *

***Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.**

[1] En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

casa chablé

SIAN KA'AN RESERVE - SOUTH OF TULUM

Capítulo I: Datos Generales Del Proyecto, Del Promovente y Del Responsable Del Estudio De Impacto Ambiental

Manifestación de Impacto Ambiental

Febrero 2022

El presente capítulo fue integrado conforme a la estructura y contenido recomendado en la “Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Particular”, publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales[1]

1 SEMARNAT, Guías de Impacto Ambiental, http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-P-DIC-2019.pdf

TABLA DE CONTENIDO

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental 2

I.1 Datos generales del proyecto 2

I.1.1 Nombre del proyecto 2

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto 2

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 3

Duración del proyecto 3

I.2 Datos generales del promovente 3

I.2.1 Nombre o razón social 3

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 4

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 4

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 4

I.2.5 Registro Federal de Contribuyentes o CURP del consultor 4

I.2.6 Nombre del responsable técnico del estudio 4

I.2.7 Domicilio del responsable técnico del estudio 5

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1 Ubicación del proyecto.....3

Figura I.2 Programa general de trabajo.....4

Página intencionalmente sin texto

La integración del presente capítulo tiene como objetivo dar cumplimiento a lo dispuesto por la fracción I del artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las manifestaciones de impacto ambiental en su modalidad particular deberán contener la siguiente información

I. *Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.*

De conformidad con lo anterior, en este apartado se establecerá de manera puntual y esquemática, la ubicación del proyecto y como se relaciona con el espacio geográfico donde se insertó, destacando los rasgos fisiográficos.

Asimismo, se establece con documentación legal, la personalidad jurídica con la que el promovente se ostenta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y legitimar la intención formal de someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, así mismo se establece de forma clara y suficiente la dirección y forma de notificaciones y comunicados oficiales que se requieran, y se aportan los elementos para que la autoridad reconozca la personalidad de quienes representan los intereses del promovente, lo anterior de conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, aplicada de manera supletoria a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

En el mismo sentido se establece la corresponsabilidad del promovente con el responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental, asumiendo el compromiso y la veracidad de la información presentada en el presente estudio, al tenor de lo dispuesto en el artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

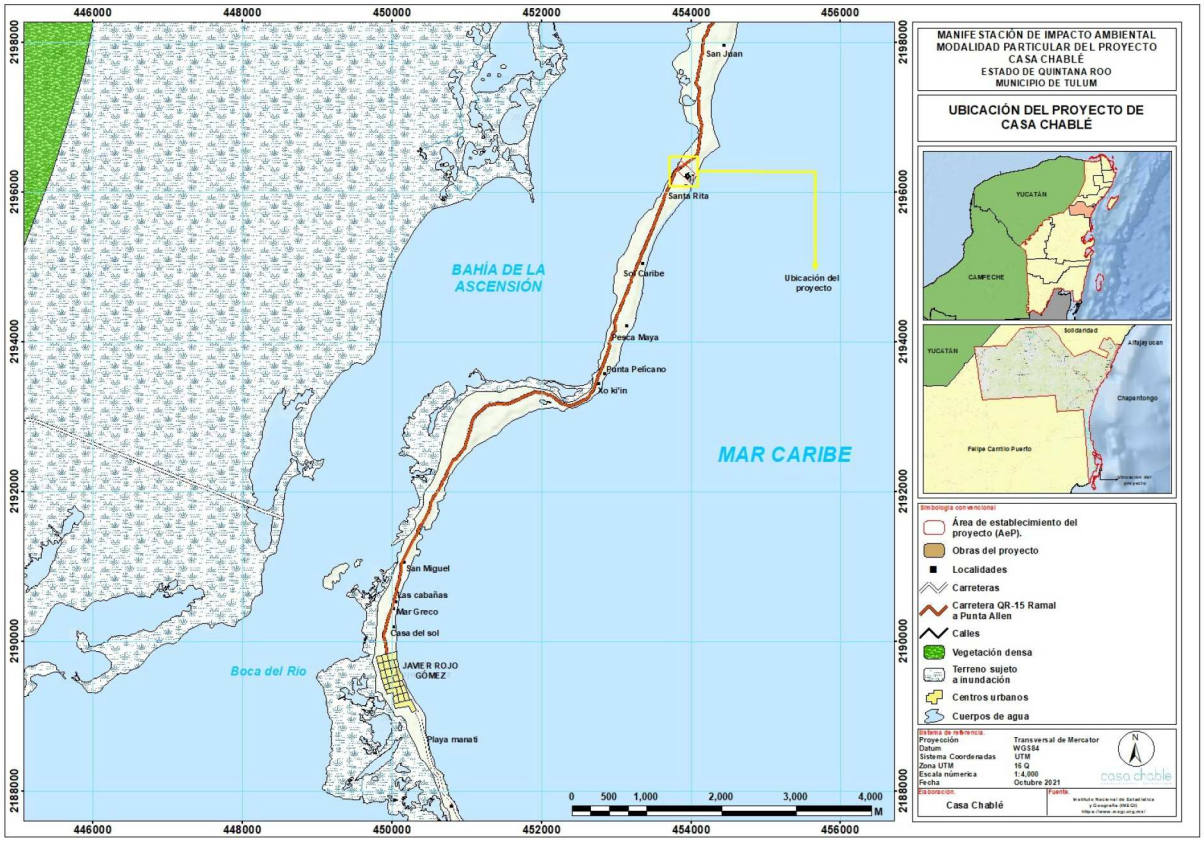
I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

El nombre del proyecto es **"Casa Chablé"**

I.1.2 UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROYECTO

El proyecto denominado "Casa Chablé", en lo sucesivo **"El proyecto",** se ubica en el Estado de Quintana Roo, en el lote número 2 de la manzana 06, predio denominado Chenchomac, perteneciente a la parte continental del Municipio de Tulum, dentro de la franja costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, en una superficie de 41,250 m^2

Figura I.1 Ubicación del proyecto



I.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

50 AÑOS

DURACIÓN DEL PROYECTO

La obra se pretende desarrollar en un tiempo máximo de 1 años. A continuación, se presenta una tabla con la calendarización de todo el proyecto, desglosado por etapas señalando el tiempo que llevará su ejecución

El programa general de trabajo comprenderá 12 meses para la ejecución de la etapa de mantenimiento y remodelación y de 50 años para operación, mantenimiento y conservación. (Figura I.2).

Figura I.2 Programa general de trabajo

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO APLICADO AL AÑO	
CONCEPTO DE OBRA	**ACTIVIDAD**
Ocupación	Alojamiento
	Alimentación
	Consumo de agua
	Consumo de electricidad
	Recreación al aire libre
Mantenimiento	Limpieza del desarrollo en general
	Mantenimiento preventivo de redes de servicios
	Mantenimiento de instalaciones, restaurante y alberca
	Mantenimiento de equipo e instalaciones de servicio
	Mantenimiento de áreas verdes
Conservación	Supervisión de medidas de prevención
	Monitoreo de vegetación, manglar y fauna
	Monitoreo de arribo de tortugas marinas

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

El promovente de "El proyecto" es la persona moral denominada **Inmobiliaria DANMADA II. S.A. de C.V.** personalidad que acredito en términos del instrumento notarial no. 125,380 pasado ante la fe del Notario Público no. 121 de la Ciudad de México, Licenciado Amando Mastachi Aguario, misma que exhibo en copia certificada y copia simple, para que una vez cotejada me sea devuelta por ser necesaria para otros actos jurídicos de mi representada (ANX.VIII.I.1)

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

El Registro Federal de Contribuyentes de **Inmobiliaria DANMADA II. S.A. de C.V.** es:

IDI160229ERA

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

El Representante Legal de **Inmobiliaria DANMADA II. S.A. de C.V.** es el C. **JOSÉ ÁNGEL CUEVAS GARCÍA**, personalidad que acredito en términos del instrumento notarial no. 125,380 pasado ante la fe del Notario Público no. 121 del Distrito Federal, hoy Ciudad de México, misma que exhibo en copia certificada y copia simple, para que una vez cotejada me sea devuelta por ser necesaria para otros actos jurídicos de mi representada (ANX.VIII.I.1); así como copia de identificación oficial, emitida por el INE, (ANX.VIII.I.2).

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

Inmobiliaria DANMADA II. S.A. de C.V., presenta la siguiente dirección física para recibir y oír notificaciones:

[redacted]

Así como al siguiente correo electrónico:

- [redacted]@chablehotels.com
- Teléfono de contacto [redacted]

I.2.5 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP DEL CONSULTOR

- [redacted]

I.2.6 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

El responsable técnico de la elaboración del documento referente al Estudio de Impacto Ambiental es

Biol. Alma Delia Chávez González

Cédula profesional: 5320124

ANX.VIII.II.3. Cédula Profesional del responsable técnico de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental, se presenta en el ANX.VIII.I.4. la Declaración bajo protesta de decir verdad del responsable técnico de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y del Representante Legal de la empresa promovente.

Nota: es importante destacar que, en cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental quienes elaboren las manifestaciones de impacto ambiental deberán observar lo establecido en la Ley, dicho reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y

reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Por lo expuesto, quien elabore la MIA y el representante legal de quien promueve la obra o la actividad, deberá presentar esta declaración al final del último capítulo de la MIA. Se recomienda rubricar además todas y cada una de las páginas de todos los documentos que integran la MIA.

Para la realización del presente documento se contó con la colaboración de un grupo interdisciplinario, conformado por los siguientes especialistas (Tabla I-2):

Tabla I.1 Equipo técnico

Nombre	Rubros en los que participó
Biol. Luis Alberto Acosta Tovar	Capítulo I
Ing. Flor de María Peñaloza Rodríguez	Capítulo II
Biol. Luis Alberto Acosta Tovar	Capítulo III
Geog. Juan Javier Pineda Tovar **Biol. Alma Delia Chávez González**	Capítulo IV
Biol. Alma Delia Chávez González	Capítulo V
Biol. Alma Delia Chávez González **Biol. Leticia Cuautle Rosano**	Capítulo VI
Biol. Leticia Cuautle Rosano	Capítulo VII
Geog. Juan Javier Pineda Tovar	Capítulo VIII
Geog. Juan Javier Pineda Tovar	Cartografía y geomántica

I.2.7 DOMICILIO DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Tabla I.2 Domicilio y datos de contacto del responsable técnico del estudio

Domicilio y datos de contacto del responsable técnico del estudio	
Calle y número:	Canario N° 2
Colonia:	La Cañada
Municipio:	Atizapán de Zaragoza
Estado:	México
C.P.:	52987
Tels/ Fax:	5525586535

casa chablé

SIAN KA'AN RESERVE - SOUTH OF TULUM

Capítulo II: Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo

Manifestación de Impacto Ambiental

Febrero 2022

El presente capítulo fue integrado conforme a la estructura y contenido recomendado en la “Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Particular”, publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales[1]

1 SEMARNAT, Guías de Impacto Ambiental, https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121010/Guia_MIA-Particular_Turistico.pdf

TABLA DE CONTENIDO

II. Descripción de las obras o actividades y en su caso, de los programas y planes parciales de desarrollo 1

II.1 Información general del proyecto 1

II.1.1 Naturaleza del proyecto 1

II.1.2 Selección del sitio 4

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 5

II.1.4 Inversión requerida 16

II.1.5 Dimensiones del proyecto 16

II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 17

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 18

II.2 Características particulares del proyecto 20

II.2.1 Programa general de trabajo 21

II.2.2 Etapa de preparación del sitio 22

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 22

II.2.4 Etapa de construcción 22

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento 22

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto 23

II.2.7 Etapa de abandono del sitio 23

II.2.8 Residuos 24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II-1 Obras y superficies presentadas en la resolución de PROFEPA....1

Tabla II-2 Obras autorizadas mediante resolutivo No: 04/SGA/1473/12....2

Tabla II-3 Tabla comparativa de superficies sancionadas vs superficies autorizadas....4

Tabla II-4 Coordenadas del polígono general....5

Tabla II-5 Coordenadas del piso de concreto....5

Tabla II-6 Coordenadas Nojol....6

Tabla II-7 Coordenadas gerencial....6

Tabla II-8 Coordenada jardinera 18....6

Tabla II-9 Coordenada jardinera 19....6

Tabla II-10 Coordenada jardinera 20....6

Tabla II-11 Coordenada Master Suit....6

Tabla II-12 Coordenada taller de mantenimiento....7

Tabla II-13 Coordenada cuarto de gerentes....7

Tabla II-14 Coordenada base de sky.....7
Tabla II-15 Coordenada restaurante.....7
Tabla II-16 Coordenada piso de regaderas.....7
Tabla II-17 Coordenada cuarto de colaboradores.....7
Tabla II-18 Coordenada Chik'in.....8
Tabla II-19 Coordenada Xaman.....8
Tabla II-20 Coordenada Lakin.....8
Tabla II-21 Coordenada camastros y hamacas.....8
Tabla II-22 Coordenada villa principal.....8
Tabla II-23 Coordenada camino a la playa.....9
Tabla II-24 Coordenada de antena.....10
Tabla II-25 Coordenada cigar bar.....11
Tabla II-26 Coordenada base de antena 4.....11
Tabla II-27 Coordenada base de antena 7.....12
Tabla II-28 Coordenada base de antena 8.....12
Tabla II-29 Coordenada base de antena 3.....12
Tabla II-30 Coordenada base de antena 6.....12
Tabla II-31 Coordenada base de antena 5.....12
Tabla II-32 Coordenada camino de acceso.....12
Tabla II-33 Coordenada entrada.....13
Tabla II-34 Distribución de las superficies por áreas.....16
Tabla II-35 Usos de suelo y tipos de vegetación del predio.....17
Tabla II-36 Obras sancionadas por PROFEPA.....20
Tabla II-37 Programa general de trabajo.....22
Tabla II-38 Actividades particulares a desarrollar en las etapas de ocupación, mantenimiento y conservación.....23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1 Gráfica comparativa de las superficies sancionadas vs superficies autorizadas.....5
Figura II-2 Ubicación del predio donde se localizan las obras sancionadas.....15
Figura II-3 Representación gráfica regional del proyecto.....15
Figura II-4 Gráfica de distribución de las superficies por áreas.....17

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de un conjunto de obras que son parte integral de un proyecto habitacional de uso privado, dichas obras no fueron contempladas dentro del Documento Técnico Unificado (DTU), en el cual fue autorizada la construcción de 400 m² dentro de un predio de 41,250 m^2.

El proyecto propuesto se ubica en la zona costera poniente del Estado de Quintana Roo, frente al mar Caribe, esta área está regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 14 de mayo de 2002, como un instrumento de política ambiental para alentar el desarrollo congruente a políticas ambientales.

El proyecto que se promueve se denomina "Casa Chablé", que pretende evaluar las obras sancionadas por la PROFEPA mediante el oficio No:0104/2020 en la operación de obras sancionadas y catalogadas por la Delegación Federal de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en Quintana Roo (PROFEPA) como excedentes a las obras autorizadas del proyecto "Construcción y operación de una casa habitación dentro de la reserva de la biósfera Sian Ka'an" a través del oficio Resolutivo No:04/SGA/1473/12 de fecha 3 de octubre de 2012, emitido por la Delegación Federal de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales en Quintana Roo.

Dichas obras y superficies se describen en el oficio antes citado (PROFEPA). A continuación, se presentan las obras y superficies que se ponen a consideración para su autorización. (Tabla II -1)

Tabla II-1 Obras y superficies presentadas en la resolución de PROFEPA

Resolución PROFEPA	
Obras	**Superficie**
Antena	0.255
Área de camastros y hamacas	903.422
Cinco bases de antenas	1.153
Base de Sky	1.642
Palapa rústica Chik'in	34.273

Resolución PROFEPA	
Obras	**Superficie**
Palapa rústica Cigar Bar	71.58
Palapa rústica cuarto de colaboradores	57.192
Palapa rústica cuarto de gerentes	81.76
Entrada principal al predio	80.726
Gerencia piso de concreto	41.65
Tres jardineras de concreto	69.599
Palapa rústica Lak'in	34.098
Palapa rústica master suite	58.74
Palapa rústica Nojol	49.086
Piso de concreto	43.959
Piso de regadera	0.825
Palapa rústica restaurante	114.13
Taller de mantenimiento	46.92
Villa principal	475.798
Palapa rústica Xaman	34.66
Camino a la playa	447.314
Total (m²)	2648.782

Es importante mencionar que el proyecto ya cuenta con obras autorizadas, las cuales suman en su totalidad 400 m^2 que se muestran en la siguiente tabla (Tabla II -2).

Tabla II-2 Obras autorizadas mediante resolutivo No: 04/SGA/1473/12

Oficio Resolutivo DTU - Delegación Federal		
Obras Autorizadas	**Superficie**	**Concepto**
Sala, comedor y cocina	112.65	Obra techada 331.64 m^2
Dos recámaras tipo master suite con baño y terraza	78.5	
Dos recámaras tipo junior suite con terraza cada una	49.11	
Un baño para junior suite	8.85	
Una recámara de servicio y baño	16.46	
Un medio baño	4.06	
Bodega	6.6	
Cuarto de lavado	5.18	
Pasillos, escaleras y circulaciones	50.23	
Piscina y jacuzzi	25.42	Obra exterior 76.43 m^2
terraza	39.01	

Oficio Resolutivo DTU - Delegación Federal		
Obras Autorizadas	**Superficie**	**Concepto**
Biodigestor	3.14	
Planta de tratamiento	8.86	
Total (m²)	408.07	

A continuación, se describen de manera general las obras que fueron sancionadas por la PROFEPA:

- Instalación de una antena en una superficie de 0.225 m².
- Área de camastros y hamacas que ocupan una superficie de 903.422 m²
- Cinco bases de antenas en una superficie de 1.153 m²
- Una base de antena Sky que ocupa una superficie de 1.642 m²
- Una palapa rústica de la región piloteada con postes de madera integrada con paredes de concreto y techo de Zacate con dormitorio, baño, balcón y escaleras de acceso, denominada Chik'in que ocupa una superficie de 34.273 m²
- Cigar bar, Palapa rústica de la región piloteada con postes de madera integrada con paredes de concreto y techo de Zacate con dormitorio, baño, balcón y escaleras de acceso, con una superficie de ocupación de 71.58 m²
- Palapa rústica de la región piloteada con postes de madera integrada con paredes de concreto y techo de zacate para usos múltiples con baño, denominada cuarto de colaboradores con una superficie de ocupación de 57.192 m²
- Palapa rústica de la región piloteada con postes de madera integrada con paredes de concreto y techo de Zacate para usos múltiples con baño, denominada cuarto de gerentes, con una superficie de ocupación de 81.76 m²
- Entrada principal del predio revisado dentro de la reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, con una superficie de ocupación de 80.726 m²
- Gerencia de dos pisos de concreto con escaleras y techo de zacate con una superficie de ocupación de 41.65 m²
- Tres jardines de concreto con especies de plantas ornamentales, que ocupan una superficie de 69.599 m²
- Palapa rústica de la región piloteada con postes de madera integrada con paredes de concreto y techo de Zacate con balcón, escaleras de acceso, con habitación y baño, denominada Lak'in, con una superficie de ocupación de 34.098 m²
- Palapa rústica de la región piloteada con postes de madera integrada con paredes de concreto y techo de Zacate con balcón, con jacuzzi, con habitación y baño, denominada Master Suite, con una superficie de ocupación de 58.74 m²
- Palapa rústica de la región piloteada con postes de madera integrada con paredes de concreto y techo de zacate con balcón, escaleras de acceso, con habitación y baño, denominada Nojol con una superficie de ocupación de 49.086 m²

- Piso de concreto, este se ubica a la mitad del camino de acceso al predio, con una superficie de ocupación de 43.959 m²
- Piso de regadera que se encuentra a un costado del restaurante, con una superficie de ocupación de 0.825 m²
- Un restaurante, palapa rústica de la región piloteada con postes de madera integrada con paredes de concreto y techo de zacate con baño, escaleras de acceso y diferentes utensilios para realizar preparación de alimentos, con una superficie de ocupación de 114.13 m²
- Un taller de mantenimiento, área donde se localiza estructura de plástico color gris, con mesas para dar mantenimiento a las estructuras revisadas, con una superficie de ocupación de 46.92 m²
- Una villa principal, construcción de concreto y adornos de madera el cual es utilizado para usos múltiples, con una superficie de ocupación de 475.798 m²
- Xaman, palapa rústica de la región piloteada con postes de madera integrada con paredes de concreto y techo de zacate con balcón, escaleras de acceso con habitación y baño, con una superficie de ocupación de 34.66 m²
- Un camino a la playa con una superficie de 447.314 m²

II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

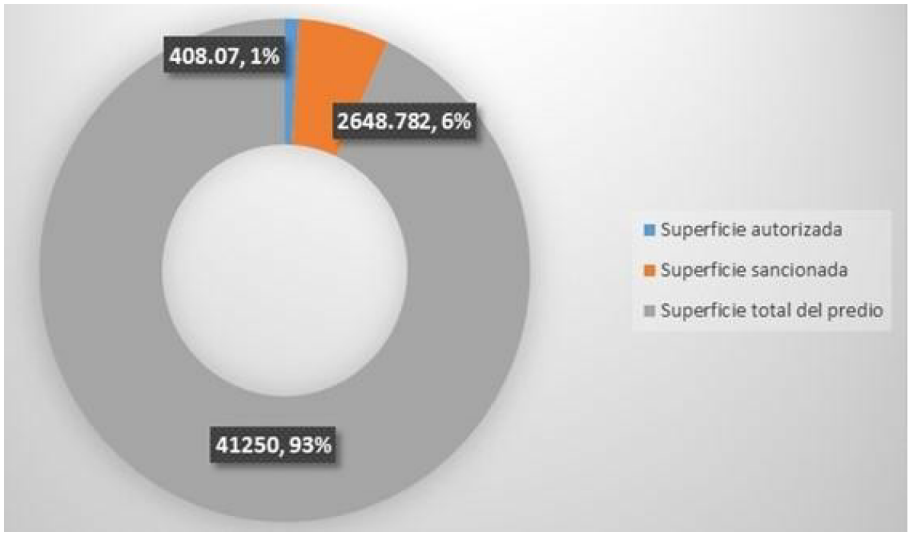
El predio donde se pretende construir el proyecto fue utilizado con anterioridad para asentamientos humanos, por tal motivo la vegetación que se registra en el predio es de tipo secundaria. Las especies vegetales registradas en el área que se solicita el cambio de uso de suelo son comunes en el área costera del estado de Quintana Roo, por lo que su remoción por el cambio de uso de suelo del proyecto afectó a algunos individuos, no a poblaciones de las especies registradas. Respecto a las especies de fauna registradas, estas no fueron afectadas durante las etapas del proyecto debido a que antes del inicio de las actividades se realizó el rescate de la fauna, y durante las etapas de preparación del sitio y construcción se contó con supervisión ambiental la cual cuidó que ninguno de los trabajadores molestara o realizara acciones de caza de la fauna local.

La superficie de las obras realizadas sin autorización y sancionadas por la PROFEPA, suman un total de 2648.782 m2 (Tabla II -3; Figura II -1)

Tabla II-3 Tabla comparativa de superficies sancionadas vs superficies autorizadas

Concepto	Superficie (m²)
Superficie autorizada	408.07
Superficie sancionada	2648.782
Superficie total del predio	41250

Figura II-1 Gráfica comparativa de las superficies sancionadas vs superficies autorizadas



II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El área donde se desarrolló el proyecto se localiza en la carretera Tulum-Punta Allen, en el lote de terreno número cero dos, de la manzana cero seis, predio denominado Chenchomac; perteneciente a la parte continental del Municipio de Tulum antes Solidaridad, dentro de la franja costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. De acuerdo al levantamiento topográfico realizado en el área del proyecto, el predio cuenta con una superficie de 41,250 m^2 (ANX .VIII.II.1; ANX.VII.II.2).

Tabla II-4 Coordenadas del polígono general

Vértices	X	Y
V-1	453867.18	2196428.58
V-2	454048.98	2196253.73
V-3	454010.18	2196150.00
V-4	453990.00	2196123.00
V-5	453797.35	2196301.55

Tabla II-5 Coordenadas del piso de concreto

Vértices	X	Y
V-1	453868.80	2196315.57
V-2	453868.19	2196316.15
V-3	453871.80	2196319.86
V-4	453872.27	2196319.42
V-5	453874.24	2196317.68
V-6	453874.52	2196317.98

Vértices	X	Y
V-7	453874.86	2196317.66
V-8	453874.61	2196371.37
V-9	453876.58	2196315.60
V-10	453877.30	2196314.95
V-11	453873.81	2196311.08
V-12	453873.09	2196311.71
V-13	453872.09	2196312.61
V-14	453871.09	2196311.54
V-15	453870.11	2196312.33
V-16	453869.84	2196312.03
V-17	453869.47	2196312.34
V-18	453869.73	2196312.66
V-19	453868.78	2196313.50
V-20	453869.80	2196314.67

Tabla II-6 Coordenadas Nojol

Vértices	X	Y
V-1	453958.76	2196180.35
V-2	453960.50	2196179.38
V-3	453958.42	2196175.67
V-4	453952.55	2196178.89
V-5	453951.28	2196180.52
V-6	453951.37	2196182.89
V-7	453953.26	2196184.36
V-8	453955.49	2196184.14
V-9	453959.59	2196181.85

Tabla II-7 Coordenadas gerencial

Vértices	X	Y
V-1	453928.17	2196231.01
V-2	453932.19	2196230.58
V-3	453931.54	2196225.00
V-4	453926.10	2196225.70
V-5	453923.36	2196226.05
V-6	453923.84	2196230.50
V-7	453928.03	2196230.04

Tabla II-8 Coordenada jardinera 18

Vértices	X	Y
V-1	453924.79	2196220.83
V-2	453924.09	2196220.98
V-3	453923.78	2196219.89
V-4	453922.55	2196220.24
V-5	453922.82	2196221.31
V-6	453922.17	2196221.50
V-7	453923.03	2196224.81
V-8	453923.32	2196225.94
V-9	453925.93	2196225.32
V-10	453925.39	2196223.18

Tabla II-9 Coordenada jardinera 19

Vértices	X	Y
V-1	453939.39	2196202.64
V-2	453937.41	2196197.69
V-3	453936.47	2196198.07
V-4	453936.03	2196197.00
V-5	453934.85	2196197.48
V-6	453935.25	2196198.54
V-7	453934.32	2196198.94
V-8	453936.30	2196203.86

Tabla II-10 Coordenada jardinera 20

Vértices	X	Y
V-1	453926.68	2196247.96
V-2	453935.35	2196245.57
V-3	453934.33	2196241.83
V-4	453925.69	2196244.28
V-5	453925.99	2196245.46
V-6	453924.90	2196245.78
V-7	453925.23	2196247.03
V-8	453926.34	2196246.73

Tabla II-11 Coordenada Master Suit

Vértices	X	Y
V-1	454014.20	2196227.57
V-2	454016.67	2196232.93
V-3	454020.82	2196230.98
V-4	454022.44	2196229.21
V-5	454022.29	2196226.99
V-6	454020.23	2196222.60
V-7	454012.45	2196226.28
V-8	454013.26	2196228.01

Tabla II-12 Coordenada taller de mantenimiento

Vértices	X	Y
V-1	453907.90	2196217.92
V-2	453911.81	2196212.30
V-3	453906.19	2196208.39
V-4	453902.28	2196214.01

Tabla II-13 Coordenada cuarto de gerentes

Vértices	X	Y
V-1	453919.50	2196206.59
V-2	453921.93	2196208.13
V-3	453921.82	2196208.35
V-4	453929.71	2196213.13
V-5	453932.95	2196207.66
V-6	453926.72	2196203.89
V-7	453927.58	2196202.36
V-8	453923.31	2196199.87
V-9	453921.38	2196203.30
V-10	453923.90	2196204.80
V-11	453923.35	2196205.75
V-12	453920.88	2196204.26

Tabla II-14 Coordenada base de sky

Vértices	X	Y
V-1	453924.02	2196239.12
V-2	453924.95	2196238.79
V-3	453924.42	2196237.21
V-4	453923.50	2196237.50

Tabla II-15 Coordenada restaurante

Vértices	X	Y
V-1	453998.57	2196215.65
V-2	454001.58	2196216.23
V-3	454002.18	2196213.42
V-4	454002.21	2196211.51
V-5	454001.51	2196209.59
V-6	454000.64	2196209.82
V-7	454000.69	2196209.99
V-8	454001.21	2196211.74
V-9	454000.55	2196210.06
V-10	454000.21	2196209.18
V-11	453998.45	2196207.30
V-12	453995.87	2196206.18
V-13	453993.20	2196206.26
V-14	453990.85	2196207.10
V-15	453988.21	2196208.79
V-16	453988.85	2196209.08
V-17	453988.31	2196210.41
V-18	453987.17	2196210.18
V-19	453986.62	2196212.92
V-20	453988.72	2196213.39
V-21	453989.66	2196213.60
V-22	453989.43	2196214.54
V-23	453998.30	2196216.66

Tabla II-16 Coordenada piso de regaderas

Vértices	X	Y
V-1	453986.92	2196211.21
V-2	453986.03	2196211.01
V-3	453985.85	2196211.89
V-4	453986.74	2196212.09

Tabla II-17 Coordenada cuarto de colaboradores

Vértices	X	Y
V-1	453929.14	2196214.08

Vértices	X	Y
V-2	453920.62	2196209.22
V-3	453917.73	2196214.28
V-4	453926.25	2196219.14

Tabla II-18 Coordenada Chik'in

Vértices	X	Y
V-1	453947.74	2196191.63
V-2	453946.10	2196187.59
V-3	453944.30	2196188.35
V-4	453943.27	2196185.92
V-5	453939.88	2196187.37
V-6	453942.50	2196193.77

Tabla II-19 Coordenada Xaman

Vértices	X	Y
V-1	453956.23	2196197.25
V-2	453953.16	2196194.23
V-3	453949.06	2196198.07
V-4	453953.88	2196203.13
V-5	453956.64	2196200.60
V-6	453954.80	2196198.63

Tabla II-20 Coordenada Lakin

Vértices	X	Y
V-1	453969.57	2196199.42
V-2	453966.76	2196196.09
V-3	453965.23	2196197.35
V-4	453963.53	2196195.34
V-5	453960.71	2196197.62
V-6	453965.08	2196202.97

Tabla II-21 Coordenada camastros y hamacas

Vértices	X	Y
V-1	453994.72	2196205.30
V-2	453994.75	2196205.29
V-3	454000.00	2196205.58
V-4	454001.30	2196208.88
V-5	454005.11	2196205.31
V-6	454005.73	2196201.69
V-7	454008.68	2196195.79
V-8	454003.05	2196183.50
V-9	453985.59	2196145.62
V-10	453983.56	2196154.11
V-11	453983.17	2196155.75
V-12	453982.25	2196158.90
V-13	453981.41	2196161.75
V-14	453980.50	2196164.86
V-15	453982.47	2196174.18
V-16	453980.10	2196183.40
V-17	453982.29	2196191.82
V-18	453990.46	2196199.38
V-19	453990.38	2196199.42

Tabla II-22 Coordenada villa principal

Vértices	X	Y
V-1	453960.56	2196240.60
V-2	453958.08	2196236.46
V-3	453956.46	2196237.75
V-4	453953.41	2196240.18
V-5	453952.79	2196239.40
V-6	453952.09	2196239.92
V-7	453952.73	2196240.73
V-8	453949.87	2196243.03
V-9	453947.06	2196239.42
V-10	453953.69	2196234.13
V-11	453953.70	2196234.12
V-12	453956.00	2196232.29

Vértices	X	Y
V-13	453956.24	2196232.09
V-14	453956.23	2196232.09
V-15	453953.48	2196228.61
V-16	453952.13	2196229.70
V-17	453951.24	2196228.65
V-18	453947.60	2196231.60
V-19	453947.14	2196234.04
V-20	453946.79	2196231.31
V-21	453944.15	2196228.02
V-22	453940.21	2196231.20
V-23	453943.67	2196235.62
V-24	453940.18	2196238.32
V-25	453941.32	2196239.72
V-26	453939.92	2196240.83
V-27	453941.26	2196242.50
V-28	453938.02	2196245.09
V-29	453939.43	2196246.88
V-30	453939.50	2196247.00
V-31	453939.62	2196247.45
V-32	453940.44	2196248.53
V-33	453942.16	2196247.10
V-34	453942.36	2196247.39
V-35	453945.32	2196245.06
V-36	453946.97	2196247.09
V-37	453949.60	2196245.01
V-38	453952.89	2196249.15
V-39	453952.12	2196249.80
V-40	453952.17	2196249.87
V-41	453948.22	2196253.10
V-42	453948.12	2196253.19
V-43	453950.31	2196256.01
V-44	453950.79	2196255.60
V-45	453952.43	2196254.22
V-46	453953.19	2196255.15
V-47	453954.53	2196254.04
V-48	453953.80	2196253.15
V-49	453954.41	2196252.65
V-50	453954.44	2196252.69
V-51	453955.19	2196252.05
V-52	453959.70	2196257.74
V-53	543959.02	2196258.30
V-54	453960.07	2196259.61
V-55	453960.76	2196259.04
V-56	453964.83	2196264.12
V-57	453965.75	2196263.42
V-58	453968.95	2196267.41
V-59	453971.68	2196265.27
V-60	453971.09	2196264.56
V-61	453972.48	2196263.42
V-62	453969.89	2196260.15
V-63	453970.77	2196259.44
V-64	453968.86	2196257.05
V-65	453967.97	2196257.73
V-66	453965.34	2196254.46
V-67	453963.93	2196255.56
V-68	453962.07	2196253.36
V-69	453966.68	2196250.06
V-70	453966.50	2196249.82
V-71	453967.93	2196248.63
V-72	453961.23	2196240.23

Tabla II-23 Coordenada camino a la playa

Vértices	X	Y
V-1	453952.73	2196240.73
V-2	453952.09	2196239.92
V-3	453952.79	2196239.40
V-4	453953.41	2196240.18
V-5	453956.46	2196237.75
V-6	453958.08	2196236.46

Vértices	X	Y
V-7	453960.56	2196240.60
V-8	453961.23	2196240.23
V-9	453961.71	2196240.77
V-10	453966.09	2196235.86
V-11	453967.06	2196234.98
V-12	453968.04	2196234.10
V-13	453968.92	2196233.31
V-14	453969.85	2196232.46
V-15	453970.60	2196231.79
V-16	453971.50	2196230.97
V-17	453972.16	2196230.38
V-18	453973.39	2196229.04
V-19	453974.16	2196228.22
V-20	453974.92	2196227.39
V-21	453975.58	2196226.68
V-22	453976.27	2196225.93
V-23	453981.70	2196221.94
V-24	453983.48	2196216.61
V-25	453984.02	2196214.96
V-26	453984.51	2196213.52
V-27	453984.98	2196212.10
V-28	453985.15	2196211.58
V-29	453987.93	2196208.02
V-30	453990.51	2196206.98
V-31	453994.72	2196205.30
V-32	453990.38	2196199.42
V-33	453983.79	2196202.62
V-34	453979.78	2196205.22
V-35	453979.15	2196206.43
V-36	453978.10	2196208.44
V-37	453977.47	2196209.66
V-38	453976.66	2196211.22
V-39	453976.08	2196212.32
V-40	453975.51	2196213.25
V-41	453974.70	2196214.55
V-42	453974.28	2196215.25
V-43	453973.86	2196215.93
V-44	453972.79	2196217.72
V-45	453972.01	2196219.01
V-46	453971.11	2196220.51
V-47	453971.30	2196221.53
V-48	453970.29	2196223.61
V-49	453968.17	2196225.06
V-50	453967.21	2196225.72
V-51	453966.10	2196226.48
V-52	453965.51	2196226.67
V-53	453965.36	2196226.72
V-54	453965.36	2196226.79
V-55	453965.14	2196226.79
V-56	453963.09	2196227.45
V-57	453962.36	2196227.68
V-58	453960.78	2196228.19
V-59	453956.23	2196232.09
V-60	453956.24	2196232.09
V-61	453956.00	2196232.29
V-62	453953.70	2196234.12
V-63	453953.69	2196234.13
V-64	453947.06	2196239.42
V-65	453949.87	2196243.03

Tabla II-24 Coordenada de antena

Vértices	X	Y
V-1	453922.15	2196225.12
V-2	453922.14	2196225.14
V-3	453922.12	2196225.19
V-4	453922.12	2196225.24
V-5	453922.12	2196225.29
V-6	453922.14	2196225.33
V-7	453922.16	2196225.38

Vértices	X	Y
V-8	453922.19	2196225.42
V-9	453922.22	2196225.45
V-10	453922.26	2196225.48
V-11	453922.31	2196225.50
V-12	453922.36	2196225.52
V-13	453922.41	2196225.52
V-14	453922.41	2196225.52
V-15	453922.46	2196225.52
V-16	453922.50	2196225.50
V-17	453922.55	2196225.48
V-18	453922.59	2196225.45
V-19	453922.62	2196225.42
V-20	453922.65	2196225.38
V-21	453922.67	2196225.33
V-22	453922.69	2196225.29
V-23	453922.69	2196225.24
V-24	453922.69	2196225.19
V-25	453922.67	2196225.14
V-26	453922.65	2196225.09
V-27	453922.64	2196225.07
V-28	453922.62	2196225.05
V-29	453922.59	2196225.02
V-30	453922.55	2196224.99
V-31	453922.50	2196224.97
V-32	453922.46	2196224.95
V-33	453922.41	2196224.95
V-34	453922.36	2196224.95
V-35	453922.31	2196224.97
V-36	453922.26	2196224.99
V-37	453922.22	2196225.02
V-38	453922.19	2196225.05
V-39	453922.16	2196225.09

Tabla II-25 Coordenada cigar bar

Vértices	X	Y
V-1	453967.79	2196218.43
V-2	453967.88	2196216.14
V-3	453967.89	2196215.99
V-4	453966.43	2196215.93
V-5	453964.61	2196215.85
V-6	453963.34	2196216.94
V-7	453961.02	2196218.94
V-8	453959.98	2196219.83
V-9	453959.75	2196223.10
V-10	453959.89	2196223.12
V-11	453962.21	2196223.43
V-12	453964.14	2196225.68
V-13	453964.08	2196226.77
V-14	453965.14	2196226.79
V-15	453965.36	2196226.79
V-16	453965.36	2196226.72
V-17	453965.38	2196225.69
V-18	453967.14	2196225.61
V-19	453969.37	2196223.65
V-20	453969.68	2196222.00
V-21	453970.75	2196222.15
V-22	453970.88	2196220.84
V-23	453969.75	2196220.67

Tabla II-26 Coordenada base de antena 4

Vértices	X	Y
V-1	453894.48	2196213.22
V-2	453894.93	2196213.41
V-3	453895.02	2196213.18
V-4	453895.11	2196212.97
V-5	453894.69	2196212.78

Tabla II-27 Coordenada base de antena 7

Vértices	X	Y
V-1	453922.60	2196255.01
V-2	453922.62	2196255.49
V-3	453923.08	2196255.53
V-4	453923.09	2196255.06
V-5	453922.86	2196255.04

Tabla II-28 Coordenada base de antena 8

Vértices	X	Y
V-1	453947.44	2196207.68
V-2	453947.03	2196207.94
V-3	453947.16	2196208.13
V-4	453947.31	2196208.36
V-5	453947.71	2196208.07

Tabla II-29 Coordenada base de antena 3

Vértices	X	Y
V-1	453908.61	2196219.52
V-2	453908.82	2196219.27
V-3	453908.94	2196219.13
V-4	453908.57	2196218.81
V-5	453908.35	2196219.07
V-6	453908.25	2196219.18

Tabla II-30 Coordenada base de antena 6

Vértices	X	Y
V-1	453922.55	2196240.60
V-2	453922.64	2196240.55
V-3	453922.96	2196240.36
V-4	453922.70	2196239.95
V-5	453922.63	2196240.00
V-6	453922.30	2196240.22

Tabla II-31 Coordenada base de antena 5

Vértices	X	Y
V-1	453914.96	2196216.87
V-2	453935.36	2196216.61
V-3	453935.22	2196216.38
V-4	453935.11	2196216.20
V-5	453914.72	2196216.46
V-6	453934.83	2196216.65

Tabla II-32 Coordenada camino de acceso

Vértices	X	Y
V-1	453911.70	2196275.79
V-2	453913.88	2196271.27
V-3	453914.64	2196272.28
V-4	453913.96	2196273.42
V-5	453909.55	2196276.29
V-6	453908.45	2196278.11
V-7	453906.74	2196278.32
V-8	453904.70	2196278.19
V-9	453901.27	2196277.79
V-10	453897.74	2196278.95
V-11	453894.90	2196281.18
V-12	453893.48	2196282.97
V-13	453894.75	2196284.50
V-14	453893.78	2196285.70
V-15	453896.70	2196288.72
V-16	453896.65	2196289.72
V-17	453889.07	2196298.18
V-18	453883.36	2196304.01
V-19	453876.56	2196308.62
V-20	453873.81	2196311.08
V-21	453877.30	2196314.95
V-22	453879.21	2196311.87
V-23	453886.23	2196305.74
V-24	453891.57	2196300.61
V-25	453899.37	2196292.74

Vértices	X	Y
V-26	453905.78	2196286.35
V-27	453912.34	2196280.52
V-28	453914.92	2196280.31
V-29	453915.70	2196281.00
V-30	453914.05	2196282.42
V-31	453912.69	2196284.54
V-32	453913.96	2196286.87
V-33	453916.05	2196285.39
V-34	453918.28	2196285.85
V-35	453919.38	2196287.58
V-36	453921.52	2196291.20
V-37	453922.93	2196290.15
V-38	453924.58	2196288.71
V-39	453926.01	2196288.70
V-40	453928.04	2196284.77
V-41	453927.40	2196282.46
V-42	453926.40	2196278.64
V-43	453924.41	2196276.65
V-44	453922.76	2196276.70
V-45	453920.04	2196278.08
V-46	453919.59	2196277.83
V-47	453919.10	2196277.02
V-48	453922.84	2196274.04
V-49	453931.76	2196269.44
V-50	453938.22	2196266.04
V-51	453946.23	2196262.97
V-52	453946.34	2196263.08
V-53	453947.72	2196261.76
V-54	453949.07	2196259.04
V-55	453949.45	2196258.52
V-56	453950.30	2196257.70
V-57	453951.42	2196257.08
V-58	453951.76	2196256.89
V-59	453951.69	2196256.75
V-60	453950.79	2196255.60
V-61	453950.31	2196256.01
V-62	453948.12	2196253.19
V-63	453948.22	2196253.10
V-64	453948.18	2196253.05
V-65	453947.72	2196252.71
V-66	453944.12	2196251.73
V-67	453943.23	2196251.87
V-68	453942.46	2196252.19
V-69	453939.84	2196254.57
V-70	453939.30	2196255.32
V-71	453937.58	2196256.95
V-72	453935.86	2196257.91
V-73	453934.63	2196258.38
V-74	453934.68	2196258.52
V-75	453926.72	2196260.72
V-76	453917.00	2196265.78
V-77	453911.52	2196268.46
V-78	453909.84	2196270.63

Tabla II-33 Coordenada entrada

Vértices	X	Y
V-1	453856.58	2196321.92
V-2	453856.47	2196322.19
V-3	453855.77	2196322.94
V-4	453863.84	2196328.68
V-5	453855.34	2196329.79
V-6	453866.44	2196330.59
V-7	453867.18	2196329.82
V-8	453867.51	2196329.62
V-9	453867.16	2196329.23
V-10	453865.96	2196327.87
V-11	453864.77	2196326.38
V-12	453864.67	2196326.12
V-13	453864.75	2196325.90
V-14	453866.35	2196324.09
V-15	453866.12	2196323.83
V-16	453871.80	2196319.86
V-17	453868.19	2196316.15
V-18	453863.28	2196320.07
V-19	453863.09	2196319.84
V-20	453859.46	2196322.85
V-21	453859.34	2196322.89
V-22	453858.39	2196322.65

Figura II-2 Ubicación del predio donde se localizan las obras sancionadas

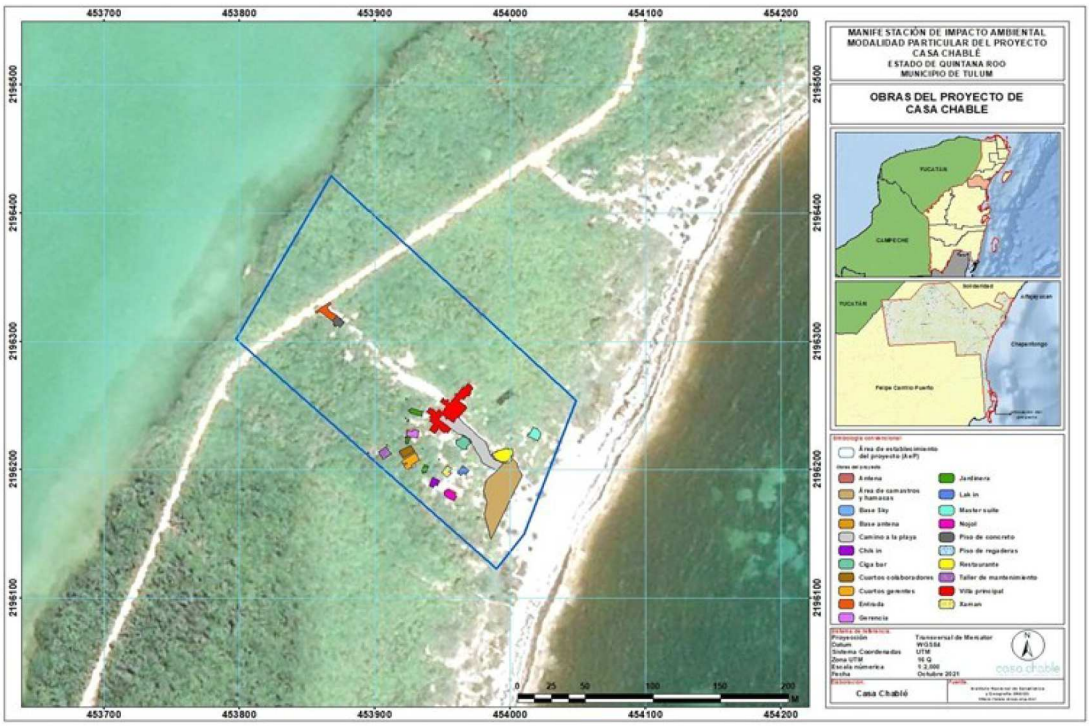
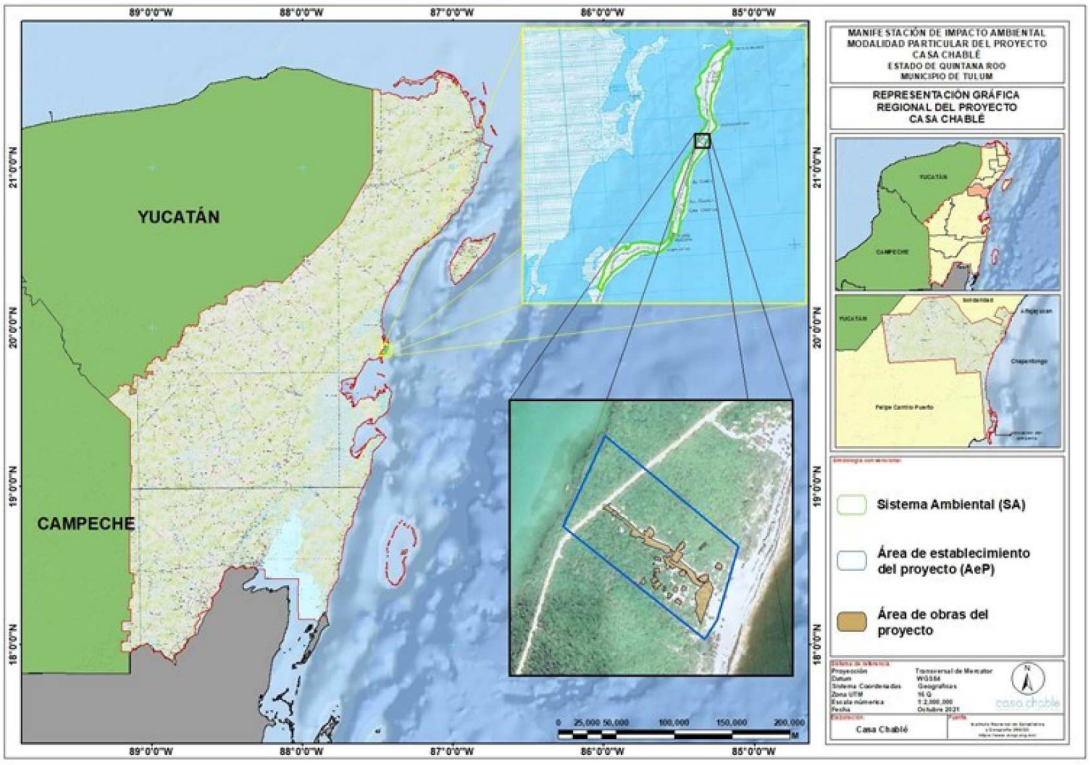


Figura II-3 Representación gráfica regional del proyecto



II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

El monto de inversión requerida programada para la operación del proyecto es de $45'000,000.00 (cuarenta y cinco millones y 00/100 M.N.), los cuales se ejercerán en la construcción de 2,648.782 m² de obras nuevas e incluyen las medidas y los programas de mitigación.

II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

A continuación, se desglosan las obras sancionadas por la PROFEPA de acuerdo a la superficie total del predio, la superficie de aprovechamiento y la superficie sin construcción:

Superficie total del predio: De acuerdo con el plano del levantamiento topográfico, el predio, así como el oficio de autorización del proyecto "Construcción y operación de una casa habitación dentro de la reserva de la biósfera de Sian Ka'an" se encuentra señalado en la autorización en materia de impacto ambiental No.04/SGA/1473/12 de fecha 3 de octubre de 2012. El predio tiene una superficie de 41,250 m^2.

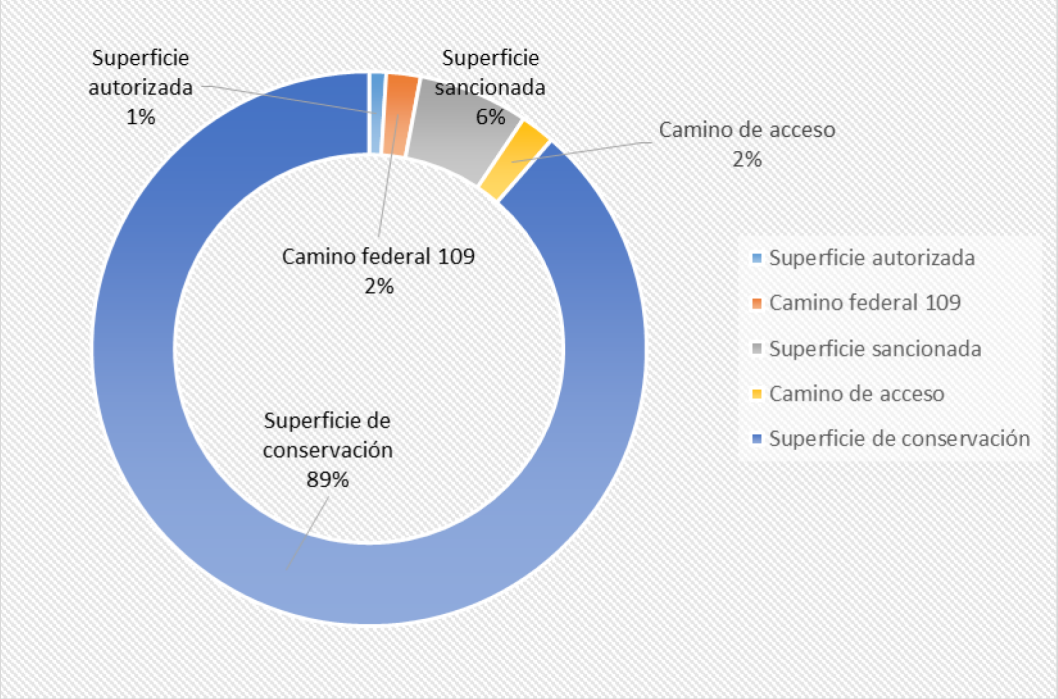
Superficie de aprovechamiento: De acuerdo con las superficies descritas en el acta de inspección número PFPA/29.3/2C.27.5/0033-2020 la cual fue levantada el día 23 de junio de 2020 y reiteradas en la resolución 0104/2020 del 27 de octubre de 2020, ambas emitidas por la PROFEPA, la superficie total de aprovechamiento de las obras excedentes del proyecto es de 3,480.162 m²de los cuales; 2,648.782 m² son de obras nuevas; 831.38 m² de mejoramiento de caminos y accesos existentes.

Superficie libre de construcción: La superficie libre de construcción disminuyo de (40,841.93) m² a (36,539.786) m² los cuales están cubiertos por vegetación de duna costera, matorral costero y una asociación monoespecífica de cocotero (*Cocus nucifera*) y representa el 89.46 % de la superficie total del predio (Tabla II -34; Figura II -4)

Tabla II-34 Distribución de las superficies por áreas

Concepto	Superficie (m²)
Superficie autorizada	408.07
Camino federal 109	822
Superficie sancionada	2648.782
Camino de acceso	831.38
Superficie de conservación	36539.768

Figura II-4 Gráfica de distribución de las superficies por áreas



II.1.6 USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

El uso actual del predio es de uso habitacional (ANX.VIII.II.3; ANX.VIII.II.4), el cual presentó su aviso de inicio de obras el día 10 de septiembre de 2013 ante la Delegación Federal de la SEMARNAT de Quintana Roo, con número de oficio 04/SGA/1132/13/03171, y presentó su aviso de conclusión de obras el día 2 de septiembre de 2014 ante esta misma Delegación Federal con número de oficio 04/SGA/1205/14/04218 (se anexan oficios). Quedando el predio con la siguiente conformación:

Tabla II-35 Usos de suelo y tipos de vegetación del predio

Características dentro del predio	Superficie (M²)
Superficie de obra	3,888.16
Carretera QR-15 Ramal a Punta Allen	822.00
Superficie de conservación (Dunas y matorral costeros)	36,539.84
TOTAL	41,250.00

Figura II.5 Usos de suelo y tipos de vegetación presente en el predio



II.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

La zona donde se ubica el predio del proyecto "Casa Chablé" no cuenta con urbanización. Sin embargo, se construyó la infraestructura necesaria para su operación.

A continuación, se describen los servicios existentes y en operación con que cuenta el proyecto con los cuales se cubren la demanda de las obras reportadas por la PROFEPA.

Vías de acceso. Para llegar al predio del proyecto se utiliza la única vía de acceso disponible, la cual corresponde a la carretera federal 109 Tulum – Punta Allen, dicho camino se caracteriza por ser de tipo D, el cual cuenta con un ancho de corona aproximado de 7 m (promedio).





Energía eléctrica. Se dispone de un sistema mixto de energía compuesto de paneles solares y una planta generadora de electricidad a partir de diésel, esta última solamente será utilizada a manera de reserva en caso de emergencia. Cabe mencionar que el proyecto cuenta con una red interna de electricidad por medio de la cual se abastece a cada área de desarrollo.

El sistema fotovoltaico se conecta a un banco de baterías de 48 Piezas, cada una con una tensión de operación de 2 VDC, el tipo de conexión de las baterías es Serie-Paralelo en 2 filas de 24 baterías cada una. Dicho sistema de conexión de baterías se integra al sistema Paralelo de 6 Inversores -Cargadores, con una capacidad cada una de 3.6 KVA conectados a los tableros de distribución en un sistema Monofásico 1F-3H (1 Fase a 3 Hilos), dándonos un voltaje continuo de 120/240 volts a 60Hz. El sistema eléctrico secundario consta de un generador eléctrico conectado a un motor Diesel, teniendo una capacidad de 100KW/125KVA y una tensión continua de 240 /120 volts a 60Hz 3F-4H (3 Fases a 4 Hilos) conectado al primer sistema eléctrico como un sistema auxiliar en caso de alguna falla o perdida de carga en las baterías.



Agua potable. Para abastecer la demanda de agua del desarrollo del proyecto "Casa Chablé", se cuenta con un pozo de extracción que se localiza en el área del servicio y es enviada a una planta de osmosis inversa donde el agua extraída es potabilizada y posteriormente se almacena en una cisterna para después ser distribuida a través de una red interna de agua potable.



Drenaje pluvial. El proyecto "Casa Chablé" cuenta con una red de drenaje pluvial y se maneja a través de pozos profundos, que inyectan el agua pluvial hacia el subsuelo.

Drenaje sanitario. Se dispone de una red interna de drenaje sanitario compuesta de dos redes de drenaje, una para aguas jabonosas y otra para áreas negras, las cuales recolectan las aguas residuales (jabonosas y negras) para enviarlas a una planta de tratamiento ubicada en el área de servicios del desarrollo.





Sistema de tratamiento de aguas residuales. De acuerdo con los datos del área del mantenimiento del desarrollo turístico "Casa Chablé", se dispone de una planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada con una capacidad máxima de 2,300 litros (2.3 m^3), un humedal artificial de flujo superficial, y un tinaco de almacenamiento para el efluente tratado, de ahí se extrae para el riego de las áreas verdes. El mecanismo de funcionamiento de este sistema de tratamiento es de tipo terciario, que contiene hipoclorito de sodio, el cual tiene la finalidad de eliminar agentes patógenos (como bacterias y otros microorganismos) que pudiera contener el efluente final.

Combustible. El proyecto cuenta con dos cilindros de 20 litros cada uno de gas LP que servirá para abastecer los servicios que requieran el uso de combustible, también se cuanta con el almacenamiento de 20 litros de gasolina para la planta de emergencia.

Manejo de residuos sólidos. La basura se separa en contenedores (orgánicos e inorgánicos) desde cada zona del desarrollo, una vez separados los sólidos, se embolsan y depositan en el contenedor que se encuentra instalado dentro de un curto de almacenamiento para su recolección por parte del servicio de limpieza.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Tomando en consideración las obras enlistadas por la PROFEPA en su resolución, a continuación, se muestran las obras sancionadas y que son objeto de la presente MIA-P (Tabla II -36).

Tabla II-36 Obras sancionadas por PROFEPA

Resolución PROFEPA	
Obras	**Superficie**
Antena	0.255
Área de camastros y hamacas	903.422
Cinco bases de antenas	1.153

Resolución PROFEPA	
Obras	**Superficie**
Base de Sky	1.642
Palapa rústica Chik'in	34.273
Palapa rústica Cigar Bar	71.58
Palapa rústica cuarto de colaboradores	57.192
Palapa rústica cuarto de gerentes	81.76
Entrada principal al predio	80.726
Gerencia piso de de concreto	41.65
Tres jardineras de concreto	69.599
Palapa rústica Lak'in	34.098
Palapa rústica master suite	58.74
Palapa rústica Nojol	49.086
Piso de concreto	43.959
Piso de regadera	0.825
Palapa rústica restaurante	114.13
Taller de mantenimiento	46.92
Villa principal	475.798
Palapa rústica Xaman	34.66
Camino a la playa	447.314
Total (m²)	2648.782

II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El programa general de trabajo se desglosa tomando en consideración un "año tipo" el cual hipotéticamente se aplicará a lo largo de la vida útil del proyecto 50 años. La actividad turística en la Riviera Maya, Cancún y sus alrededores presenta una dinámica a lo largo del año, estableciéndose temporadas altas y bajas en cuanto a la afluencia de visitantes. A lo largo del año, la zona presenta tres temporadas altas (abril, julio-agosto, y diciembre) y están directamente relacionadas con las épocas vacacionales, el resto de los meses se catalogan como temporada baja, por lo que el número de visitantes disminuye de manera considerable.

Tomado en cuenta lo anterior, la etapa de operación de las obras ya construidas y sancionadas por PROFEPA, contempla 13 actividades agrupadas en 3 rubros; ocupación, mantenimiento y conservación, la intensidad de trabajo en cada una de las actividades se modifica en razón de la ocupación, es decir el número de visitantes.

En lo referente a las medidas de mitigación, éstas se aplicarán de acuerdo a las actividades que se estén desarrollando y sus efectos sobre los componentes del ambiente circundante, mismos que se describirán en el capítulo VI del presente documento.

Tabla II-37 Programa general de trabajo

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO APLICADO AL AÑO	
CONCEPTO DE OBRA	**ACTIVIDAD**
Ocupación	Alojamiento
	Alimentación
	Consumo de agua
	Consumo de electricidad
	Recreación al aire libre
Mantenimiento	Limpieza del desarrollo en general
	Mantenimiento preventivo de redes de servicios
	Mantenimiento de instalaciones, restaurante y alberca
	Mantenimiento de equipo e instalaciones de servicio
	Mantenimiento de áreas verdes
Conservación	Supervisión de medidas de prevención
	Monitoreo de vegetación, manglar y fauna
	Monitoreo de arribo de tortugas marinas

II.2.2 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Las obras del proyecto "Casa Chablé" están totalmente construidas.

II.2.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

No se contemplan obras provisionales ya que el proyecto "Casa Chablé" se encuentra en etapa de operación y mantenimiento, por lo que se da por entendido que dichas obras ya fueron construidas en su momento. Es importante recalcar que la promovente notificó de buena fe a PROFEPA de la realización de estas obras sin autorización, por lo que fue sancionada mediante los oficios que se anexan en el capítulo III de la presente MIA-P.

II.2.4 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Al igual que la etapa de preparación del sitio, las obras ya fueron construidas sin autorización y sancionada la promovente por la PROFEPA debido a esta acción.

En este sentido no hay actividad que reportar para esta etapa.

II.2.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El Proyecto "Casa Chablé" se trata de una casa habitación de tipo vacacional que aplica para uso de turismo de bajo impacto, ya que se ubica en una UGA (Tu7), la cual posee una política de conservación con usos compatibles de flora y fauna, usos condicionados de infraestructura, asentamientos humanos y pecuarios, y sobre todo con un uso predominante de turismo de bajo impacto. Por esta razón las etapas y actividades de este desarrollo son iguales a las de un complejo hotelero.

Las etapas de operación de las obras descritas por la PROFEPA, tienen como actividades generales a desarrollar las siguientes:

Tabla II-38 Actividades particulares a desarrollar en las etapas de ocupación, mantenimiento y conservación

ETAPAS	ACTIVIDADES
OCUPACIÓN	Alojamiento
	Alimentación
	Consumo de agua
	Consumo de electricidad
	Recreación al aire libre
MATENIMIENTO	Limpieza del desarrollo en general
	Mantenimiento preventivo de redes y servicios
	Mantenimiento de instalaciones de restaurante y alberca
	Mantenimiento de equipos e instalaciones de servicio
	Mantenimiento de áreas verdes jardines
CONSERVACIÓN	Supervisión de medidas de prevención
	Monitoreo de vegetación de manglar y fauna
	Monitoreo de arribo de tortugas marinas

Cabe mencionar que la ocupación de la casa habitación será de 5 habitantes durante un periodo de dos meses por año, esto se relaciona a un turismo de bajo impacto apegándose a lo establecido en la UGA Tu7 del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an POE-SK (ver capítulo III).

II.2.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

No se contemplan obras asociadas más allá de las que fueron construidas sin autorización y sancionadas por la PROFEPA, mismas que fueron notificadas de manera voluntaria y de buena fe por la promovente.

II.2.7 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

El proyecto se estima tendrá una vida útil de 50 años operando en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, por lo que se prevé que mediante un crecimiento

controlado de los usos de suelo permitidos y condicionados hasta cubrir la superficie destinada por el Programa de Ordenamiento Ecológico de la zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian ka'an para este fin, no constituirá una presión sobre los recursos naturales.

En caso de abandonar el sitio, previo a la demolición de las obras que componen el desarrollo turístico, se enviará un comunicado a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en Quintana Roo (PROFEPA) y la Dirección de Reserva de la Biósfera, para su conocimiento.

II.2.8 RESIDUOS

Todos los procesos productivos desarrollados por el hombre, consumen grandes cantidades de energía y agua produciendo residuos sólidos y líquidos, que pueden constituirse en contaminantes del ambiente que los rodea, en caso de que no sean manejados adecuadamente. Estos residuos, son periféricos a los mismos, por lo tanto, no tienen un uso y tienen que ser desechados o confinados. La eliminación inadecuada de estos desechos, generalmente incide en la salud humana y en la degradación del medio ambiente.

A continuación, se describirán las características de los desechos sólidos, líquidos y peligrosos, en cada una de las etapas del proyecto, el volumen a producir, así como las acciones de manejo y control.

Residuos sólidos

- Etapa de preparación del sitio.
  Las obras están totalmente construidas.
- Etapa de construcción.
  Las obras están totalmente construidas.
- Etapa de operación y mantenimiento.
  Cada una de las actividades antes descritas en la etapa de ocupación genera residuos sólidos y estos van a ir relacionados con el número de personas que visitarán la casa, las cuales se resumen en una ocupación de 5 personas por un periodo de dos meses al año.
  De acuerdo a los datos arrojados en agosto de 2019 por la Gaceta de la Comisión Permanente del Senado de la República (Senado de la República, 2019)[2], en México se producen 1.2 kilogramos de basura por persona al día.

  'En México, se generan cada día alrededor de 102 mil 895 toneladas de residuos (53.1 millones al año), de las cuales sólo se recolecta 84%, esto se debe al incremento de la población urbana, a los cambios en los patrones de consumo e incluso por el desarrollo industrial y los avances tecnológicos, cifras oficiales revelan que al día se producen 1.2 kilogramos de basura por persona."

2 Gaceta de la Comisión Permanente del Senado de la República, 2019. Documento extraído de: https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_comision_permanente/documento/98295

Por lo que al año se estarán desechando residuos sólidos equivalentes a 360 kilogramos.

El tipo de desechos de residuos sólidos que va ligado a las actividades de la etapa de ocupación, son en su mayoría residuos inorgánicos (se generan en casa habitación, ejemplo: productos de consumo, envases, papel, empaques, etc.), y residuos orgánicos (alimentos, hojas, ramas, etc.).

Para el manejo de los desechos sólidos se proponen las siguientes acciones:

1. Colocación de contenedores para los desechos, estos deben ser separados en orgánicos e inorgánicos, y serán colocados en diferentes áreas del inmueble y bien señalados.
2. Los desechos orgánicos deben ser aprovechados y se propone que una vez recolectados, se usen para hacer composta y producir abono orgánico, el cual servirá para ser utilizado en las áreas ajardinadas.
3. Para los desechos inorgánicos se sugiere sean separados en aquellos que son aprovechables (sirven para reutilización y reciclaje) y no aprovechables (los que no se reciclan).
   Es decir, que los residuos no aprovechables (pañales, toallas higiénicas, papeles con recubrimientos plásticos o metalizados, cerámicas, papel carbón, etc.) serán recolectados y almacenados para después ser transportados al tiradero municipal.
   Los residuos aprovechables (papel, cartón, vidrio, plástico, tetrapack, metal, etc.), deberán recolectarse y almacenarse en la bodega para su posterior transporte a los sitios de acopio del H. Ayuntamiento del Municipio o vendidos a las empresas recicladoras de Cancún.

Residuos líquidos

- Etapa de preparación del sitio.
  Las obras están totalmente construidas.
- Etapa de construcción.
  Las obras están totalmente construidas.
- Etapa de operación y mantenimiento.
  Los residuos líquidos relacionados al uso del inmueble se clasifican en residuos líquidos domésticos, esto por el tipo de actividades que van desde el uso de agua para aseo personal, inodoros, limpieza del inmueble, riego, etc.

  La promovente manifestó que en la casa habitación se producirán 750 litros de aguas residuales al día aproximadamente, y se tomó en consideración la ocupación máxima de 5 habitantes tomando como base un gasto diario de 150 litros de agua por persona.

Cabe mencionar que este cálculo se basó en la ocupación máxima de habitantes, pero debe considerarse que el uso de este inmueble está contemplado para 60 días por año y no siempre en su ocupación máxima de personas.

En el proyecto "Casa Chablé" ya se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, y tiene una capacidad máxima de 2,300 litros, un humedal artificial de flujo superficial de 10.44 m^3, y un tinaco de almacenamiento para el efluente tratado, y de ahí será extraído para el riego de áreas verdes.

Esta planta de tratamiento almacenará tres días de descargas residuales consecutivas en un máximo de saturación. Para obtener un efluente de calidad en el humedal artificial, se requiere un tiempo estimado de 12 días. En este sentido se tiene que al descargar 750 litros de aguas residuales al día (0.75 m^3), se tiene que en doce días se estaría saturando el sistema con 9 m^3, sin embargo, gracias al humedal la saturación no rebasará su capacidad de tratamiento.

El efluente obtenido del humedal podrá ser drenado a un tinaco con capacidad de 750 litros, en donde recibirá un tratamiento terciario y en donde el efluente no requiere permanecer por más de 24 horas, entonces al drenar los 750 litros, se estaría dejando espacio para una nueva descarga con el mismo volumen proveniente de la planta de tratamiento, lo que permitirá contemplar el ciclo de la nueva descarga sin ningún problema.

En virtud de lo anterior, se tiene que la promovente plantea la ejecución de medias que permitan mitigar y prevenir los impactos ambientales advertidos de manera previa en cada componente ambiental.

Residuos peligrosos

- Etapa de preparación del sitio.
  Las obras están totalmente construidas.
- Etapa de construcción.
  Las obras están totalmente construidas.
- Etapa de operación y mantenimiento

Las actividades generadoras de residuos peligrosos derivan del mantenimiento y limpieza del inmueble, ya que se pueden producir desechos como son los restos de productos químicos de limpieza, envases de productos químicos para mantener la calidad del agua de la alberca, envases de diésel, material básico médico, cloro, insecticidas, etc.

Las propuestas para el manejo de estos residuos, es básicamente que estos desechos sean almacenados dentro del predio para que posteriormente sean recolectados por una empresa especializada en el manejo de este tipo de materiales, otra opción es trasladarlos al centro de acopio del H. Ayuntamiento del Municipio.

casa chablé

SIAN KA'AN RESERVE - SOUTH OF TULUM

CAPÍTULO III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

FEBRERO 2022

El presente capítulo fue integrado conforme a la estructura y contenido recomendado en la “Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Particular”, publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales[1]

1 SEMARNAT, Guías de Impacto Ambiental, https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121010/Guia_MIA-Particular_Turistico.pdf

TABLA DE CONTENIDO

III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables 1

III.1 Marco constitucional 1

III.1.1 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) 2

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) 2

III.1.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de evaluación del impacto ambiental 4

III.1.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) 5

III.1.5 Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 6

III.1.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA) 7

III.1.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 8

III.1.8 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 10

III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico y Desarrollo Urbano 11

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 12

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an (POE-SK) 16

III.3 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 25

III.3.1 Áreas naturales protegidas (ANP) de jurisdicción federal, estatal o local 25

III.3.2 Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) 27

III.3.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) 28

III.3.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP 29

III.3.5 Regiones Marinas Prioritarias (RMP's) 29

III.3.6 Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre (SPT) 29

III.4 Normas Oficiales Mexicanas 30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III.1 Vinculación del proyecto con la LGPGIR.....8

Tabla III.2 Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR.....10

Tabla III.3 Características de la UAN 64 y de la región ecológica 6.33.....14

Tabla III.4 Estrategias sectoriales de la UAB 64 con las que el proyecto guarda similitud.....15

Tabla III.5 Características de la UGA Tu7 del POE-SK.....16

Tabla III.6 Vinculación del proyecto con el decreto del ANP Reserva de la Biósfera Sian Kaán. 25

Página intencionalmente sin texto

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

La evaluación del impacto ambiental, como acto administrativo, tiene como resultado inicial la emisión de un acto de autoridad, a través del cual se niega o se aprueba la solicitud de un proyecto determinado, desde el enfoque de sus efectos en el ambiente. En razón a ello, el capítulo III de la manifestación de impacto ambiental (MIA) concentra el ejercicio de "vinculación" a través del cual el promovente del proyecto ofrece a la autoridad su análisis de cómo su iniciativa se ajusta a las disposiciones de los instrumentos jurídicos, reglamentarios y normativos que le aplican, así como a los instrumentos de planeación jurídicamente vigentes.

Lo anterior, en razón de la acepción con la cual se asume el concepto "vincular" en esta MIA, que deriva de la definición que al respecto hace el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua en los siguientes términos: "Vincular (del lat. *Vinculäre*). Tr. Atar o fundar algo en otra cosa…4. Sujetar a una obligación", consecuentemente en el presente capítulo, se pone en evidencia de qué forma la iniciativa del proyecto de infraestructura del sector eléctrico que se somete al dictamen de la autoridad competente, cumplir con todos y cada uno de los instrumentos jurídicos que le aplican y con aquellos otros que de manera directa o indirecta se relacionan con el mismo.

Por todo lo anteriormente expuesto, este ejercicio analiza la correlación entre las características y alcances del proyecto "Casa Chablé", en lo sucesivo "El proyecto", con los instrumentos jurídicos en materia ambiental y de planeación del desarrollo que regulan la ejecución de este tipo de obras.

Dicho análisis se realizó inicialmente desde la jurisdicción federal, identificando y vinculando las disposiciones de cada instrumento y determinando como éste se vincula, esto es, como se ajusta al cumplimiento de estas.

En síntesis, se anticipa que esta iniciativa de inversión dará cumplimiento con lo dispuesto por la legislación ambiental vigente y aplicable al caso, de manera que el proyecto asume un proceso de planificación dirigido hacia un esquema de viabilidad ambiental y de sustentabilidad.

III.1 MARCO CONSTITUCIONAL

Las disposiciones que derivan de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) no son simples declaraciones, reglas o principios, sino mandatos que, al surgir de la Carta Magna constituyen normas obligatorias que deben ser observadas, por ello la esencia de la Constitución y el enfoque que tuvo el Constituyente aseguró que el sujeto obligado directo de sus disposiciones: las autoridades en su conjunto (Ejecutivo, Legislativo y Judicial), es decir, ajusten su actuación a los medios de control del cumplimiento constitucional que define la

propia (CPEUM), lo que equivale que estos ciñan su actuación a los límites de sus atribuciones, pero también alcanza a la actuación, a las obligaciones y a los Derechos del gobernado.

El ciudadano, sea este una persona física o una persona jurídica, también denominado "gobernado", por su propia naturaleza como ente social, conforma el estrato obligado a cumplir la Constitución a través de las Leyes que de ella emanan; en tal sentido, el ejercicio de vinculación que se desarrolla en este documento, expone las características y alcances del proyecto vinculado con los instrumentos jurídicos que establecen obligaciones ambientales que cumplir, dado el alcance de la acepción que tiene el término vincular y que es definida al inicio del presente capítulo, asume que es necesario, por su obligatoriedad determinar la congruencia y la forma cómo el proyecto satisface a plenitud las disposiciones normativas derivadas de las Leyes Reglamentarias de los preceptos de la CPEUM en las que se tutelan los principios de preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente.

Las Leyes Reglamentarias derivan de un precepto constitucional específico que en este trabajo de vinculación atañe a principios ambientales y surgen con la finalidad de precisar y desarrollar las obligaciones y derechos para el cabal cumplimiento de la Ley. Fungiendo como un enlace entre los conceptos constitucionales y los medios para su aplicación.

III.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (CPEUM)

En la CPEUM se establece un ordenamiento coercitivo, en el que inicialmente se plasman los derechos mínimos de la sociedad, para que esta pueda desarrollarse, estableciendo no solamente la necesidad de reglas en el trato social, sino una relación de gran importancia como lo es la relación gobernado-gobernante, esto es, la CPEUM establece el Derecho y la Ley que el gobierno del Estado Mexicano, debe respetar y hacer respetar, no solo en su relación con los gobernados, sino en el desenvolvimiento orgánico de la Administración Pública Federal, Estatal o Municipal.

La CPEUM fue originalmente redactada en 1917 adquiriendo diversas reformas desde entonces, la última de las cuales fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el ocho de mayo de dos mil veinte.

El proyecto, cuya autorización en materia de impacto ambiental que pretende alcanzar es congruente con la CPEUM por cuanto corresponde a su carácter como norma suprema y de la cual surge todo el orden jurídico nacional. De ella derivan todos los instrumentos jurídicos que norman el marco de acción de los gobernados, siendo trascendental por ser la fuente de las disposiciones normativas que regulan "el proyecto", todo lo cual se evidencia a lo largo del presente capítulo, con el análisis vinculatorio de los preceptos y las disposiciones de naturaleza ambiental que surgen de leyes, reglamentos normas oficiales mexicanas y, en general de todos los instrumentos jurídicos aplicables.

III.1.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

Publicada en el DOF el veintiocho de enero de mil novecientos ochenta y ocho, registra su reforma más reciente el cinco de junio de dos mil dieciocho.

La LGEEPA es reglamentaria del cuarto párrafo del artículo 4 y del artículo 25 de la CPEUM, es de observancia General y aborda los aspectos ambientales para su protección, así como la regulación del equilibrio ecológico.

La gestión ambiental del proyecto implica, entre otras consideraciones, desarrollar el análisis de cómo la iniciativa del proyecto se ajusta a las disposiciones de la LGEEPA; el análisis vinculatorio que se desarrolla en las siguientes tablas parte del significado que tiene el concepto de la manifestación de impacto ambiental (MIA), el cual es detallado en la fracción XX del artículo 3º de la LGEEPA en los siguientes términos:

Artículo 3o. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XXI.- Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;

Para la protección del agua, suelo y sus recursos, según el Título Tercero y Cuarto de la Ley, prohíbe la descarga, depósito o infiltración de contaminantes en los suelos sin el cumplimiento de las normas reglamentarias y los lineamientos técnico correspondientes. En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley prohíbe la descarga o expedición de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en prejuicio del ecosistema.

Todo tipo de contaminantes que se depositen o infiltren en el suelo o subsuelo, deberán contar con previo tratamiento a efecto de reunir las condiciones necesarias para evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Contaminación de cuerpos de agua.

Bajo este contexto y de acuerdo a la Sección V de la LGEEPA en cuanto a evaluación de impacto ambiental, en el artículo 28° menciona que "*La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas 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".* En este sentido, al tratarse de la construcción de un desarrollo inmobiliario, se deberá solicitar previamente la autorización en materia de Impacto Ambiental a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En la Sección Quinta correspondiente a la Evaluación del Impacto Ambiental, en el artículo 30° establece que *"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".

En el artículo 32° menciona que *"En caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluya obras o actividades de las señaladas en el artículo 28° de esta Ley, las autoridades competentes de los Estados, el Distrito Federal o los Municipios, podrán sentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda"*, en este sentido se pone de manifiesto que el proyecto se encuentra dentro de los siguientes programas de ordenamiento ecológico; Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) UAB 64; Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC) UGA 147; así como el Ordenamiento Ecológico del municipio de Sian Kaan.

En el artículo 35° se establece que *"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"*.

III.1.3 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

"Artículo 4. – Compete a la Secretaría:

I. -Evaluar el impacto ambiental y emitirlas resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento…"

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS;

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

a) *Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;*
b) *Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y*
c) *La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS;

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

a) *Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;*
b) *Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;*
c) *Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y;*
d) *Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.*

III.1.4 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS)

La aplicación de esta Ley corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de la SEMARNAT-PROFEPA, así como la inspección y vigilancia forestal. El objetivo de ésta se basa en el artículo 27° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país con el fin de propiciar el desarrollo sustentable.

El artículo 93° establece que *"La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete 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 los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada".*

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la SEMARNAT que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

III.1.5 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)

Publicada en el DOF el tres de julio del año dos mil, siendo su última reforma la publicada el diecinueve de enero de dos mil dieciocho.

La LGVS es reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 de la CPEUM; es de orden público y de interés social, su finalidad es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Es evidente que sus disposiciones vinculan el sentido y alcance de las particularidades del proyecto, especialmente en lo relativo a los efectos que éste pudiera tener sobre las poblaciones de la vida silvestre establecidas en el espacio geográfico donde pretende desarrollarse; en tal sentido se hace el siguiente análisis vinculatorio de sus disposiciones.

Artículo 4.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.

Artículo 76.- La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección y mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones, así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación internacional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de las que de ellas se deriven, sin perjuicio de lo establecido en los tratados y otros acuerdos internacionales en los que México sea parte contratante.

Dentro del área propuesta para desarrollar el presente proyecto, se han realizado levantamientos de caracterización biótica del sitio, así como el Sistema Ambiental de los cuales se hallaron cuatro especies de flora y una de fauna contenidas en las listas de especies en riesgo u sujetas a protección especial.

Derivado de lo anterior, como medidas de protección se propusieron diversas acciones con el fin de minimizar los impactos que fueron ocasionados durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto. Por otro lado, es de importancia resaltar que, como medida de compensación a las afectaciones derivadas de la construcción de diversas obras (ver capítulo II de la presente MIA-P), se llevara a cabo un programa de reforestación con especies de mangle, en una superficie de 10 ha. Lo anterior de acuerdo al convenio realizado con la institución Programa Mexicano del Carbono, A.C., con número de convenio PMC 2021-2.

III.1.6 LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL (LFRA)

Publicada en el DOF el siete de junio de dos mil trece, siendo su última reforma la publica el veinte de mayo de dos mil veintiuno.

La LFRA regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los

procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Es evidente que sus disposiciones vinculan el sentido y alcance de las particularidades del proyecto, en particular con las actividades de construcción que fueron realizadas sin previa autorización, por tal motivo la promovente fue sancionada por la PROFEPA, en la resolución PFPA/29.3/2C.27.5/0033-2020, en la que se indica que se deberá de pagar una multa por $80,016.48 (Ochenta mil dieciséis pesos con cuarenta y ocho centavos 48/100 M.N.) y obtener la autorización por parte de la SEMARNAT; en tal sentido se hace el siguiente análisis vinculatorio de sus disposiciones.

"Artículo 10. - Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente."

"Artículo 11.- La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades."

"Artículo 13.- La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño. Los propietarios o poseedores de los inmuebles en los que se haya ocasionado un daño al ambiente, deberán permitir su reparación, de conformidad a esta Ley. El incumplimiento a dicha obligación dará lugar a la imposición de medios de apremio y a la responsabilidad penal que corresponda. Los propietarios y poseedores que resulten afectados por las acciones de reparación del daño al ambiente producido por terceros, tendrán derecho de repetir respecto a la persona que resulte responsable por los daños y perjuicios que se les ocasionen."

"Artículo 15.- La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En este último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados."

De lo anterior, queda evidente el cumplimiento por parte de la promovente con lo estipulado en la presente Ley, toda vez que, esta notificó de manera voluntaria y de buena fe, las afectaciones realizadas sin previa autorización en materia de impacto ambiental. Por tal motivo fue sancionada económicamente y obligada a cumplir con la normatividad ambiental vigente, así mismo, la promovente realizó un convenio con la institución Programa Mexicano del Carbono, A.C., con número de convenio PMC 2021-2, para llevar a cabo un programa de reforestación con especies de manglar en una superficie 10 ha, con el fin de mitigar los impactos generados por la construcción de las obras descritas en el capítulo II de la presente MIA-P.

III.1.7 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR)

Publicada en el DOF el ocho de octubre de dos mil tres, siendo su última reforma la publicada el diecinueve de enero de dos mil dieciocho.

La LGPGIR es reglamentaria de las disposiciones de la CPEUM que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

La LGPGIR y su reglamento señalan diversos procedimientos administrativos, particularmente aquellos relacionados con el registro e informe anual de generadores de residuos peligrosos y de sus planes de manejo, la emisión de autorizaciones, prestación de servicios, así como aspectos relacionados con la caracterización de sitios contaminados, la evaluación del riesgo ambiental y de las propuestas de remediación y su conclusión.

Tabla III.1 Vinculación del proyecto con la LGPGIR

Precepto legal	Vinculación
Artículo 16. ***La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.***	La clasificación que pudiera llegar a hacerse de los residuos que pudieran generarse en el proyecto, durante su construcción o durante su operación y mantenimiento los definirá como peligrosos solo si ajustan al alcance de esta disposición de la LGPGIR, ello para ajustar el diseño del proyecto a las disposiciones de esta Ley. En el Capítulo II del presente estudio se da mayor detalle de la clasificación de residuos y su cantidad estimada de generación.
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.***	Los residuos sólidos urbanos generados por el proyecto se clasificarán en orgánica e inorgánicos tal y como se menciona en este artículo. Los residuos sólidos urbanos, serán separados desde su generación y enviados al relleno sanitario autorizado más cercano. Los residuos sólidos inorgánicos que no sean sujetos a reciclaje se enviarán a los sitios de disposición final autorizados por el municipio, por medio de una empresa autorizada contratada para el transporte de los residuos.

Precepto legal	Vinculación
	Para la clasificación, manejo, almacenamiento y disposición de los residuos urbanos se cumplirá como establecido en la LGPGIR y su reglamento, así como las NOM´s y el Programa Estatal y/o Municipal correspondiente. Todo esto queda detallado en el capítulo IV de esta MIA, con lo cual queda en evidencia el cumplimiento de la disposición que se analiza.
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:*** *III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades…* ***VII. Residuos de la Construcción, mantenimiento y demolición en general.***	Durante las actividades de operación y mantenimiento se generarán residuos de manejo especial, por lo cual, en el capítulo VI de esta MIA se propone la implementación de un programa de manejo integral de los residuos, donde será incluido el manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
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.***	Dadas las medidas de seguridad que serán adoptadas por la promovente, no se prevé la existencia de derrames de hidrocarburos sobre suelo natural. Sin embargo, en caso de ocurrir, se realizará el procedimiento de limpieza establecido en el Artículo 129 del RLGPGIR. Durante la ejecución del proyecto tanto la promovente como el tercero autorizado para su manejo, realizarán el manejo de los residuos peligrosos de manera segura y ambientalmente adecuada considerando los términos previstos en la normatividad aplicable.
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.*** *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.* ***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.***	El Proyecto dispondrá de sus residuos peligrosos por medio de la contratación de empresas prestadoras de servicios para la recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los residuos, para lo cual se deberá de contar con la total certeza de que dichas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas por las autoridades competentes.
Artículo 45. ***Los generadores de residuos peligrosos***	La identificación, clasificación y manejo de residuos se

Precepto legal	Vinculación
deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	hará conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento y las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-054-SEMARNAT-1993.
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.*	La identificación y clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo de las diferentes obras sujetas a evaluación se llevarán acorde a la normatividad aplicable y atendiendo a dicho artículo.

III.1.8 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Publicado en el DOF el treinta de noviembre de dos mil seis; registra su reforma más reciente el treinta y uno de octubre de dos mil catorce.

Tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Tabla III.2 Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR

Precepto legal	Vinculación
Artículo 35. ***Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:*** *I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;* *II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:* *III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.*	El Promovente identificará los residuos peligrosos de acuerdo con lo establecido en este artículo y en la NOM-052-SEMARNAT-2005.
Artículo 39. ***Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso***	En caso de que se presente tal situación, el promovente considerará dicha mezcla como residuo peligroso.

Precepto legal	Vinculación
sujeto a condiciones particulares de manejo.	
Artículo 40. ***La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.***	En caso de contaminación de suelos con residuos peligrosos, la promovente dará manejo de dicho suelo como residuo peligroso.
Capítulo IV, Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos Artículos 82, 83 y 84, de la Sección I, Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos.	Durante el desarrollo del proyecto, se tendrá destinada un área de almacenamiento temporal de los residuos dentro del predio conforme a las características y especificaciones establecidas por la legislación de la materia.
Artículos 85 y 86 de la Sección II, Recolección y Transporte de Residuos Peligrosos.	Para las actividades de recolección y transporte externo de los residuos, ésta se llevará a cabo a través de una empresa prestadora de servicios de la que se cerciorará la promovente que cuente con la autorización correspondiente para prestar los mismos.
Artículos 87 y 88 de la Sección III, Reutilización, reciclaje y co-procesamiento.	Dichas disposiciones resultan aplicables para su observancia y cumplimiento por la empresa prestadora de servicios que en su momento se contrate por el promovente del proyecto.
Artículo 90. De la Sección IV, Tratamiento de residuos peligrosos.	El tratamiento de residuos peligrosos se llevará a cabo de acuerdo con las disposiciones reglamentarias y normativas aplicables, así como los criterios que de esta ley emanen, a través de la empresa prestadora de servicios debidamente acreditada.
Artículos 91,92, 93, 94, 95, 96, 97, 98 y 99 de la Sección V, Disposición final de residuos peligrosos.	La empresa que preste sus servicios durante las etapas de desarrollo del proyecto deberá darle una disposición final a los residuos que se generen, en cumplimiento de las disposiciones jurídicas citadas.

III.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y DESARROLLO URBANO

El ordenamiento ecológico del territorio es uno de los instrumentos de la política ambiental (fracción XXIV del artículo 3° de la LGEEPA), cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación[2] y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos; esta definición es transcrita de la que establece la LGEEPA en la fracción XIII de su artículo 3°.

Respecto a este instrumento la LGEEPA dispone cuatro distintos tipos de Programas: el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales (POER's), los Programas de Ordenamiento Ecológico Locales (POEL's) y los Programas de Ordenamiento Ecológico Marinos.

Del análisis anterior, queda en evidencia que, dependiendo de la naturaleza, características y fundamento de cada uno de los cuatro diferentes tipos de programas de ordenamiento ecológico antes señalados, algunos de ellos regulan el uso de suelo y las actividades productivas, en tanto que otros inducen a la regulación del uso del suelo y de las actividades

2 Preservación: el conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales (fcc. XXIV, artículo 3° de la LGEEPA).

productivas a través de lineamientos y estrategias orientadas a la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

La relación de estos programas, en materia del cumplimiento ambiental de sus disposiciones, con las iniciativas de obras y actividades, por parte de los gobernados se sustenta en la aplicación del derecho vigente, es decir, en la observancia de los instrumentos vigentes, entendiéndose por éstos a los instrumentos que se encuentran en vigor dentro de un ámbito territorial determinado y que el estado considera obligatorios.

Basado en lo anterior se hace el siguiente análisis de la procedencia de considerar la aplicabilidad de los programas de ordenamiento jurídicamente vigentes y cuyo alcance incide sobre el espacio territorial que ocupará el proyecto.

III.2.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

Este instrumento entró en vigor el 8 de septiembre de 2012, de acuerdo con la disposición establecida en el transitorio único del Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre del mismo año.

El Decreto correspondiente se fundamenta en cuatro artículos, el segundo de los cuales establece:

> *ARTICULO SEGUNDO. - En términos del Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática* (el subrayado es nuestro).

Se destaca en esta disposición que la observancia obligatoria vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales, esto es, a través de esta vinculación se concreta el carácter inductivo de este instrumento hacia los particulares. Además, en su artículo tercero, el Decreto dispone:

> *ARTICULO TERCERO. - De conformidad con el Artículo 34 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE), las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.*

Esta disposición confirma el carácter de cumplimiento obligatorio del POEGT por parte de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, hecho que se confirma con el alcance que se define en el quinto párrafo del capítulo introductorio del POEGT, mismo que se expresa en los siguientes términos:

> *El ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF. (*El subrayado es nuestro).

Con base en lo antes expuesto, resulta obvio el carácter inductivo del POEGT y a ello se añade la limitación que surge de la escala de trabajo a la que se desarrollaron las herramientas sobre las que se constituyó este instrumento.

Regionalización ecológica: la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo; la interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades, de esta manera se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 espacios geográficos denominados Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representados a escala 1:2'000,000 y que fueron la base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico y, así mismo, para construir la propuesta del POEGT. A su vez a cada una de las UAB se le asignaron lineamientos, políticas y estrategias ecológicas específicas con el objetivo de orientar en la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

Se destaca que, independientemente del carácter inductivo del POEGT, en este apartado de la MIA-P se hace un análisis de la forma en que el proyecto se alinea a las disposiciones y a las estrategias sectoriales definidas por el instrumento, esto es, cómo el proyecto ofrece coincidencias con los lineamientos inductivos del POEGT. Además es conveniente precisar que la definición que presenta la guía[3], en relación al espacio geográfico en el cual pretende establecerse el proyecto, esto es el sistema ambiental (SA), incorpora en dicha definición precisamente el carácter particular del enfoque que debe darse al documento que integre los estudios que sustenten a la MIA-P y, por lo tanto, el esquema de regionalización utilizado para

3 Sistema ambiental: espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abióticos, bióticos y socioeconómico **de la región** donde se pretende establecer el proyecto, caracterizado por poseer atributos ambientales propios de la región ecológica dentro de la cual se ubica, 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.

delimitar el SA (Capítulo IV de esta MIA) fue el que define a la Región Ecológica la **región 6.33 en la UAB 64 denominada "Karst del Sur de Quintana Roo"**.

En la tesitura de los alcances del POEGT se destaca que, solo las estrategias relativas a la protección de los recursos naturales y a la restauración, integradas al grupo I (dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio) son consideradas en el presente ejercicio pues en ellas se registran coincidencias que pudieran evidenciar la congruencia del proyecto con el POEGT, ello justificado por el hecho de que el proyecto además de que tampoco incidirá sobre el sistema social o de infraestructura urbana en los términos y alcances que define el propio POEGT, ya que su trayecto se establecerá exclusivamente sobre terrenos rurales. Por lo que se refiere a las estrategias orientadas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional, resulta obvio que están dirigidas a la actuación de diferentes órdenes de gobierno y no a los particulares.

Tabla III.3 Características de la UAN 64 y de la región ecológica 6.33

UAB 64 Karst del Sur de Quintana Roo					
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/km2): 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.

Las estrategias sectoriales derivadas de la Región y Unidad Ambiental Biofísica en análisis, mencionadas en la Tabla III .3 se relaciona a este proyecto justificándolo en la tabla consecutiva.

Tabla III.4 Estrategias sectoriales de la UAB 64 con las que el proyecto guarda similitud

Estrategia sectorial	**Concurrencia de cumplimiento**
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	

Estrategia sectorial	Concurrencia de cumplimiento
A) Preservación	
1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	En virtud del propósito de la presente estrategia, es evidente recalcar que, el proyecto afecto superficie con presencia de vegetación forestal, sin embargo, el mismo fue autorizado en una superficie 408.07 m^2, sin embargo, se afectó una superficie adicional de 2,648.782 m^2, por lo que la promovente fue objeto de una sanción por parte de la PROFEPA. Adicional al resarcimiento del daño ocasionado (de manera económica), se propuso a la CONANP, la reforestación de vegetación de manglar, con el fin de contrarrestar los daños ocasionados por la ejecución de dichas obras sin autorización. (se anexa convenio ANX.VIII.III.1).
2. Recuperación de especies en riesgo.	Durante la ejecución de los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto, se llevaron a cabo diversas medidas de protección de especies de flora y fauna (entre las que se encontraban un programa de rescate y ahuyentamiento), en especial en las enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Tanto para el DTU evaluado y autorizado, como para la presente MIA-P, se realizó un excautivo estudio bibliográfico y en campo, de las condiciones ambientales en el AeP, tanto bióticas como abióticas, las cuales se describen más ampliamente en el capítulo IV.
B) Aprovechamiento sustentable	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Si bien la construcción del presente proyecto implicó un decremento en las condiciones ambientales de la zona, toda vez que implico la remoción de vegetación forestal, las construcciones hechas se realizaron con materiales amigables para el ambiente. Así mismo se integraron tecnologías de generación de energía a través de la radiación solar (paneles solares), con el fin de ser ambientalmente viable. Aunado a lo anterior se acordó con la CONANP la firma de un convenio, el cual estipula la realización de un programa de reforestación con especies nativas y se realizará una compensación económica derivado de la construcción sin autorización impuesta por la PROFEPA.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contemplo aprovechamiento alguno de recursos forestales.
C) Protección de los recursos naturales	
12. Protección de los ecosistemas	Durante la ejecución de los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto, se llevaron a cabo diversas medidas de protección de especies de flora y fauna (entre las que se encontraban un programa de rescate y ahuyentamiento), en especial en las enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
D) Dirigidas a la restauración	
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas	Mediante un convenio con la CONANP se realizará una reforestación con especies nativas y se realizará una compensación económica derivado de la construcción sin autorización. Dicho convenio se realizó con la institución Programa Mexicano del Carbono, A.C., con número de convenio PMC 2021-2.

En conclusión, y sobre la base del alcance descrito en los textos antes transcritos y analizados se confirma el carácter inductivo del POEGT para el gobernado y, consecuentemente su carácter nugatorio para los efectos de este análisis vinculatorio. Por lo antes expuesto y desde el enfoque inductivo del POEGT se concluye que, el presente proyecto es viable, procedente y congruente con las políticas ambientales, de igual forma con las estrategias de la UAB 64, tal como ha quedado justificado en el presente apartado.

III.2.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA ZONA COSTERA DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA DE SIAN KA'AN (POE-SK)

Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el 14 de mayo de 2002 (POE-SK, de lo cual se advierte que el AeP, se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental **(UGA)Tu7**, con la siguiente política de uso de suelo:

Tabla III.5 Características de la UGA Tu7 del POE-SK

Clave de la UGA: Tu7	**Política:** Conservación
Usos	
Predominante	**Condicionados**
Turismo de bajo impacto	Infraestructura, asentamientos humanos, pecuario
Compatibles	**Incompatibles**
Flora y fauna	Industria, centro de población, minería y agricultura
Criterios ecológicos aplicables	
Acuacultura (AC)	2, 3
Agricultura (AG)	2,3
Asentamientos humanos (Ah)	5, 6, 7,8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Construcción (C)	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Equipamiento e infraestructura (EI)	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38
Flora y fauna (Ff)	1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22
Forestales (FO)	1, 2, 3, 4, 5
Industria (I)	1, 2
Manejo de ecosistemas (MAE)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26
Pecuario (P)	1, 2, 3, 4
Turismo (Tu)	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30

Con relación a la superficie que encuentra regulada por la UGA Tu7, la cual tiene una política ambiental de conservación; como uso de suelo predominante el turismo de bajo impacto, uso compatible flora y fauna, uso condicionado infraestructura, asentamientos humanos, pecuario, e

incompatibles industrias, centro de población, minería y agricultura. Toda vez que la naturaleza del proyecto consiste en la construcción y operación de una casa habitación de uso particular, resulta congruente con lo señalado en la política y uso de suelo condicionado en esta UGA.

En virtud de lo anterior, a continuación, se realiza la vinculación del proyecto con los criterios establecidos en los usos de suelo compatibles con la naturaleza del presente proyecto.

Criterio ecológico	Vinculación con el proyecto
Asentamientos humanos (Ah)	
Ah5. En los predios de menos de 50 m de frente al Mar Caribe, aquellos que no tengan frente a este o aquellos con menos de media hectárea, se podrá construir una casa habitación de hasta 75 m^2 de superficie construida y un máximo de 1.5 baños.	El predio tiene un frente de playa de 144.46 m (mayor de 50 m) y posee una superficie de 41,250 m^2 (superior a la media hectárea), por lo tanto, resulta aplicable el criterio Ah-10.
Ah10. Los predios de propiedad privada con un rente de playa de 100 m o más y con más de 2 ha, podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 400 m^2 de superficie construida y un máximo de 4.5 baños y una cocina.	El predio donde se desarrolló el proyecto cuenta con un frente de playa de 144.46 m y una superficie total de 41,250 m2. Por lo tanto, se puede desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 400 m^2, sin embargo, como se ha mencionado en la presente MIA, se construyeron 2,648.782 m^2 adicionales a lo ya autorizado, motivo por el cual el promovente notifico de manera voluntaria y de buena fe dicha afectación. Lo anterior derivó en una sanción por parte de la PROFEPA. Adicional a lo anterior, la promovente acordó con la CONANP, realizar un programa de reforestación con especies nativas, en una superficie de 10 ha, mediante convenio con la institución Programa Mexicano del Carbono, A.C., con número de convenio PMC 2021-2.
Ah11. No se permitirán construcciones adicionales para servicio y resguardo de instalaciones (encargado o velador). En su caso, estas instalaciones deberán estar adosadas a la casa o construcción principal y sumarse en la superficie de construcción autorizada.	El proyecto no requiere de los servicios de un velador, de ser necesario, este podrá ser acomodado en alguna de las palapas rústicas que forman parte de la casa habitación. No se contempla la construcción de obras adicionales a las ya sancionadas.
Ah12. La superficie de los predios libres de construcción, será destinada a la conservación de las condiciones naturales del sitio, para lo cual, previo a la autorización de la SEMARNAT para el desarrollo, el propietario firmará un contrato transaccional notarizado en la que autoriza a la SEMARNAT o el municipio correspondiente a demoler a costo del propietario, las construcciones establecidas. O bien podrá establecerse una servidumbre voluntaria en favor de la Reserva que favorezca la obtención de dicho objetivo.	Para dar cabal cumplimiento a dispuesto en el presente criterio, se hace mención que, las áreas que actualmente se encuentran libres de construcción, no serán afectadas nuevamente por obras nuevas. Adicional a lo anterior y a consecuencia de la construcción de obras sin autorización en materia de impacto ambiental, la promovente fue sancionada económicamente por la PROFEPA y en común acuerdo con la institución Programa Mexicano del Carbono, A.C deberá de llevar a cabo un programa de reforestación con especies nativas en una superficie de 10 ha, con el fin de minimizar los impactos generados por dichas actividades.
Ah13. Queda prohibida la subdivisión de predios de propiedad privada cuando, por lo menos un lote resultante de esta división, no cuente con un mínimo de 100 m de frente al Mar Caribe.	El proyecto no se contrapone con lo estipulado en el presente criterio, toda vez que, la promovente no tiene la intención de subdividir.
Ah14. No se autorizará construcción alguna en lotes subdivididos con flecha posterior a la entrada en vigor del presente instrumento, que no cuenten con las características arriba establecidas.	El presente proyecto no tiene por objetivo el subdividirse, por lo que el presente criterio no es vinculante con el proyecto.
Ah15. Sólo se permite la subdivisión de lotes menores	El presente proyecto no tiene por objetivo el subdividirse, por

Criterio ecológico	Vinculación con el proyecto
de 100 m de frente de playa, cuando la(s) superficie(s) menores de 100 m de frente de playa resultantes de la división, se con fines de donación al patrimonio de la Reserva.	lo que el presente criterio no es vinculante con el proyecto.
Ah18. No se permite la construcción de viviendas, ni infraestructura permanente para hospedaje o servicios en la zona comprendida entre el litoral y el parteaguas de la duna ni entre el borde del sistema acuático y el límite de distribución de los manglares.	De acuerdo a los planos presentado en el capítulo II y sus anexos, el proyecto autorizado, así como las obras adicionales sancionadas, por PROFEPA, están desplantado fuera del parteaguas de la duna, del borde del sistema acuático o el límite de distribución de los manglares.
Construcción (C))	
C4. No se permite la utilización de explosivos.	La construcción de las obras autorizadas y sancionadas, no requirieron de la utilización de explosivos.
C5. Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento y deberá presentar un programa de restauración de sitio.	Para la construcción del proyecto se contrató mano de obra, los cuales contaron con transporte que los traslado desde su residencia hasta el AeP, de tal manera que no fue necesaria la instalación de campamentos.
C6. No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	Como quedó de manifestó, la zona del predio que quede libre de construcción, será destinada como superficie de conservación, por lo que no será afectada por nuevas construcciones.
C7. Deberán tomare medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas	El proyecto no requirió de maquinaria durante las etapas de preparación del sitio y construcción, sin embargo, se llevaron a cabo medidas preventivas para el caso de que ocurriera algún derrame de grasas, aceites, hidrocarburos, emisiones atmosféricas o ruido.
C8. El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	La bodega de obra contó con paredes de láminas de cartón, las cuales evitaron la dispersión de polvos durante el almacenamiento de materiales de construcción. Durante el transporte de cualquier material que generara polvo, la empresa transportista se encargó de realizar acciones encaminadas a evitar la dispersión de polvos, como fue la colocación de lonas y el humedecimiento de la carga.
C10. Toda obra pública o privada (incluyendo excavación, cimentación, demolición o construcción) en predios que cuenten con vestigios arqueológicos o adyacentes a estos, requieren adicionalmente la autorización del INAH.	Tal como fue corroborado por la Delegación Federal de la SEMARNAT, no existen vestigios arqueológicos, ni en la zona de desplante del proyecto ni en un radio de 10 m, toda vez que la cobertura del predio corresponde, exceptuando las obras construidas y de los caminos existentes, a vegetación forestal.
C11. En el caso de las estructuras arqueológicas aisladas en predios de propiedad privada, las construcciones u obras autorizadas deberán contemplar una distancia de radio mínima de 10 m con centro alrededor de cada estructura.	
Equipamiento e infraestructura (EI)	
EI5. Las casas vacacionales, los asentamientos humanos y los desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos inorgánicos fura de la Reserva.	En su momento el proyecto presente un programa de manejo de residuos, el cual fue implementado en la etapa de preparación del sitio y construcción del mismo.
EI6. Las casas vacacionales, los desarrollos turísticos de hospedajes y servicios y los asentamientos humanos y	El proyecto se apegó al presente criterio, toda vez que, se implementó una planta de tratamiento y un humedal artificial

Criterio ecológico	Vinculación con el proyecto
en general cualquier edificación que genere aguas negras y grises, deberán contar con sistemas integrales de minimización, colecta, manejo, tratamiento y disposición de aguas residuales.	como sistema integral para minimizar, colectar, manejar, tratar y disponer las aguas residuales que se generen (ver Capítulo II).
EI7. Deberá incorporarse el uso de sistemas secos para el manejo y disposición final de excretas, con composteo y reaprovechamiento; o bien sistemas húmedos como los humedales artificiales, que cumplan con remociones mínimas del 90% tanto de Demanda Bioquímica de Oxigeno como Sólidos Suspendidos Totales (SST). En el caso de humedales o procesos de biofiltración, deberá contarse con un sistema de impermeabilización a base de geomembranas de manera que se garantice que no habrá percolación hacia el terreno o a los cuerpos de agua naturales aledaños. La superficie del terreno que requiera la instalación de humedales no se contabilizará en los metros cuadrados de construcción autorizados en los criterios Ah.	El proyecto se apega al presente criterio, ya que se cuenta con una instalación de tratamiento de aguas residuales para excretas; así como un humedal artificial que cumple con remociones mínimas del 90% de DBO_5 como de sólidos suspendidos totales.
EI8. Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-ECOL-001-1998, la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.	El proyecto cumple con la, NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales.
EI9. Sólo en condiciones extraordinarias por razones de limitaciones de espacio, se permitirá el uso de fosas sépticas y cuando estas sean de tipo mejorado de concreto armado, de tres cámaras, con filtro inverso en la última cámara y pozo sellado hasta el manto salino de cuando menos 20 m de profundidad. El agua proveniente de la fosa deberá mezclarse con un volumen de gua salina dulce proveniente de la fosa, con el objeto de disminuir la flotabilidad del agua dulce dentro de la capa de gua salina en donde será descargada. Debido a la inestabilidad del terreno, no se permiten aquellas fosas construidas con tabique o block.	El proyecto no contemplo la construcción de fosas sépticas.
EI10. Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que permita, que el peso seco de los lodos que ahí se generen, sean menores a 180 gr/m^3 de agua tratada. Además, deberán contar con un programa operativo que considere la estabilización de los lodos, así como su disposición final fuera de la reserva.	En cuanto a los sólidos totales, se tiene que el sistema de tratamiento no genera lodos, puesto que los sólidos son biodegradados durante el proceso bioquímico inducido por el agente (quelato de cobre bactericida); ya que éste sistema literalmente licúa los sólidos, provocando que sean más solubles, con loque remueve aproximadamente un 90% de dichos sólidos, el 10%restante no es extraído de la planta, por el contrario, es reciclado dentro del mismo sistema para ser la base de la siguiente carga de bacterias contenidas en el agua residual. Con esto se genera un movimiento de sólidos desde el fondo de las cámaras hasta la superficie, consiguiendo una completa suspensión de los mismos, hasta homogenizar su contenido, evitando así la sedimentación de estos residuos.
EI12. Se prohíbe la disipación de desechos en cualquier cuerpo de agua natural.	El proyecto no ha realizado la disposición de desechos en cuerpos de agua. Los desechos provenientes de la planta de tratamiento, son utilizados para el riego de áreas verdes ajardinadas.
EI13. Debido a la dirección de las corrientes subterráneas de agua dulce en la zona norte de la reserva, las instalaciones para el manejo de las aguas servidas serán instaladas al oriente del predio desde la	De acuerdo a lo manifestado en el DTU, el predio donde se ubica el presente proyecto se sitúa en el tramo de la Laguna Xamach a Punta Allen, por lo que el sistema para el tratamiento de aguas servidas fue instalado al poniente de

Criterio ecológico	Vinculación con el proyecto
entrada de la Reserva hasta el inicio de la laguna Xamach y al poniente del mismo a partir de la laguna Xamach hasta Punta Allen, esto con el fin de evitar su contaminación.	dicho predio.
EI15. No se permite la pavimentación de los caminos costeros existentes. Se permite la construcción de 1 camino de acceso no pavimentado a cada 100 m de los predios de propiedad privada, con una amplitud máxima de 4 m. Si los caminos caen en manglares, se deberán hacer puentes.	El proyecto no realizó la pavimentación de los caminos (camino de acceso y camino a la playa), ni se aperturaron más caminos.
EI16. Cualquier modificación al trazo actual de los caminos requerirá la autorización de impacto ambiental de la SEMARNAT y del Gobierno del Estado.	Es de importancia mencionar que el camino de acceso ya se encontraba construido y en funcionamiento antes de la construcción del presente proyecto, sin embargo, fue necesaria la apertura de un camino el cual se nombra "camino a la playa", el cual no cuenta con autorización en materia de impacto ambiental. De lo anterior, se hace inca pie en que estas acciones de incumplimiento, fueron notificadas a la PROFEPA y sancionadas.
EI17. Todos los carteles deberán contar con la autorización de la Dirección de la Reserva y de las autoridades municipales correspondientes.	El proyecto no requirió de la colocación de carteles.
EI18. Sólo se permitirá un cartel publicitario por predio con una dimensión máxima de 1.2 x 0.6 m, que indique la razón social o el nombre comercial y los servicios que se ofrecen dentro del propio predio.	El proyecto no requirió de la colocación de carteles.
EI19. Los carteles deberán estar pintados con un fondo color café (o color propio de la madera natural) y el texto o logotipos con letras amarillas.	El proyecto no requirió de la colocación de carteles.
EI21. No se permitirá el establecimiento de vehículos en los accesos a las playas.	El proyecto se ha apegado a esta disposición, por lo que el acceso a la playa es únicamente peatonal.
EI31. La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica y telefónica será subterránea, incluyendo al interior de los predios. Se recomienda el uso de telefonía por microondas.	La energía que se utiliza en el complejo esta suministrada por energía solar a través de paneles solares, así como por una planta de energía a base de diésel la cual es utilizada en caso de emergencia. En el caso de la telefonía, este servicio se presta de manera satelital, a través de la instalación de antenas.
EI33. Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía. Los generadores de combustión interna, deberán estar protegidos del ambiente y cumplir con la Norma Oficial Mexicana de ruido.	Tal como fue señalado en el apartado anterior, la energía es suministrada principalmente por paneles solares.
EI34. La instalación de infraestructura telefónica y energía se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	El proyecto no requirió de infraestructura de tendido eléctrico o telefónico, este último servicio se prestará de manera satelital a través la instalación de antenas.
EI37. La disposición de baterías y acumuladores, insecticidas, así como sus empaques y envase, deberá cumplir con lo dispuesto en la LGEEPA en materia de recursos peligrosos.	En su momento el proyecto presente un programa de manejo de residuos, el cual fue implementado en la etapa de preparación del sitio y construcción del mismo.
Flora y fauna (Ff)	
Ff1. El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-RECNAT-	El presente criterio no es vinculante, toda vez que el proyecto no contempla el aprovechamiento de leña para uso

Criterio ecológico	Vinculación con el proyecto
012-1996 y se requerirá permiso de la Dirección de la Reserva.	doméstico.
Ff4. Los usos del suelo en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas estarán sujetos a autorización de Impacto Ambiental que demuestre la no afectación de las nidadas.	El proyecto cuenta con autorización en materia de impacto ambiental Oficio No 04/SGA/1473/12, sin embargo, fue sancionado por la PROFEPA, por la construcción de obras complementarias, las cuales no fueron incluidas en el DTU, por tal motivo, la promovente fue sancionada por la autoridad económicamente.
Ff6. Durante el periodo de anidación de tortugas, se controlará el acceso a las playas tortugueras.	La promovente se ha apegado a lo dispuesto en el "Programa de protección de tortugas marinas" propuesto en el DTU, donde una de sus prácticas de protección es, el control de acceso a las playas durante el periodo de anidación.
Ff7. En plas tortugueras se prohíbe la iluminación directa al mar y la playa.	En anticipación a una eventual y fortuita arribazón de estos quelonios, no se instalaron sistemas de iluminación directa al mar y a la playa.
Ff8. En las áreas adyacentes a las playas tortugueras se manejará la inclinación y los colores de la iluminación artificial (preferentemente roja o amarilla), que garantice el arribazón de las tortugas.	Las lámparas que se utilizan en la fachada de la casa habitación que tiene vista al mar, es de luz ámbar y con orientación hacia el suelo, por lo que se da cumplimiento a este criterio.
Ff9. Se prohíbe el tránsito vehicular sobre la playa y dunas, con la excepción a los previstos en el programa de manejo de tortugas y de los programas de vigilancia de la SEDENA, SEDEMAR y la SEMARNAT.	En cumplimiento al presente criterio, el proyecto no permite el tránsito de vehículos en playas y dunas.
Ff10. Se prohíbe la introducción de animales domésticos en las playas tortugueras durante la temporada de anidación (abril a septiembre).	En cumplimiento al presente criterio, el proyecto no permite el acceso de mascotas o la introducción de animales exóticos.
Ff11. Se prohíbe encender fogatas en la Zona Federal Marítimo Terrestre y en las playas de anidación de tortugas.	No se permite el encendido de fogatas dentro de la zona federal, teniendo especial cuidado por las posibles zonas de anidación de tortugas. Dichas restricciones deberán y son acatadas por los propietarios y los ocupantes.
Ff12. Se prohíbe el tránsito de ganado caballar y cualquier otra fauna doméstica o domesticada para transporte o recreación en las playas y dunas de la Reserva.	En cumplimiento al presente criterio, el proyecto no permite el acceso de mascotas, animales de granja o la introducción de animales exóticos.
Ff14. Se requiere permiso de la SEMARNAT para el aprovechamiento de las hojas de las palmas *Trinax* (sic.) *radiata* y *Cocotrinax readii*.	El criterio no es vinculante ya que el proyecto no contempla el aprovechamiento de las especies *Trinax* (sic.) *radiata* y *Cocotrinax readii*.
Ff16. Se prohíbe la introducción y manutención de gatos domésticos (*Felis catus*).	En cumplimiento al presente criterio, el proyecto no permite el acceso de mascotas o la introducción de animales exóticos.
Ff18. En las áreas jardinadas se emplearán preferentemente plantas nativas y el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación este suprimida.	Las áreas destinadas a jardineras, se utilizaron especies nativas, por lo que se da cumplimiento al presente criterio.
Ff19. La recolección de plantas para uso ornamental y sus subproductos (semillas, esquejes, acodos, brotes, yemas, propágulos, etc.), podrá realizarse por el propietario dentro del mismo predio en donde serán utilizadas o en otros predios mediante permiso de la	Se realizó la recolección de plantas nativas, a través de la implementación de un programa de rescate de vegetación, siendo destinadas como plantas de ornato en las áreas verdes ajardinadas.

Criterio ecológico	Vinculación con el proyecto
Dirección de la Reserva.	
Ff22. No se permite la desecación de humedales, tala y relleno del manglar, con la excepción de las podas autorizadas por la SEMARNAT para la instalación de infraestructura menor que se requiera, tales como, accesos peatonales, senderos y muelles rústicos.	El proyecto no contemplo el desecamiento de ningún cuerpo de agua.
Forestales (FO)	
FO1. Se permite la reforestación con palma de coco hasta en un 50% del frente de mar de cada predio sin seccionarse.	La reforestación acordada con la CONANP, a través del convenio número PMC 2021-2, se realizará única y exclusivamente con especies nativas, en especial con especial de manglar, con el fin de compensar las afectaciones realizadas a consecuencia de la construcción de las obras sin autorización y objeto de la presente MIA-P.
FO2. En las áreas con presencia de palma de coco no podrá eliminarse la vegetación herbácea y arbustiva.	El área de afectación de las obras realizadas no presentaba vegetación de palma de coco.
FO3. Queda prohibido el uso del fuego para desmontes, para la quema de basura y para la reducción de desechos vegetales y para el manejo de las áreas de crecimiento de palma de coco.	Para la etapa de preparación del sitio y construcción no fue utilizado el fuego para los desmontes ni para la reducción de desechos vegetales.
FO4. No se permite el uso de maquinaria pesada para desmontes.	El desmonte se llevó a cabo con el uso de herramientas y equipo manual, a fin de ajustarse a lo que dispone el presente criterio.
FO5. Queda prohibida la reforestación o plantación de las especies: Casuarina o Pino de Playa (*Casuarina* sp.), Pirul brasileño (*Schinus terebinthifolius*), Meleleuca (*Meleleuca quininervia*), Almendro (*Terminalia* sp.) y Columbrina (*Columbrina asiática*), Eucaliptos (*Eucalipto* sp.) y Flamboyan (*Delonix regia*).	La reforestación de jardineras y áreas verdes, se llevaron y se llevarán a cabo única y exclusivamente con especies nativas.
Manejo de Ecosistemas (MAE)	
MAE1. Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto freático.	El proyecto contempló el uso de instalaciones hidráulicas ahorradoras de energía y agua, basadas en la "Guía Metodológica para el Uso de Tecnologías Ahorradoras de energía y agua en las viviendas de interés social en México", publicado por el INEGI, en donde se presentan ahorros estimados para viviendas habitadas por 4 o 5 personas. Aunado a lo anterior, la promovente ha realizado el mantenimiento constante de las instalaciones para el suministro de agua en general, con la finalidad de detectar posibles fugas para su inmediata reparación. Como medida de prevención se han realizados las siguientes actividades: 1. Mantenimiento y verificación periódica del sistema de tratamiento de aguas residuales, con la finalidad de que el efluente utilizado en el riego de las áreas verdes ajardinadas, se mantenga en los límites máximos permisibles. 2. Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos, evitando su vertimiento directo al suelo. 3. Durante la etapa de construcción se instaló un baño portátil por cada 10 trabajadore, cuyo mantenimiento corrió a cargo de la una empresa

Criterio ecológico	Vinculación con el proyecto
	externa.
MAE2. No se permite que el agua obtenida de acuíferos superficiales y subterráneos ubicados en esta Unidad de Gestión Ambiental sea canalizada y trasladada fuera de ella.	El agua que se ha obtenido del subsuelo ha sido exclusivamente para uso de la casa habitación.
MAE4. Solo se permitirá un pozo por predio con vivienda unifamiliar.	Se cuenta con un pozo de aprovechamiento para la casa habitación y no se abrirá ninguno más.
MAE5. La autorización para la construcción de pozos y funcionamiento, requiere de autorización de la CNA y el visto bueno de la Dirección de la Reserva, así como de la factibilidad derivada de estudios específicos y monitoreo constante de la conductividad del agua para evitar la sobreexplotación (intrusión salina).	Los permisos pertinentes fueron tramitados en su momento ante la CNA y se obtuvo el visto bueno por parte de la Reserva.
MAE6. El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizar la intrusión salina.	De acuerdo a los cálculos presentados en el DTU y corroborados por la Delegación Federal de la SEMARNAT, el proyecto no rebasa el 15 % del volumen de recarga del acuífero, ya que el consumo representa tan solo el 0.03 % de la recarga media anual del acuífero, por lo que el proyecto no se contrapone a este criterio.
MAE7. Se promoverá la instalación de sistemas domésticos de captación de agua de lluvia *in situ*.	El proyecto no cuenta con un sistema de captación de agua pluvial.
MAE13. Los desechos orgánicos podrán procesarse dentro de los propios predios en la Reserva, siempre y cuando se garantice que los lixiviados no tengan contacto con los cuerpos de agua naturales.	Todos los desechos generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción, fueron almacenados temporalmente en contenedores específicos y posteriormente son trasladados al sitio de deposición final que el municipio de Tulum determinó, de igual manera se continuará realizando la misma actividad en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.
MAE14. Quedan prohibidas las quemas de vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía.	La remoción de la vegetación se llevó a cabo por medios mecánicos y manuales, por lo que se dio cumplimiento a este criterio.
MAE15. No se permite la quema de corral o de traspatio de desechos sólidos.	No se realizó la quema de coral ni el traspatio de desechos sólidos, por lo que se dio cabal cumplimiento a este criterio.
MAE17. Al interior de los predios, no se permite la remoción de la vegetación de la vegetación natural en el cordón de la duna, con la excepción de senderos peatonales menores de 1.5 m de ancho, paralelos a la costa, o en forma de zigzag si son perpendiculares a la costa. Se permiten os andadores elevados.	Las obras que integran el proyecto fueron desplantadas detrás del codón de duna costera.
MAE19. El desarrollo de la infraestructura turística o habitacional solamente podrá efectuarse en el tercio medio del predio del sentido Norte-Sur, dejando los extremos o colindancias con otros predios sin construir. Asimismo, se conservarán los elementos más importantes de la vegetación.	El proyecto autorizado mediante oficio número 04/SGA/1473/12 se desarrolló en el tercio medio del predio, sin embargo, las obras realizadas sin autorización y objeto de la presente MIA-P, quedaron fuera de este límite (ANX.VIII.III.2). En este sentido se recalca que, de manera voluntaria, la promovente notificó a la PROFEPA, por lo que fue sancionada de manera económica. Asimismo, el proyecto únicamente afectó vegetación de matorral costero, el cual abarca la mayor parte del predio.
MAE20. Solo la superficie de construcción y hasta 10 m perimetrales, podrá ser despalmada totalmente.	El despalme se llevó única y exclusivamente al interior de la superficie solicitada en la autorización. En este sentido se hace hincapié en que, las obras adicionales que se construyeron afectaron vegetación forestal, razón por la cual
MAE21. Durante las actividades de construcción sólo podrá	

Criterio ecológico	Vinculación con el proyecto
removerse suelo en el sitio del despalme del predio.	la promovente notificó de manera voluntaria a la PROFEPA sobre estas afectaciones, con el fin de resarcir el daño.
MAE22. Con la excepción de la palama de coco (*Cocus nucifera*), no se permite la utilización de los troncos de otras especies de palma como material de construcción.	La construcción del proyecto no se contrapuso a este criterio, ya que no se utilizaron troncos de la especie *Cocus nucifera*.
MAE24. La edificación de cercas y los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre. Con el objeto de evitar diferencias en la interpretación, los interesados deberán contar con el visto bueno del tipo de cargo de la CONANP.	El proyecto no cuenta con cercas que bloqueen la movilización de la fauna.
MAE26. En las playas arenosas solo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera de un poste y hoja de palma o pasto, siempre y cuando no sea un área de anidación de tortugas.	No se ha tenido registro alguno de anidación de tortugas marinas en la playa adyacente al predio; sin embargo, debido a la importancia que tiene la costa de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, como zona de arribo y desove de tortuga marina, se llevó a cabo un Programa de protección de tortugas marinas.

III.3 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

III.3.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) DE JURISDICCIÓN FEDERAL, ESTATAL O LOCAL

El instrumento de política ambiental dirigido a la conservación de la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial o a través de la certificación de un área cuyos propietarios deciden dedicar a la conservación. Las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la LGEEPA, su Reglamento, los programas de ordenamiento ecológico y los respectivos programas de manejo.

El presente proyecto se encuentra inmerso dentro de la ANP federal "Reserva de la Biósfera Sian Ka'an" (ANX.VIII.III.3), en este sentido a continuación se presenta la vinculación del proyecto con el **decreto por el que se declara como área que requiere la protección, mejoramiento, conservación y restauración de sus condiciones ambientales la superficie denominada Reserva de la Biósfera Sian Ka´an, ubicada en los municipios de Cozumel y Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo**, publicado en el Periódico Oficial de la Federación el 20 de enero de 1986.

Tabla III.6 Vinculación del proyecto con el decreto del ANP Reserva de la Biósfera Sian Kaán

Artículo	Vinculación con el proyecto
ARTÍCULO SEGUNDO. – dentro de la "Reserva de la Biósfera Sian Kaán" se establecen tres zonas núcleo denominadas Muyll, Cayo Culebras y Uaimill con superficies de 33,418-50-00 has, 6,105-00-00 has y 240,180-50-00 has respectivamente, cuyos límites quedean establecidos en el	La obra no se encuentra dentro de alguna zona núcleo, por lo que no agravia lo dispuesto en la LGEEPA en materia de áreas naturales protegidas, se siguieron los criterios establecidos por el ordenamiento donde se incorporan las

último considerando del presente Decreto.	previsiones que evitarán los daños en el ecosistema.
ARTÍCULO TERCERO. – dentro de la citada reserva, se establece una zona de amortiguamiento, con una superficie de 248,443-66-80 has, para los fines que se precisan en este Decreto.	El artículo TERCERO del presente Decreto no establece restricciones a las que el proyecto debió quedar sujeto, por lo que solo se consideró de observancia.
ARTÍCULO QUINTO. – La administración, acondicionamiento, conservación, desarrollo y vigilancia de la "Reserva de la Biósfera Sian Ka'an" queda a cargo de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Esta dependencia, con la participación que corresponda a las demás del ejecutivo Federal propondrán la celebración de convenios y acuerdos de coordinación con los Gobiernos del estado de Quitana Roo y de los municipios de Cozumel y Felipe Carrillo Puerto y de concertación con los particulares interesados, para la conservación de los fines de este Decreto. *En los referidos convenios se regularán todas aquellas materias que se estimen necesarias, convenientes o consecuentes con este Decreto, entre otras las que a continuación se puntualizan:* 1. *La forma en que el Gobierno del Estado de Quintana Roo y de los municipios Cozumel y Felipe Carrillo Puerto participarán en la administración de la reserva;* 2. *Congruencia de las políticas y los programas federales de ecología con los de los Estados y Municipios;* 3. *La aplicación de recursos financieros para la administración de la reserva;* 4. *Elaboración de un programa integral de desarrollo para la "Reserva de la Biósfera Sian Kaán" y compromisos para su ejecución, y;* 5. *Propiciar un desarrollo agropecuario y turístico nacional en la zona de amortiguamiento.*	El artículo QUINTO del presente Decreto no establece restricciones a las que el proyecto debió quedar sujeto, por lo que solo se consideró de observancia.
ARTÍCULO OCTAVO. – Todo proyecto de obra pública o privada que pretenda realizarse dentro del área considerada como zona de amortiguamiento deberá contar con autorización expresa de la Secretaría de Desarrollo urbano.	El predio del proyecto se ubica fuera del área de amortiguamiento establecido en el decreto, por lo que este articulo solo se considera de observancia, sin embargo, en su momento se tramitaron todos los permisos respectivos para poder realizar el presente proyecto, exceptuando las obras adicionales construidas. En este sentido al no haber tramitado la autorización en materia de impacto ambiental para dichas obras, se notificó de manera voluntaria y de buena fe a la PROFEPA, por lo que esta dependencia procedió a sancionar al promovente por la construcción de estas obras.
ARTÍCULO DECIMOSEGUNDO. – Se declara veda total e indefinida de la caza y captura de las especies de jaguar, puma, tigrillo, leoncillo, mono araña, zaraguato, tapir, manatí, temazate, jabalí y oso hormiguero, entoda el ´rea que comprende la "Reserva de la Biósfera Sian Ka'an.	El proyecto no requirió llevar a cabo actividades de cacería o captura de fauna silvestre en ninguna etapa de su desarrollo. Así mismo, se instalaron letreros, al interior del predio, alusivos a la protección de cualquiera especie de fauna que incidiera en el predio durante las jornadas laborales.
ARTÍCULO DECIMOCUARTO. – El aprovechamiento de la flora y fauna silvestre dentro de la zona de amortiguamiento deberá realizarse por los habitantes de la reserva en forma racional, atendiendo a las restricciones ecológicas que al efecto emitan las autoridades competentes, sin perjuicio de	El predio del proyecto se ubica fuera del área de amortiguamiento establecido en el decreto, por lo que este articulo solo se considera de observancia.

lo que establezca el calendario cinegético.	

De acuerdo a lo antes expuesto, el presente proyecto no se contrapuso a lo establecido en el decreto del ANP "Reserva de la Biósfera Sian Ka´an".

Por otro lado, el proyecto no se encuentra dentro de alguna ANP de competencia Estatal.

III.3.2 ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA)

Conservar la diversidad biológica no ha sido tarea fácil; por un lado, es necesario saber cuántas y cuáles son aquellas especies que se encuentran en una condición determinada, y por otro cuál es el estado de sus hábitats. Determinar cuáles son las especies amenazadas y sus causas requiere un análisis a detalle, de igual forma, el estudio referente a la condición de sus poblaciones. Sin embargo, se considera a nivel mundial como prioritarias a todas aquellas especies cuyo rango de distribución es menor de 50 mil km, de tal manera que estos centros se reconocen como áreas de endemismo. Cabe señalar que no se debe omitir la conservación del hábitat que ocupan, para lo cual se han desarrollado diferentes programas de carácter nacional e internacional. El programa de AICA, ha desarrollado criterios que facilitan la determinación de sitios que permitan conservar a las aves a partir de cuatro principios fundamentales; 1) la presencia de especies amenazadas a nivel global; 2) la presencia de especies de rango restringido (menos de 50,000 km^2; 3) especies restringidas a biomas únicos y; 4) especies que se congregan durante la reproducción o migración.

En México el programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves surge como una idea conjunta de CIPAMEX y BirdLife International en 1996, justo el momento en el que se coordinan actividades de la Comisión para la Cooperación Ambiental del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (CCA) con el propósito de crear una red regional de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

El proyecto se encuentra inmerso dentro del AICA "Sian Ka'an" (ANX.VIII.III.4).

AICA Sian Ka'an

Descripción

La Reserva de la de la Biósfera de Sian Ka'an se ubica en un área plana y poco elevada sobre el nivel del mar. No existen ríos, el agua que recibe el suelo se filtra rápidamente. La vegetación de la zona es muy variada e incluye lagunas costeras y cayos.

Vegetación

Selvas medianas en un gradiente hacia el mar pasando a selvas inundables, pantanos de agua dulce y salobre, lagunas costeras y cayos y también peténes.

Justificación

La zona se considera Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO. Existen varias especies cuasiendémicas de aves y nueve endémicas, incluyendo especies amenazadas y en peligro de

extinción. Es de gran importancia para las aves de selva y acuáticas. Además, existe otro tipo de fauna en el área como son *Felis concolor, Leopardus pardalis, Tapirus bairdii, Ateles geoffroyl,* etc.

III.3.3 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) en particular, 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 una oportunidad real de conservación.

El proyecto se encuentra en la RTP-147 Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak (ANX.VIII.III.5).

Características generales

Región definida como prioritaria en función a la riqueza de ecosistemas con un grado alto de conservación. Existe un alto nivel de conocimiento. Comprende las ANP de Sian Ka'an y Uaymil, la península meridional de Quintana Roo (región Majahual-Xcalak) que bordea la bahía de Chetumal. Predomina la vegetación de selva baja subperennifolia, el manglar y la vegetación de zonas inundables, en un área con baja presencia de población humana (poblados costeros a lo largo de la comunicación carretera Cafetal-Majahual-Santa Cecilia y del entronque de Majahual hacia Tampalam). Presenta continuidad y comunicación con las otras regiones prioritarias del sur de Quintana Roo y los ecosistemas costeros y marinos de la zona tanto de México como de Belice.

Aspectos antropogénicos

Existen problemas de crecimiento desordenado de poblaciones humanas debido a la promoción por parte del sector turístico en la zona costera.

Políticas de conservación

Parte de la región está decretada a nivel federal como ANP. La reserva de Sian Ka´an tiene fondos del GEF y del Banco Mundial. Programas prioritarios como control y vigilancia. Prevención y combate de incendios forestales. Restauración: proyecto de erradicación de la casuarina, proyecto de limpieza de playas. Uso público: proyecto de uso turístico (regulación, planeación, manejo, organización y capacitación social y monitoreo), señalización y boyeo, educación ambiental, investigación, regularización de la tenencia de la tierra, gestión y administración.

III.3.4 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP

Estas áreas tienen por objetivo establecer un marco de referencia, que puede ser considerado por diversos sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido; ya que su delimitación se efectúa por un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos de la nación, considerando las características de biodiversidad, patrones sociales y económicos.

El proyecto se encuentra dentro de la RHP-108 "Sian Ka'an" (ANX.VIII.III.6).

III.3.5 REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP'S)

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este Programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios,a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación.

La clasificación de las áreas prioritarias, la descripción de sus características físicas, biológicas y sociales, así como las problemáticas y sugerencias identificadas, no pretenden ser una revisión exhaustiva y terminante. Por el contrario, por un lado, reflejan el conocimiento, la experiencia y el sentir de un vasto número de científicos, trabajadores gubernamentales, cooperativas, asociaciones civiles, etc., y por otro, intenta resaltar las definiciones, los problemas, el conocimiento y las propuestas más actuales y frecuentes en la materia. Asimismo, representan un marco de referencia y una herramienta que espera ser útil para tomadores de decisiones, científicos, usuarios y público en general.

Bajo este contexto, el proyecto se encuentra inmerso dentro de la RMP 65 "Sian Ka'an" (ANX.VIII.III.7).

III.3.6 SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD TERRESTRE (SPT)

En las últimas décadas, la planeación sistemática surgió como una de las ramas de la biología de la conservación para brindar una guía clara y completa en el proceso de creación de sistemas representativos de áreas para la conservación. El uso de este enfoque en los análisis de vacíos y omisiones de conservación de la biodiversidad terrestre y acuática epicontinental

permitió integrar diversos criterios biológicos e incorporar información acerca de las principales amenazas. (CONABIO et al. 2007, Koleff *et al.* 2009)

Los sitios terrestres prioritarios para la conservación detectados en el análisis de optimización cubren 594 894 km² (30.36% de la superficie), que en 2008 coincidía en **12.9%** de la superficie de áreas protegidas, equivalente a **3.9 %** de la superficie continental del país.

Para identificar los sitios prioritarios terrestres se dividió la superficie terrestre del país en **8,045 hexágonos de 256 km²** cada uno, y se utilizó el programa **Marxan** que aplica un algoritmo de optimización para incluir **1,450 elementos de la biodiversidad** de interés para la conservación, así como **19 capas** de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies, se utilizaron modelos de nicho ecológico, revisados y editados por especialistas.

Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible y con los valores más bajos del índice de factores de presión y amenaza.

En este sentido el presente proyecto se encuentra inmerso dentro del hexágono 5799, el cual cuenta con un nivel de prioridad alta (ANX.VIII.III.8).

III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Tomando en consideración el carácter obligatorio de las presentes normas y en obediencia a su objeto dirigido a la regulación y especificación técnica para dar cumplimiento a las obligaciones derivadas de los reglamentos o leyes, es que se vinculan al proyecto todas aquellas relativas a la normatividad ambiental y que son las concernientes al agua, suelo, residuos, aire, ruido, flora y fauna. Exponiéndolo de la siguiente manera:

Norma oficial	Regulación	Vinculación
Calidad del agua		
NOM-001-SEMARNAT-1998	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.	La promovente ha cumplido estrictamente con los parámetros establecidos en esta NOM, toda vez que, el agua tratada se ha utilizado para el riego de áreas verdes y jardineras.
Ruido		
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del presente proyecto, no se han rebasado los limites máximos permisibles establecidos en la presente NOM.
Calidad del aire		
NOM-041-SEMARNAT-2005	Establece los límites máximos permisibles	Durante la etapa de preparación del

Norma oficial	Regulación	Vinculación
	de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible	sitio y construcción del proyecto, no se rebasaron los límites máximos permisibles establecidos por esta NOM ya que se busco mantener en buen estado tanto los vehículos, maquinaria y equipo utilizados.
NOM-045-SEMARNAT-2005	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.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, no se rebasaron los límites máximos permisibles establecidos por esta NOM ya que se buscó mantener en buen estado tanto los vehículos, maquinaria y equipo utilizados.
Residuos peligrosos		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Se implemento un programa de manejo de residuos tanto para la etapa de preparación del sitio y construcción, así como la para la etapa de operación, con el fin de tener un buen manejo los residuos generados.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.**

El proyecto que se promueve. De acuerdo con el contenido de la Resolución 0104/2020 derivado del expediente administrativo No. PFPA/29.3/2V.27.5/0033-2020, emitido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, el proyecto "Casa Chablé" realizó obras que no fueron incluidas en el oficio resolutivo No. 04/SGA/1473/124754. Dichas obras afectaron una superficie total de 2,648.782 m^2 adicionales a las ya autorizadas. Por lo tanto, las actividades que se contemplan durante la etapa de operación de las obras descritas son; ocupación, mantenimiento y conservación. Es importante aclarar que estas nuevas obras adicionales no afectaron vegetación de manglar, por tal motivo la presente NOM no es vinculante con el proyecto, sin embargo, se contemplan un programa de reforestación en convenio con la CONANP con especies nativas con el fin de mitigar los impactos generados.

casa chablé

SIAN KA'AN RESERVE - SOUTH OF TULUM

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

NOVIEMBRE 2021

El presente capítulo fue integrado conforme a la estructura y contenido recomendado en la “Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Particular”, publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales[1]

1 SEMARNAT, Guías de Impacto Ambiental, https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121010/Guia_MIA-Particular_Turistico.pdf

TABLA DE CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 1

IV.1 Delimitación del área de influencia 2

IV.2 Delimitación del sistema ambiental 3

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental 7

IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA 8

IV.3.1.1 Medio abiótico 8

IV.3.1.2 Medio biótico 14

IV.3.1.3 Medio socioeconómico 21

IV.3.1.4 Paisaje 28

IV.3.1.5 Diagnóstico ambiental 42

IV.4 Bibliografía 51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV-1 Unidades climáticas en el sistema ambiental (SA) 8
Tabla IV-2 Información de la estación meteorológica 23025 Tulum 8
Tabla IV-3 Fenómenos meteorológicos en el espacio del sistema ambiental (SA) 9
Tabla IV-4 Topoformas en el sistema ambiental (SA) 11
Tabla IV-5 Unidades litológicas dentro del sistema ambiental (SA) 11
Tabla IV-6 Unidades edafológicas en el sistema ambiental (SA) 12
Tabla IV-7 Listado de flora registrada en el AeP 20
Tabla IV-8 Resultados de diversidad 20
Tabla IV-9 Factores utilizados para medir la fragilidad del paisaje 33
Tabla IV-10 Modelo de calidad visual del paisaje (Solari y Cazorla 2009) 35
Tabla IV-11 Factores del paisaje determinantes de la CAV (Yeomans, 1986) 40
Tabla IV-12 Factores del paisaje determinantes de la CAV del SAR y AeP 41
Tabla IV-13 Criterios para asignar valor biológico, de amenaza o riesgo y oportunidad de conservación 42
Tabla IV-14 Especies endémicas registradas en campo 44
Tabla IV-15 Comparativo de los valores obtenidos para cada atributo de calidad ambiental 47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV-1 Proceso seguido para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) 5
Figura IV-2 Sistema Ambiental (SA) 6
Figura IV-3 Climograma de la estación meteorológica 23025 Tulum 9
Figura IV-4 Diversidad de especies vegetales registradas en México y en el mundo 15
Figura IV-5 Usos de suelo y vegetación de acuerdo a la serie VI del INEGI 17
Figura IV-6 Paisaje actual del AeP 30
Figura IV-7 Mosaico paisajístico del SA 32

Figura IV-8 Vista del AeP.....34
Figura IV-9 Componentes del paisaje presente en el AeP.....36
Figura IV-10 Calidad visual del entorno del AeP.....37
Figura IV-11 Comparativo de la calidad ambiental del SA con respecto a la RTP y el valor idóneo.....48

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

La composición del presenta capítulo se fundamenta en la necesidad de presentar a la autoridad un análisis detallado de las peculiaridades del sistema ambiental (SA) donde se llevó a cabo el proyecto "Casa Chablé". El objetivo primordial que se abordara en este capítulo es el realizar correctamente una delimitación del SA y del área de influencia del proyecto (AiP) y describir sus condiciones actuales, para realizar un análisis y diagnóstico ambiental del entorno donde se pretende desarrollar el proyecto, describiendo las principales tendencias de desarrollo y deterioro que puedan asociarse al mismo.

El concepto de sistema ambiental, se asume como una unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en la evaluación del impacto ambiental, que nos permita identificar y caracterizar un espacio geográfico en el cual se pretende establecer un proyecto determinado. La singularidad de este proceso permite que el binomio ambiente-proyecto, alcance su concreción objetiva en términos de valoración de sus efectos en el ecosistema, lo cual solo puede ser posible si previamente existe una valoración de las características del espacio geográfico y de su delimitación utilitaria, pero precisa.

Es preciso señalar que ni la LGEEPA ni su reglamento en materia de impacto ambiental ofrece una definición de lo que se puede entender como sistema ambiental, sin embargo, en la guía para elaborar la MIA-sector turístico modalidad particular (SEMARNAT 2018), hace referencia a lineamientos para definir el sistema ambiental, con base en la congruencia y detalles que se identifiquen y caractericen en cada uno de los ecosistemas que influye en el espacio geográfico de interés, con un soporte científico, que permita el análisis para la integración ambiental de cada uno de los factores bióticos y abióticos.

Derivado de lo anterior, el área se circunscribe como una unidad geográfica, inventariable y cartografiable de un ecosistema, así como un espacio finito, definiéndolo como base en las interacciones entre lo biótico, abiótico y socioeconómico, del espacio geográfico en donde se pretende desarrollar el proyecto, habitualmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se empleará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales de aprovechamiento.

La conceptualización geográfica del término podrá homologarse como "unidad natural" traduciéndola en una visión más tradicional, donde se concentra la estructura del espacio, en la organización de patrones y arreglos de distribución de sus principales componentes, en su localización, extensión y distribución, los cuales dependen de las relaciones entre los factores bióticos y abióticos de ese espacio organizado, teniendo siempre a conocer sus causas y sus leyes que lo rigen.

En este sentido, desde el objetivo y alcances de esta MIA-P, esa porción, relativamente pequeña del territorio conformando lo que el marco jurídico denomina “sistema ambiental” y los diversos espacios considerados durante su desarrollo son:

- **Sistema Ambiental (SA)**: es el espacio geográfico, dentro del cual se pretende insertar el proyecto, cuyos elementos constitutivos son ambientalmente representativos en un conjunto de elementos que conforman una unidad funcional cuyas interacciones derivan en una extensión que adquiere la uniformidad y continuidad de los factores ambientales más carismáticos del espacio geográfico y que pueden ser inventariables y cartografiables.
- **Área de influencia del proyecto (AiP)**: el concepto de esta área geográfica se asume como el espacio físico asociado a la amplitud o alcance máximo de los impactos y alteraciones a los elementos naturales por las obras y actividades que comprenden el desarrollo del proyecto.
- **Área de establecimiento del proyecto**: es el espacio físico que se ocupa para el desarrollo del proyecto.

La conceptualización del sistema ambiental se asume en este estudio, como una herramienta operativa, debido a la imposibilidad de establecer límites artificiales en los procesos ecológicos que definen un ecosistema. Por lo que, se busca alcanzar una extensión territorial objetiva, inventariable y cartografiable, la cual pueda ajustarse al concepto de SA donde se desarrollara el proyecto incorporando los atributos (sinergia, biostasia[2] y resiliencia[3]) que la caracterizan desde la óptica ecológica.

Existen distintos criterios para delimitar el sistema ambiental, sin embargo, para este estudio y justificar el concepto de sistema ambiental, se hace referencia a unos de los elementos por los cuales se puede definir, describir y comprender la estructura y funcionalidad de nuestra unidad natural (SA), por lo que se asume el modelo de caracterización de las regiones hidrológicas (cuenca, subcuenca y microcuenca) y la de los programas de ordenamientos ecológicos del territorio (POET), que tienen una regionalización con justificación legal.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Este espacio geográfico se determinó inicialmente por el alcance preliminar de los impactos ambientales que directamente pudieran ocasionar el proyecto y cuyo alcance rebase el área de establecimiento del proyecto para que, una vez identificado y valorado los impactos que pudieran registrarse en el sistema ambiental, ampliar la estimación del área de afectación para con ello disponer de una poligonal envolvente del territorio, y que potencialmente podría recibir los efectos del proyecto y, de manera asociada, los efectos acumulativos de otros proyectos que previamente se hubieran establecido en ese espacio o de aquellos que están por establecerse.

2 Biostasia: es una situación de equilibrio entre el suelo, clima y vegetación, que dificulta los procesos de transporte de materiales edafológicos. Asociación Francesa para estudios del sol (AFES).

3 Resiliencia: es la capacidad de resistencia o elasticidad del ecosistema ante influencia externa.

Así, el AiP no es solamente la parte del ambiente en que tendrán lugar los efectos producidos por las acciones del proyecto, lo que conforma el área de establecimiento del proyecto (AeP), sino algo más amplio, la parte del medio que interacciona con el proyecto ya establecidos o por establecerse, produciendo influencias mutuas (Fernandez 2010).

Por lo expuesto, la delimitación y ubicación de esta área geográfica está acotada por el alcance de los efectos del proyecto, incrementados por los efectos correspondientes a otros proyectos establecidos dentro del sistema ambiental y que pueden conformar impactos acumulativos o residuales que influyen en la calidad ambiental de nuestra unidad de análisis (SA).

Asociaciones han recomendado algunas técnicas para la delimitación del AiP, incluyendo los siguientes elementos:

- Proximidad del proyecto a las áreas de valor ambiental conocidas.
- Áreas que presente servicios ecosistémicos importantes.
- Potencial del proyecto en favorecer nuevos accesos (por partes de terceros) a áreas remotas.
- Distribución de especies que puedan recibir los impactos cumulativos.
- La conectividad de los procesos ecológicos.

Derivado de las características del espacio donde se pretende establecer el proyecto, estas variables nos permiten definir un área de influencia. Al igual que al delimitar un sistema ambiental, la incertidumbre del proceso de identificación (pronostico) de los impactos acumulativos y residuales en este espacio deriva además de la escasez de datos característico de todo proceso de interpretación de la disponibilidad, cuantificación y calificación de los recursos naturales, en un escenario de prevención, que obliga a concebir el área de influencia con una escala con mayor magnitud.

Considerando los rubros señalados anteriormente, el AiP fue concebida usando los siguientes criterios:

1. Alcance estimado de los impactos acumulativos.
2. Alcance estimado de los impactos residuales.
3. Ubicación de los factores ambientales potenciales a recibir los impactos acumulativos y residuales.
4. Distribución de las especies que puedan ser afectadas por los impactos.

Con basé a lo expuesto de definió el AiP, la cual alcanzo una cobertura de 14.3591 ha.

IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

En el ejercicio de la delimitación del sistema ambiental, resulto importante en primera instancia identificar el objetivo que se persigue al trabajar para definir, delimitar y caracterizar este espacio geográfico. En principio, dicho objetivo se enfocó en acotar el espacio físico ambientalmente representativo de la región ecológica en el cual incide y se pretende desarrollar

el proyecto, con la finalidad y posibilidad de elaborar el presente apartado que, basado en estudios, integra una manifestación de impacto ambiental (MIA).

Los conceptos de uniformidad y continuidad de los factores ambientales se pueden presentar gráficamente en un espacio determinado, e incluya a los factores determinantes de esas características y de los componentes y subcomponentes del proyecto que van incidir sobre ellos; en la práctica esa cobertura se vincula a un espacio cuya delimitación no resulte evidente, ya que al modificar un punto de un ecosistema, de una unidad ambiental o de un factor del ambiente, resulta en la modificación de un espacio de mayores dimensiones que directamente han alterado, el cual, derivado de la relatividad del valor de impactos, se transforma en referencia obligada para dicha valoración.

Para emplear el alcance conceptual del sistema ambiental, se inició precisando el estado actual del medio ambiente (indicadores de la calidad ambiental), reportado por el programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT 2012), para la región ecológica en la cual el SA se delimitará. Corresponde a la unidad ambiental biofísica (UAB) número 64, en la región ecológica 6.33, el cual se define con los siguientes indicadores:

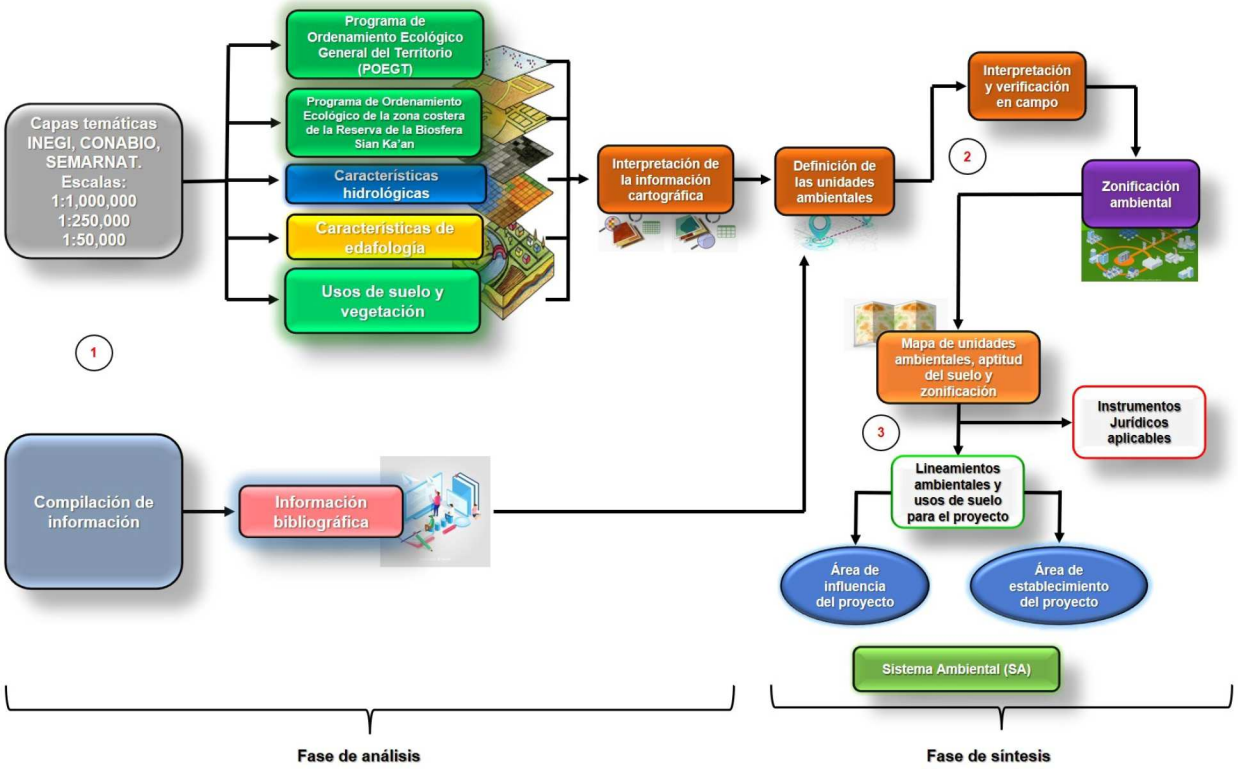
- ✓ Baja degradación de los suelos.
- ✓ Media degradación de la vegetación.
- ✓ Sin degradación sin desertificación.
- ✓ Baja modificación antropogénica.

Estos elementos fueron considerados para asegurar que, al delimitar el espacio geográfico del SA, las mismas estuvieran suficientemente representadas. De igual manera otro criterio considerado fue el área de la unidad de gestión ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (POEZCRBSK), que corresponde a la UGA Tu7, que tiene una política de conservación, con uso predominante turismo de bajo impacto. Posteriormente, fue preciso ahondar en el estudio de la estructura y funcionalidad del entorno del espacio que ocupara el proyecto, por medio del análisis de parámetros físicos como lo son: climas (temperatura, precipitación y humedad), topografía, geología, edafología e hidrología. Así como la composición abiótica del espacio geográfico, como lo es el tipo de vegetación y fauna asociada a la misma (Gómez 1999), en un ejercicio cartográfico se extrapolan las capas respectivas de cada factor y se va diseñando un mosaico de unidades homogéneas, con la ayuda de un programa de sistemas de información geográfica (SIG), cuyos principales elementos constitutivos integren la información cartográfica disponible y de los reportes generados en campo, con lo cual se logró concretar el área uniforme basada la presencia de los indicadores de la calidad ambiental que define la UAB, UGA y los parámetros específicos (clima, topografía, geología, edafología e hidrología).

La práctica se desarrolla en dos fases: la primera es el análisis y la segunda de síntesis. En el inicio la recopilación de información cartográfica del espacio geográfico donde se ubique el proyecto (información vectorial y raster), de los factores bióticos y abióticos más relevantes para el estudio ambiental, definiendo las unidades ambientales para obtener una zonificación de unidades naturales significativas que nos permitan englobar las características físicas y

naturales más singulares del espacio geográfico, y delimitar un espacio en el cual estas dos fuentes interactúen uniforme y continuamente (Figura IV -1).

Figura IV-1 Proceso seguido para la delimitación del Sistema Ambiental (SA)



Las principales fuentes de información son: SEMARNAT, CONABIO e INEGI y el programa temático de Google Earth, además de los datos recabados en los trabajos realizados en el área geográfico del proyecto; lo anterior permitió identificar y seleccionar los principales factores ambientales de utilidad para determinar el espacio del sistema ambiental.

Bajo las condiciones referidas, se lograron establecer las bases para delimitar el espacio del sistema ambiental, para determinar un área uniforme y continuo en los componentes bióticos y abióticos más destacables, abordando el análisis en a los siguientes parámetros

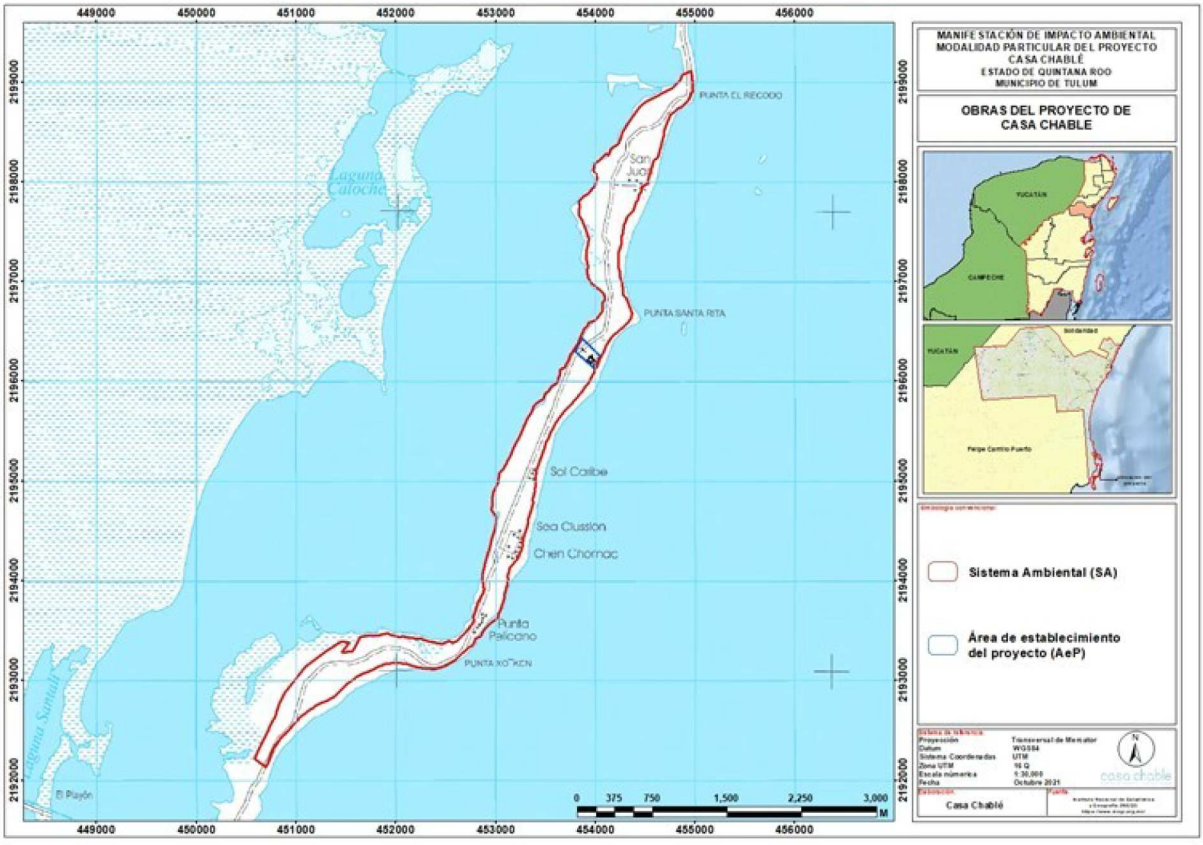
I. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT, 2012): se consideró como base el área de la UAB 64.
II. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (POEZCRBSK, 2002): se consideró los límites entre 4 UGAS.
III. Programa Nacional de Microcuencas (SAGARPA, 2002): se consideró el área de la microcuenca Javier Rojo Gómez.
IV. Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso de suelo y vegetación, Serie VI (INEGI, 2017): se consideraron los límites entre usos de suelo de carácter antrópico y forestal.

Con las capas cartográficas de las fuentes ya citadas se logró determinar las interrelaciones de dichos factores de manera horizontal y vertical, para delimitar un espacio

geográfico único que englobe las características sustantivas de todas las capas, así como también definir y establecer los elementos naturales presentes en el espacio geográfico del sistema ambiental y el área de influencia del proyecto.

Derivado del análisis y la sobreposición de cada una de las capas cartográficas antes citadas, se fueron definiendo los límites entre cada una de ellas, tomando como matriz las áreas que evidenciaban las características sustantivas de las características ambientales en el espacio geográfico de interés. Con base en el ejercicio de la sobreposición de las capas cartográficas se decidió, que la mejor área que se puede definir como sistema ambiental es el del área de la unidad de gestión ambiental (UGA) Tu7, con un área de 264.9009 ha, en el cual el proyecto tendrá influencia y además será el marco de referencia para la identificación y evaluación de los impactos directos e indirectos generados por las obras y actividades de cada una de las etapas del proyecto, y con ello proponer medidas de mitigación, que con su implementación reduzcan sus efectos (Figura IV -1 y ANX.VIII.IV.1).

Figura IV-2 Sistema Ambiental (SA)



IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

La caracterización del espacio geográfico del sistema ambiental, nos permite realizar una descripción general de las condiciones ambientales de un espacio geográfico determinado o una región, así como la identificación de las características abióticas, bióticas y socioeconómicas del área donde se pretende ejecutar el proyecto.

La orientación con el que se aborda este aparatado se caracteriza por la dinámica en los factores ambientales, que podrían ser impactados por el proyecto y en menor medida aquellos en los que se puedan incidir, propiciando consecuentemente efectos que sean evidentes en aquellos factores ambientales distintos a los que lo originaron.

Para efectos de la EIA y conceptualmente, se entiende que el ambiente es la parte del entorno que interactúan con el proyecto al ser fuente de recursos naturales, energéticos y de mano de obra, de esta manera el ambiente forma un sistema de elementos y procesos cuyos estudios simplifican, si se agrupan en bloques que, a su vez, correspondan a un subsistema como:

a. **Medio físico o subsistema físico**: constituido por las trasformaciones del ambiente natural tal y como se encuentra en la actualidad (tiempo cero T_0 o línea base)
b. **Factores bióticos y abióticos**: la funcionalidad de los ecosistemas derivado de la interacción entre la topografía, clima, geología, edafología, hidrología, vegetación y fauna relacionada con la estructura del ambiente.
c. **Paisaje**: las interacciones que se producen con el resto de los factores ambientales.

Para poder realizar una caracterización y análisis del sistema ambiental, se consulto el programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT), el cual es un instrumento de política pública sustentando en la LGEEPA y su reglamento en materia de ordenamiento ecológico, que tiene como objetivo el establecer una base para que las dependencias y entidades formulen o instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, en sus tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados y su conservación.

El proyecto se encuentra dentro de la unidad de gestión ambiental 64, que se ubica en la parte sureste del estado de Quintana Roo, con limite al Mar Caribe, y que su política ambiental es de protección, preservación aprovechamiento sustentable. Debido a su ubicación y a las características del territorio donde se ubica el SA y AeP se tiene un estado del medio ambiente estable con las siguientes características sectoriales:

- Baja degradación en los suelos
- Media degradación en la vegetación
- Sin degradación por desertificación
- Baja modificación antrópica

Tiene una influencia media para los hacinamientos de vivienda, por lo que los usos de suelo son forestales y de otro tipo de vegetación, y las actividades agrícolas son de transición. Por lo que el escenario del sistema ambiental se encuentra en un equilibrio, en donde se han desarrollado proyectos del mismo giro de nuestro proyecto, sin embargo, se tienen estrategias para minimizar los impactos y se propicie un equilibrio entre las condiciones actuales del espacio geográfico del SA y del área donde se pretende establecer el proyecto.

IV.3.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA

IV.3.1.1 MEDIO ABIÓTICO

A. Clima

El sistema ambiental se ubica en la porción de la franja tropical de México; donde se caracterizan climas cálidos con un régimen de lluvias en verano de dos tipos: el semiárido en las zonas costeras del estado de Yucatán y cálido en el resto de la península con sus subtipos: secos hasta subhúmedos. Estás condiciones está determinada por su ubicación geográfica en cuanto a la latitud, más que por la orografía. La influencia de la corriente del Golfo de México, la cercanía de la celda de alta presión en el Atlántico Norte, los vientos alisios, la sequía intraestival, las ondas del este y la presencia de tormentas tropicales, huracanes y vientos del norte, confieren a la región sus propiedades climáticas particulares.

De acuerdo a la carta de las unidades climáticas del INEGI, en el área del sistema ambiental tiene un solo clima cálido subhúmedo – Aw2(x') (Tabla IV -1 y ANX.VIII.IV.2).

Tabla IV-1 Unidades climáticas en el sistema ambiental (SA)

Clima	Clave	Temperatura	Precipitación	Tipo de vegetación
Cálido subhúmedo	Aw2(x')	Temperatura media del mes más frío mayor de 18°C	Los más húmedos de los subhúmedos, con lluvias en verano y sequias en invierno, el porcentaje de lluvias invernal mayor de 10.2 mm, con un cociente P/T mayor de 55.3 mm.	Selva media
P/T=Precipitación total anual en mm, sobre temperatura media anual °C				

Para conocer las características climáticas del espacio geográfico del sistema ambiental, se tuvo que realizar un procedimiento cartográfico denominado polígonos de Thiessen, que son una construcción geométrica por una entidad de punto, y delimitar así el área de influencia que tendrá ese punto. De acuerdo a este método la estación meteorológica más próxima es 23025 Tulum (Tabla IV -2).

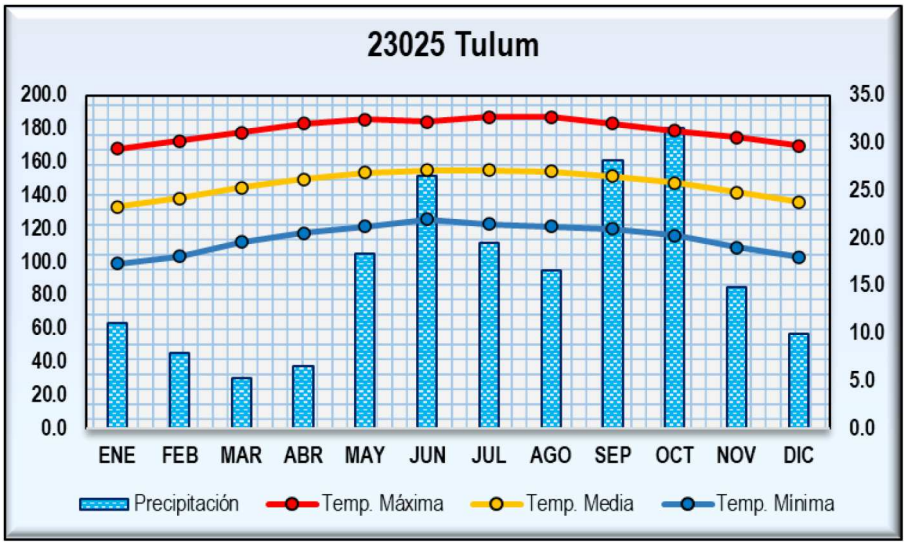
Tabla IV-2 Información de la estación meteorológica 23025 Tulum

Estación Meteorológica: 23025 Tulum Estado: Quintana Roo Altura: 10 msnm Periodo: 1981-2010													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temp. Máxima	29.4	30.2	31.1	32.0	32.5	32.2	32.7	32.7	32.0	31.3	30.6	29.7	31.4
Temp. Media	23.3	24.2	25.3	26.2	26.9	27.1	27.1	27.0	26.5	25.8	24.8	23.8	25.7
Temp. Mínima	17.3	18.1	19.6	20.5	21.2	22.0	21.5	21.2	21.0	20.3	19.0	18.0	20.0
Precipitación	63.1	45.0	30.4	37.7	105.2	151.3	111.3	94.8	160.7	180.6	84.8	57.1	1,122.0
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2010)													

En el espacio geográfico del sistema ambiental las temperaturas más altas se presentan a inicios del mes de abril a octubre, y las temperaturas más bajas a partir de noviembre a febrero, la temperatura media anual es de 25.7°C y las precipitaciones más

abundantes se dan en los meses de mayo a octubre, con una precipitación media anual de 1,122 mm (Figura IV -3).

Figura IV-3 Climograma de la estación meteorológica 23025 Tulum



La evapotranspiración en el espacio geográfico del sistema ambiental es de 1,496.3 mm/año, por lo que gran parte del agua precipitada se evapora, lo que poca se infiltra hacia los mantos acuíferos. De acuerdo a los datos de la Comisión Nacional del Agua de la región, la humedad relativa de la península es del 95% en épocas de lluvias, la humedad relativa que se tiene durante todo el año, es baja normalmente en los primeros meses, sin embargo, a partir del mes de junio a octubre los porcentajes son mayores, ya que es donde se encuentra el régimen de lluvias más significativo en esta región.

❖ **Fenómenos Meteorológicos**

En el espacio geográfico del sistema ambiental se tienen distintos grados de riesgos por algunas anomalías climatológicas como las sequias, heladas, tormentas eléctricas, entre otra, esto de acuerdo al atlas nacional de riesgo (CENAPRED 2010) (Tabla IV -3).

Tabla IV-3 Fenómenos meteorológicos en el espacio del sistema ambiental (SA)

Fenómeno meteorológico	Características
Sequias	Estos fenómenos afectan diversas actividades económicas y repercuten en la salud de la sociedad. En el sistema ambiental, se tiene un riesgo bajo a estas anomalías, de acuerdo a los eventos históricos, no se han presentado estas situaciones en donde se pretende ejecutar el proyecto en el área de nuestra unidad de análisis (SA).
Heladas	Estos fenómenos son manifestaciones de temperaturas extremas bajas, lo que ocasiona que el agua presente en el aire se deposite en forma de hielo y debido a la falta de humedad, la precipitación se desarrolla en cristal de hielo, conocidas comúnmente como nevadas. En el sistema ambiental los días con estas anomalías climatológicas es de cero, debido a la ubicación geográfica, y a sus características en

Fenómeno meteorológico	Características
	cuanto a las temperaturas. Debido a esto el riesgo a estas inclemencias climáticas es de muy bajo.
Tormentas eléctricas	Estos fenómenos se dan en las lluvias intensas, acompañado por fuertes vientos y manifestaciones de chispas de rayos, emitiendo una luz breve y sonido de trueno. En el sistema ambiental los riesgos son de muy bajos a bajos, sin embargo, los días con estas anomalías climáticas son de 1 a 9.
Ciclones tropicales (Huracanes)	Son masas de aire y humedad con fuertes vientos que giran en forma de espiral alrededor de una zona central, Se forman en los mares cuando este tiene temperaturas mayores a los 26°C. En la península de Yucatán se tienen registrados 6 huracanes que han impactado entre 1980 – 2003. En la ubicación del sistema ambiental, el riesgo por estas anomalías meteorológicas es muy alta, de acuerdo al registro histórico en el espacio del SA se tiene el rastreo de uno, que fue una tormenta tropical.

B. Geología y geomorfología

Las características geológicas y geomorfológicas del estado de Quintana Roo están estrechamente relacionadas con la historia evolutiva de toda la península de Yucatán, por lo que imposible no hablar de toda la península.

El espacio geográfico del sistema ambiental se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Península de Yucatán que se caracteriza por ser un terreno plano, ya que su altitud promedio es de 50 msnm, y en el centro solo se caracterizan elevaciones con 350 msnm. Esta región se localiza en una planicie estructural marginal a la costa con capas calizas casi horizontales, con un intervalo de 5 a 10 msnm y hondonadas incipientes, ya que es de las planicies más jóvenes de la península. El principal rasgo fisiográfico es la Sierrita de Ticul. Se encuentra dividida por 3 subprovincias, el sistema ambiental y el área de establecimiento del proyecto se ubican dentro de la denominada Costa Baja de Quinta Roo, son llanuras inundables con piso rocoso asociado con lomeríos. En los lomeríos generalmente se encuentran suelos pocos profundos y pedregosos y en los bajos inundables suelos planos y profundos con un color obscuro. En esta región se caracterizan ecotopos turísticos como lo son: cenotes, aguadas, lagunas, y en la costa se tienen las playas (ANX.VIII.IV.3)

De acuerdo a la carta de topoformas del INEGI el sistema ambiental y AeP se encuentra dentro de playa o barra (ANX.VIII.IV.4).

Tabla IV-4 Topoformas en el sistema ambiental (SA)

Topoformas	Características
Playa o barras	Estas características geomorfológicas terrestres son barras largas y lineales, es usual que se desarrollen en zonas donde se depositen las gravas o arenas en aguas profundas y son característicos de los ríos, lagos y mares. Están compuestas por arena, pero también pueden estar formados por otro material más grueso que haya

	arrastrado la corriente de agua. Derivado de las características donde se ubica el SA, se encuentra en una isla atada, los cuales son accidentes geográficos que consisten en una isla que se encuentra conectada a la tierra por una parte de materiales de playa.

Topográficamente el área del sistema ambiental y AeP se encuentra conformado por un relieve relativamente plano, sin embargo, se caracterizan pequeñas ondulaciones de baja elevación originadas por el afloramiento de rocas calizas en el espacio geográfico.

Los elementos constituyentes de esta zona con materiales no consolidados de permeabilidad baja-media del cuaternario y consisten en las intercalaciones de arena de grano fino y medio, arcillas y limos de un color claro, en algunos casos son débilmente cimentados por carbonatos.

De acuerdo a la información de la carta geológica del servicio geológico mexicano, en el sistema ambiental se caracteriza solo un estrato litológico (Tabla IV -5 y ANX.VIII.IV.5).

Tabla IV-5 Unidades litológicas dentro del sistema ambiental (SA)

Unidades litológicas	Características
Litoral	Constituye un área de transición entre el sistema terrestre y marino de la región, debido a los aportes de sedimentación y materia orgánica procedentes del arrastre de las corrientes de agua que se caracterizan alrededor de nuestro sistema ambiental.

- ***Fallas y fracturas***

De acuerdo al atlas nacional de riesgo de la CENAPRED y la información del INEGI, en el área del sistema ambiental no se ubican falla o fractura, por lo que no se verá influenciado por el establecimiento del proyecto (ANX.VIII.IV.6).

- ***Sismos***

La actividad geotectónica, hace más evidente la constitución geológica de la península de Yucatán. Las rocas sedimentarias matinas del terciario, atestiguan un levantamiento gradual por lo menos desde el oligoceno. La porción septentrional de la península es una superficie nivelada de poca altitud, elevada sobre el nivel del mar en el cuaternario. Por lo mismo ha estado sujeta a transgresiones y regresiones.

De acuerdo a la regionalización sísmica de la CFE, 2015 el SAR se ubica en la zona A, es un área en donde no se han tenido registros o reportes de sismos en los últimos 80 años, y no se tienen aceleraciones del suelo mayores al 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores, esta característica confirma que el efecto por estos procesos geológicos no es determinante en el proyecto (ANX.VIII.IV.7).

- ***Deslizamientos, derrumbes, inundaciones o movimientos de tierra***

De acuerdo al atlas nacional de riesgo, en el área del SA y el AeP hay un riesgo muy bajo por procesos de deslizamientos, derrumbes o movimientos de tierra, ya que se ubica en un área plana, donde no existe una inclinación que favorezca estos procesos, ya que la pendiente es menor al 3%. Debido a las características topográficas del área del sistema ambiental y el área de establecimiento del proyecto son susceptibles a las inundaciones, sin embargo, uno de los factores que puede mitigar estos procesos son las características de infiltración que se tienen en este espacio geográfico, por lo que el impacto puede ser menor.

- ***Actividad volcánica***

Debido a las características topográficas ya citadas en párrafos anteriores en el área del sistema ambiental y donde se pretende ejecutar el proyecto no se tiene ningún tipo de actividad volcánica.

C. Suelos

En el estado de Quintana Roo se caracterizan suelos pocos profundos que, desde un poco de vista edáfico, se distinguen por la predominancia de suelos someros y pedregosos, con distintas tonalidades de color (rojo al negro), pasando por distintas tonalidades de café con un abundante contenido de fragmentos de roca de 10 a 15 cm de diámetros, tanto en las superficies como en el interior de sus perfiles.

De acuerdo a la carta edafológica serie II del INEGI en el área del sistema ambiental solo se caracteriza un estrato edafológico (Tabla IV -6 y ANX.VIII.IV.8).

Tabla IV-6 Unidades edafológicas en el sistema ambiental (SA)

Unidades edafológicas	Clave	Características
Regosol	RG	Son suelos muy pocos desarrollados, debido a que es una unidad litológica que se forma a partir de partículas que no pudieron acomodarse en otro grupo taxonómico (en otro suelo), por lo que son suelos no consolidados formados por granos finos y no tienen un horizonte mólico o úmbrico. Estos suelos en el área del sistema ambiental tienen una textura arenosa, formadas por arenas marinas recientes, sueltas, con características calcáreas lo que permite sean suelos con muy rápida infiltración del agua al subsuelo.

- ***Degradación de los suelos***

La degradación de los recursos naturales, especialmente la de los suelos es un problema que requiere una atención prioritaria en el territorio nacional. Los procesos más significativos en el proceso de degradación de los suelos son:

i. Química (principalmente por la pérdida de fertilidad)
ii. Erosión hídrica
iii. Erosión eólica

Estos tres procesos son los responsables del 87% que los suelos estén degradados en el territorio mexicano. De acuerdo a datos de la SEMARNAT (2013) entre las

principales causas de degradación son antrópicas (por el hombre), ya que para el 2002 reporto una evidencia del 44.9% con degradación, mientras que el 55.1% no tenía perturbación aparente, ocupando el primer lugar la degradación química con el 17.8% del territorio mexicano.

Para conocer el estado actual del sistema ambiental en este sentido se consultaron dos fuentes oficiales, la primera fue la carta de erosión Serie I del INEGI, que indica que en el área del sistema ambiental y área de establecimiento del proyecto no tiene erosión aparente, debido al poco deterioro que ha tenido este espacio geográfico.

La segunda fuente es la carta de degradación de los suelos por la SEMARNAT, indica que en el área del SA y AeP no tiene ningún tipo de degradación antrópica o de manera natural.

De acuerdo con las características del proyecto no tendrá efectos mayores en la degradación de los suelos y en su infiltración ya que es un complejo que trata de estar familiarizado con el ambiente que se caracteriza en este espacio geográfico, tratando de perturbar y afectar este recurso natural.

D. Hidrología superficial y subterránea

- ***Hidrología superficial***

El área del sistema ambiental se ubica dentro de la región hidrológica 33 Yucatán – Este de Quintana Roo, esta área hidrológica se extiende hasta la zona de los Chenes, en la porción centro-septentrional del estado, hasta el sector meridional de la entidad, hacia los límites con la Republica de Guatemala, y está conformada por dos cuencas Bahía de Chetumal y otras, y Cuencas Cerradas, esta última en donde se ubica el sistema ambiental y el área de establecimiento del proyecto.

Las cuencas cerradas se ubican en la parte centro del estado y abarca el 31.2% del territorio, el área tiene una alta permeabilidad por las rocas, se caracterizan pendientes bajas y abundante vegetación. La gran mayoría de la lluvia que precipita se infiltra rápidamente, por lo que no se presentan muchos escurrimientos y solo están presentes lagunas. Esta cuenca está conformada por 3 subcuencas; el área del SA y AeP se ubican en una sola subcuenca que se denomina L. Chunyaxché y varias.

En la subcuenca L. Chunyaxche y varias, solo se encuentra el A. Cayo Venado, que se encuentra al noroeste del área donde se ubica el sistema ambiental y área de establecimiento del proyecto. Debido a esto el SA no tiene dentro de su área escurrimientos y tampoco el área de establecimiento del proyecto, por lo que no tendrá un impacto significativo en este tema, sin embargo, por la ubicación del proyecto el sistema ambiental tiene límites con el mar caribe y de la Bahía de La Ascensión (ANX.VIII.IV.9).

- ***Hidrología subterránea***

El área del sistema ambiental y el área de establecimiento del proyecto se encuentran dentro del acuífero 3105 Península de Yucatán. La elevada precipitación pluvial aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica favorece la recarga del agua subterránea, por lo que prácticamente toda el área funciona como

zona de recarga propiciando que los escurrimientos superficiales sean escasos o de muy corto recorrido.

Este acuífero se explota por medio por miles de captaciones la mayoría emplazadas en la porción norte, oriental y sur poniente. Se estimando 16,165 aprovechamientos aproximadamente, en norias y pozos excavados los más recurrentes. Se extraen en pequeños caudales, para la actividad agrícola, doméstica y abrevaderos, lo que representan el 53% del total de estos.

Se extraen aproximadamente 1,300 hm^3/año, que se distribuye de la siguiente manera: 819 hm^3/año se destina a la actividad agropecuaria, a los núcleos de población y uso doméstico se le suministra anualmente poco más de 402 millones de metros cúbicos y como más de 79 hm^3 se usan cada año en las instalaciones industriales y de servicios. El estado de Quintana Roo solo tiene el 17% de distribución de aprovechamiento de los estados que están dentro de este acuífero (CONAGUA 2020).

E. Aire

El sistema de vientos dominantes en la ubicación en donde se localiza el SA y AeP, tiene dos componentes principales durante todo el año. El más importante ocurre en la primavera-verano, durante el cual dominan los vientos de sureste con una fuerte influencia de los vientos del este, producto del desplazamiento hacia el norte, mientras que en la zona intertropical de convergencia como el de la zona subtropical de alta presión localizada en la porción centro norte del océano Atlántico. Se estima que en esta región se tiene 300 días con viento.

De acuerdo a la zonificación eólica de la CFE, el área del sistema ambiental se ubica en la zona C que es un espacio donde las velocidades oscilan entre los 160 a 190 km/hr (ANX.VIII.IV.10).

IV.3.1.2 MEDIO BIÓTICO

El análisis de la información que conforma el presente apartado parte de la recopilación de información bibliográfica de especies y de los principales procesos biológicos de sus comunidades, complementado con el levantamiento de registros de muestreos realizados en campo para sustentar las estimaciones de la calidad ambiental del SA y del AP, pasando por la determinación del estatus actual (“tiempo cero” o “línea de base”). En estos trabajos recibió especial importancia la identificación del estatus de riesgo de las diferentes especies identificadas, toda vez que de ello pudieran derivar indicadores de endemismos, vulnerabilidad o fragilidad de las poblaciones presentes en el territorio a ocupar. Los diferentes sistemas de clasificación de estas especies, además de la clasificación que hace la Ley General de Vida Silvestre y que se concreta en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se detallan en cada uno de los apartados.

Con los muestreos en campo se verificó la presencia de las especies de flora y fauna presentes en el SA y el AP con la finalidad de presentar un análisis confiable de las características particulares de cada especie vegetal y faunística. Se recopilo información

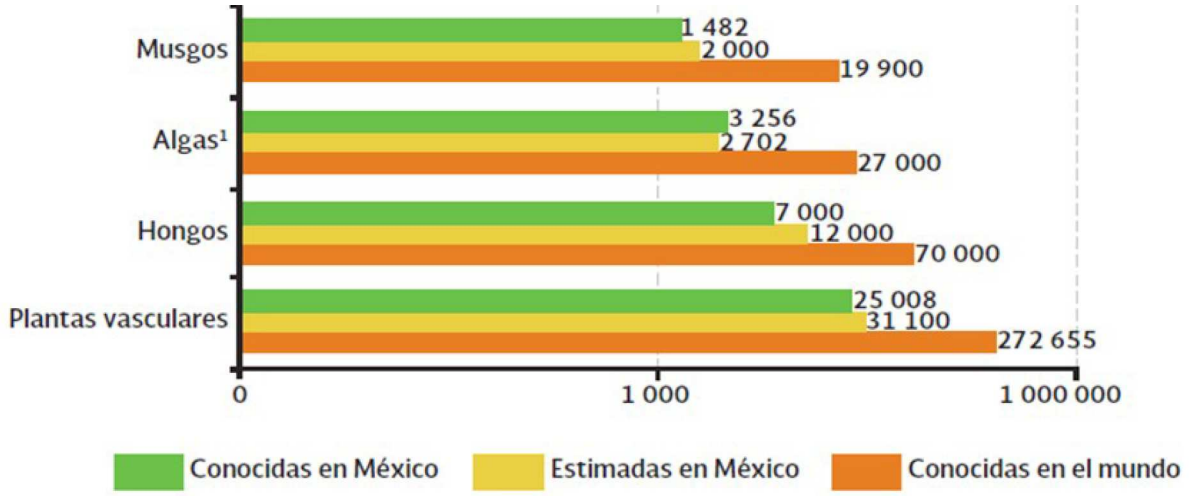
complementaria para conocer su categoría de protección a nivel nacional e internacional, su distribución geográfica, su importancia biológica, gremio trófico, estacionalidad, estratificación vegetal, también se determinó a que región biogeográfica pertenecen y si se encuentran bajo protección de acuerdo al comercio internacional, todo ello para identificar la vulnerabilidad o la fragilidad de la biota en el estatus del ecosistema antes de que se realice la ampliación solicitada.

A. Vegetación

De acuerdo a la información recabada (CONABIO 2017), México es el quinto país de mayor riqueza biótica, junto con Brasil, Colombia, China e Indonesia, por lo cual se les conoce como países mega diversos; nuestro país cuenta con un registro de 25 mil especies de plantas vasculares, lo que equivale aproximadamente al 9.1% de las 272 mil especies descritas en el mundo (Figura IV -4). En este sentido el estado de Quintana Roo, dispone de un registro de 507 a 850 especies de plantas vasculares.

Dicha diversidad, es resultado de su compleja topografía y geología, su diversidad de climas y microclimas presentes en todo el territorio; además de su ubicación geográfica.

Figura IV-4 Diversidad de especies vegetales registradas en México y en el mundo



[1] En el caso de las algas, el número de especies conocidas actualmente es mayor al número estimado de especies en el país.
Fuente: Coordinación de información y Servicios Externos, CONABIO, SEMARNAT, 2012.

De acuerdo con Tello y Castellanos (2011), en el estado se identifican doce comunidades vegetales, cuya distribución está determinada por el clima, las características geológicas, los tipos de suelo, la topografía y la presencia del mar Caribe; éstas son la selva alta subperennifolia, selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja espinosa subperennifolia, selva baja subcaducifolia y selva baja caducifolia, palmar, manglar, sabana, vegetación de dunas costeras, petén y tular.

Al norte de la Península se localizan la selva baja caducifolia en suelos muy superficiales (tzek'el, Chaáltun) continuando con la selva mediana subcaducifolia y superennifolia y más al sur, las selvas altas perennifolias, ambas sobre suelos un poco más profundos (ka'áankab, aak'alché, ya'axhom); al suroeste se encuentra la vegetación de sabana

sobre, las agrupaciones de hidrófitas en los llamados Petenes, manglares y dunas costeras, vegetación que se encuentra ligada a los climas Aw y a sus suelos que por lo general son profundos y permanecen largos períodos inundados.

La selva alta perennifolia tiene su mejor desarrollo en las planicies aluviales; las especies arbóreas características que se presentan en ellas son: terminalia (*Terminalia amazonia*), maca blanca (*Vochysia guatemalensis*), guapaque (*Dialium guianense*), caoba (*Swietenia macrophylla*), pucté (*Bucida buceras*) y ceiba (*Ceiba pentandra*).

En la parte centro y sur del estado de Campeche se encuentran comunidades de selva mediana y algunas con selva alta subperennifolia; la vegetación presenta una altura de 15 a 30 m, algunas de las especies presentes son perennifolias y otras caducifolias.

Entre las especies presentes se pueden citar: chicozapote (*Manilkara zapota*), cedro (*Cedrela odorata*), caoba (*Swietenia macrophylla*) amapola (*Pseudobombax ellipticum*), katalox (*Aspidosperma megalocarpum*) y machiche (*Lonchocarpus castilloi*).

En la parte correspondiente al macizo forestal en el Estado de Campeche y en su continuación en el estado de Quintana Roo y en el sur de Yucatán, predomina la selva mediana subperennifolia, localizándose sobre laderas, colinas y cerros de roca caliza endurecida y de poca altura. Desde luego existen en la zona terrenos planos cubiertos de vegetación.

En la porción más cercana al cordón litoral, es posible encontrar vegetación de manglar y dunas costeras; en forma continua en dirección hacia el sur, se encuentra una franja representada por selva baja caducifolia espinosa, y posteriormente selva baja caducifolia.

Los manglares son un grupo de plantas altamente especializadas sobre suelos salinos, anóxicos y húmedos; se encuentran en las orillas de lagunas costeras, ciénagas, estuarios y en la línea de costa. Los impactos ecológicos adversos producidos por obras viales y bordos costeros se identifican por la degradación de la vegetación del manglar, la eutrofización de las aguas y el asolvamiento del sistema natural de drenaje.

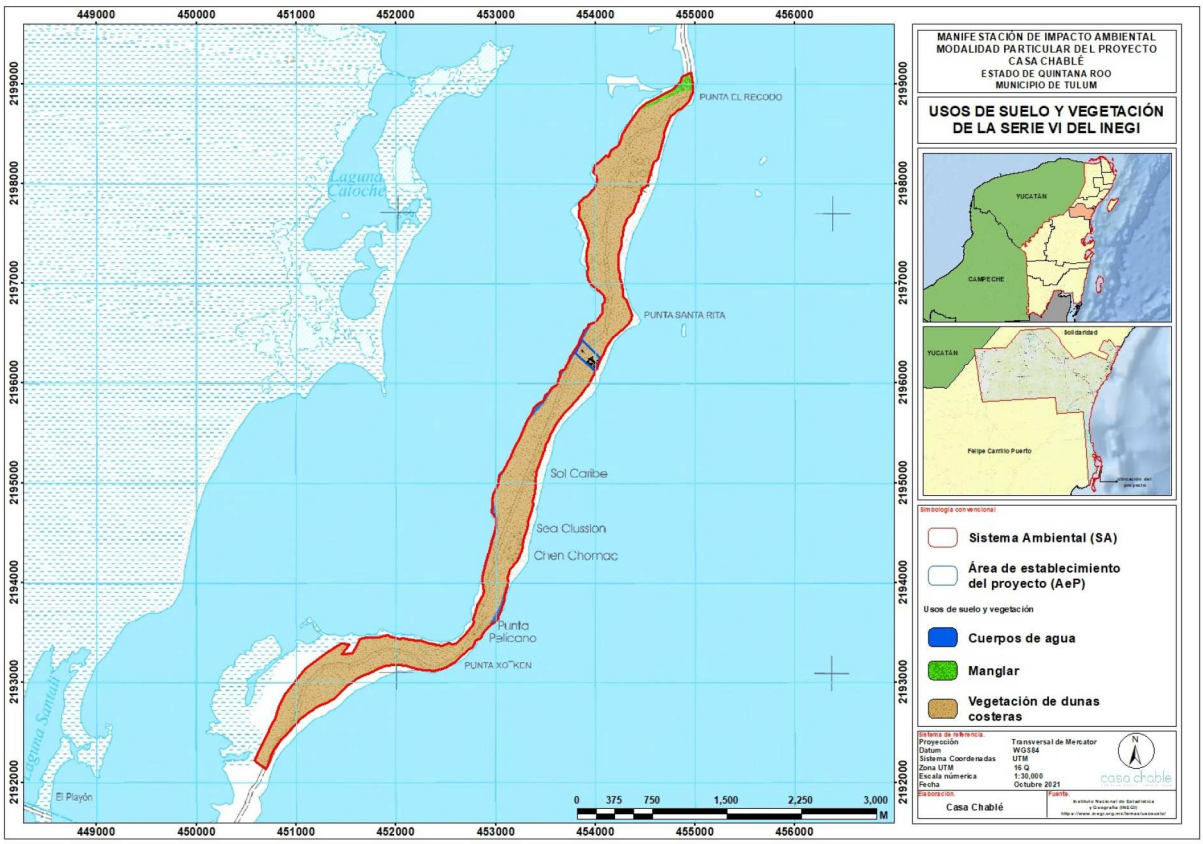
Los manglares están constituidos por una vegetación de generalmente 3 a 20 m de altura, predominando el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el tzakolkom (*Avicenia germinans*), tapché (*Avicenia nítida*), kanché (*Conocarpus erecta*) y hule (*Bravaisia tubiflora*), principalmente. Este tipo de vegetación es común encontrarlo en las partes fangosas y salobres a lo largo de la costa, así como también en esteros y Ciénegas que son invadidas por aguas salobres. Aunque es importante destacar que en el caso de los manglares de la región de la costa norte del estado de Yucatán, principalmente de la de Progreso, la altura de esta vegetación de manglar no sobrepasa los 5 metros.

Las condiciones actuales de la cobertura vegetal de los tres Estados ubicados en la Península de Yucatán son las siguientes. El Estado de Yucatán presenta un 10 % de vegetación primaria, 68 % de vegetación secundaria (acahuales en diferentes etapas de sucesión) y un 22 % de vegetación antropogénica (cultivos, pastizales cultivados y plantaciones). El Estado de Campeche posee un 60 % de vegetación primaria, un 34 % de vegetación secundaria y un 6 % de vegetación antropogénica. Mientras tanto, en el Estado de

Quintana Roo el 74 % de su cobertura vegetal se puede considerar como primaria, el 23 % como secundaria y solamente un 3 % como vegetación antropogénica.

En el SA delimitado para el proyecto, se encuentran tres comunidades vegetales distribuidas desde la línea de costa, continuándose tierra adentro hasta alcanzar la laguna Boca Paila. Las comunidades identificadas corresponden a duna costera, matorral costero y una asociación monoespecífica de cocotero (*Cocos nucifera*); no obstante que, de acuerdo con la Serie VI del INEGI, el SA alberga comunidades de manglar y duna costera solamente (Figura IV -5 y ANX.VIII.IV.11).

Figura IV-5 Usos de suelo y vegetación de acuerdo a la serie VI del INEGI



A continuación, se incluye una descripción de los ecosistemas identificados.

Duna costera

Esta comunidad vegetal cubre una superficie aproximada de 1,628.49 m^2, equivalente al 3.95% de la superficie total del predio, y se distribuye a manera de una franja discontinua paralela a la línea de costa.

Esta comunidad presenta tres zonas distinguibles; la primera zona corresponde al primer cordón de dinas o zona de pioneras. Se trata de una asociación de especies herbáceas halófilas de hábitos rastreros, cuya cobertura es discontinua, por lo que no se trata de una duna consolidada. En esta franja se observan especies como *Sesuvium portulacastrum* (verdolaga de

playa), *Ambrosia hispida* (margarita de playa), *Sporobolus virginicus* (zacate costero), *Canavalia rosea* (frijol de playa), *Chamaesyce* sp. y *Cakile edentula* (oruga de mar).

La segunda zona corresponde a una duna consolidada, conformada por montículos de arena sobre los que crece una asociación monoespecífica de la especie *Argusia gnaphalodes* (sikimay), aunque también se observan algunas áreas cubiertas con *Ambrosia hispida* (margarita de playa), y algunos individuos dispersos de *Suriana marítima* (pantzil), *Scaevola plumieri* (caracolillo), *Hymenocallis littoralis* (lirio de playa) y *Cocos nucifera* (cocotero).

La tercera zona o post duna, se compone de una vegetación insconspicua en la que se observan individuos dispersos de matorral costero mezclados con vegetación herbácea halófila propia de la duna, lo cual es un claro indicador de la sucesión de comunidades vegetales, ya que en el límite de la post duna se empieza a observar el desarrollo de vegetación propia de matorral costero. En esta zona se observan las mismas especies que se observan en la zona de pioneras y la duna consolidada, entremezcladas con especies como *Coccoloba uvifera* (uva de mar), *Pithecellobium keyense* (tziiw' che) y *Thrinax radiata* (palma chit), propias del matorral costero; aunque también se observan algunos individuos dispersos de *Cocos nucifera* (cocotero).

Matorral costero

Posterior a la duna se observa el desarrollo de vegetación de matorral costero. Se trata de la comunidad vegetal mejor representada, ya que cubre una superficie de 34,589.00 m^2 equivalente al 83.85% de la superficie total del predio. Esta comunidad vegetal se encuentra en buen estado de conservación, sin embargo, actualmente se observa fragmentado por la existencia del camino costero Tulum – Punta Allen, y por la brecha que sirve como acceso al predio, por lo que su distribución no es continua al interior del predio, pero si en las colindancias de éste con otros predios.

Se compone de especies distribuidas desde el nivel más bajo del suelo, hasta alcanzar una altura promedio de 4 m, por lo que su estructura vertical se encuentra bien representada por los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.

Entre las especies más abundantes se encuentra *Metopium brownei* (chechem), *Thrinax radiata* (palma chit), *Coccoloba uvifera* (uva de mar), *Phytecellobium keyense* (tziiw' che), *Chrysobalanus icaco* (icaco), *Lantana camara* (orégano de playa) y *Erdonea littoralis*.

Asociación monoespecífica de *Cocos nucifera*

Este tipo de vegetación se compone exclusivamente de la especie *Cocos nucifera* (cocotero); sin embargo, no se trata de una comunidad vegetal consolidada, puesto que los individuos que la componen se distribuyen en forma dispersa dentro de la duna costera y el matorral costero. Posiblemente se trate de un remanente que sobrevivió durante el uso intensivo que se le dio a la Reserva, para el cultivo de esta especie.

En términos biogeográficos, la flora terrestre del Complejo Sian Ka'an presenta una gran similitud con la provincia de la costa del Golfo de México, pero destaca un número

considerable de endemismos y una estrecha relación con las Antillas, mayor que la que se podría encontrar en cualquier otra parte de la república (Rzedowski 2006). Los tipos de vegetación terrestre más importantes son: selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia (Olmsted y Durán, Vegetación de Sian Ka'an 1990). También existen asociaciones de menor extensión, de distribución irregular, como manglar, sabana, tintal, chechenal, tasistal, carrizal-sabal-tular y dunas costeras. Hasta la fecha se han determinado 800 especies de plantas (Olmsted y Durán 1990). Todas ellas se agrupan en un mosaico formado por diferentes comunidades o tipos de vegetación que dependen de suelos profundos o someros, negros o rojos, secos o con diferentes grados de inundación y de afluencia de sales marinas (Olmsted, López-Omat y Durán 1983).

La flora acuática de Sian Ka'an ha sido poco estudiada, sin embargo, se cuenta con registros de 212 especies de macroalgas bentónicas de los sistemas coralinos (Keeney 1999) y otros relativos al fitoplancton.

Se establecieron muestreos en cuatro transectos, cada uno de 100 m de largo por 10 m de ancho, teniendo un área de 1,000 m^2 por transecto; por lo que se tuvo un total de 4,000 m^2 de muestreo. Estos se establecieron en diferentes partes del área de trabajo, buscando representar todos los tipos de asociaciones vegetales presentes.

Para efectuar la determinación y la correcta nomenclatura científica, común y sus nombres en maya de las especies identificadas se realizó una revisión bibliográfica de las siguientes fuentes: Arellano, et al. (2003); Chan, et al. (2002); Durán, et al. (2000); Flores y Espejel, (1994); Rzedowki, (2006); Sosa et al., (1985); además se contó con la experiencia de los técnicos.

En el área donde se desarrolla el proyecto, previo a iniciar la implementación de las obras, se identificaron ecosistemas de manglar, matorral de duna costera, zona de pioneras y arbustos pioneros, zona de matorral. Como resultado de los trabajos de campo se identificaron 27 especies distribuidas en 19 familias (Tabla IV -7). Se retoman los resultados obtenidos en el muestreo inicial, esto debido a que, si bien se ha realizado remoción de vegetación en el predio, aún quedan remanentes de las comunidades que inicialmente se encontraban ahí, por lo que, aunque estás fueron reducidas, es de esperarse que aún conserven su estructura inicial.

Tabla IV-7 Listado de flora registrada en el AeP

IT	Familia	Especie	Nombre común o maya	NOM-059	Forma de vida	Endemismo
1	Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	Verdolaga de playa		Herbácea	
2	Arecaceae	*Thrinax radiata*	Chit	A	Palma	
3	Arecaceae	*Cocos nucifera*	Coco		Palma	
4	Amaryllidaceae	*Hymenocallis americana*	Sak lirio		Herbácea	
5	Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechem		Arbórea	
6	Bataceae	*Batis maritima*	Saladillo		Herbácea	
7	Boraginaceae	*Cordia sebestena*	Siricote		Arbóreo	
8	Boraginaceae	*Tournefortia gnaphalodes*	Lavanda de mar		Herbácea	
9	Burseraceae	*Bursera simaruba*	Chaka		Arbórea	

IT	Familia	Especie	Nombre común o maya	NOM-059	Forma de vida	Endemismo
10	Capparidaceae	*Quadrella incana*	Bokan che		Herbácea	
11	Combretaceae	*Laguncularia racemosa*	Mangle blanco	A	Arbórea	
12	Compositae	*Ambrosia hispida*	Margarita de mar		Herbácea	E
13	Compositae	*Porophyllum punctatum*	Hierba del venado		Herbácea	
14	Convolvulacea	*Ipomoea pes-caprae*	Riñonina		Herbácea	
15	Euphorbiaceae	*Croton punctatus*	Sak chum		Arbustiva	
16	Euphorbiaceae	*Drypetes lateriflora*	Ekulub		Arbórea	
17	Gramineae	*Cenchrus echinatus*	Muul		Herbácea	
18	Gramineae	*Cynodon dactylon*	Kansu'uk		Herbácea	Exótica
19	Leguminosae	*Canavalia rosea*	Frijolito		Herbácea	
20	Leguminosae	*Leucaena leucocephala*	Huaxim		Arbórea	
21	Leguminosae	*Pithecellobium keyense*	yaax kaax		Arbórea	
22	Malvaceae	*Sida acuta*	chichibe		Arbórea	
23	Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de playa		Arbórea	
24	Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*	Mangle rojo	A	Arbórea	
25	Simaroubaceae	*Suriana maritima*	Pantsil		Herbácea	
26	Verbenaceae	*Avicennia germinans*	Mangle negro	A	Arbórea	
27	Verbenaceae	*Lantana camara*	Orégano de monte		Herbácea	Exótica

Una vez analizados los datos obtenidos considerando la forma biológica, se obtuvo que la forma para la cual se reportan mayor número de especies es la herbácea, ocupando el 48.15% del total, seguida de las arbóreas con el 40.74%, las palmas con 7.41% y las arbustivas con 4%.

Resultados del análisis de flora

El análisis se llevó a cabo considerando solo los datos de las especies presentes en los transectos. Se obtuvo como resultado que la mayor diversidad registrada fue en el transecto 4 (T4, zona de pioneras), con un valor de H=2.086. El T4 es el que presenta una mayor equidad y el T1 presenta la menor equidad. Cabe señalar que, cuando la equidad alcanza valores cercanos a la unidad, significa que todas las especies son igualmente abundantes en la zona que se distribuyen (Tabla IV -8).

Tabla IV-8 Resultados de diversidad

Transecto	Riqueza específica	Diversidad de Shannon	Equidad de Hill
1	7	1.139	0.585
2	9	1.687	0.767
3	9	1.689	0.769
4	12	2.086	0.839

Ahora bien, la superficie que fue removida para la instalación de los componentes del proyecto es de 0.265 ha, que, al compararla con la superficie total del predio, ésta equivale al 6.4% y solamente al 0.1% si se compara con la superficie forestal del SA. Aunado a esto, es importante hacer mención que, parte de la superficie del SA fue impactada previamente por la siembra de coco como parte de la explotación coprera.

B. Fauna

Para el caso de la fauna, existen estudios realizados en la Península por Campbell (1998) y Lee (2000) para el caso de anfibios y reptiles; Howell y Webb (1995) y Mackinnon (2018) para el caso de aves; así como Reid (1997) para el caso de mamíferos, los cuales

proporcionan información acerca del número de especies potenciales con distribución en la zona.

De acuerdo a estos autores existen 224 especies de vertebrados con distribución potencial en la Península, incluyendo 27 Órdenes y 63 Familias. Del total de especies potenciales, 26 se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 17 son especies endémicas de la Provincia biótica de la Península de Yucatán.

Específicamente, en la reserva de la biosfera Sian Ka'an se han reportado 385 especies de aves (CONANP 2017), 70 especies de mamíferos (Pozo de la Tijera y Escobedo Cabrera 1999), ocho especies de anfibios y 31 de reptiles (Naturalista 2021). Sin embargo, en el predio donde se desarrolla el proyecto, únicamente se registró la presencia de *Ctenosaura similis*, *Sceloporus chrysostictus*, *Anolis rodriguezii*, *Cathartes aura*, *Quiscalus mexicanus*, *Mimus gilvus*, *Melanerpes aurifrons*, *Thryothorus ludovicianus*, *Vireo magister* y *Dives dives*. Estas especies son de amplia distribución y, aún con la construcción y operación del proyecto, no se verán afectadas sus poblaciones, toda vez que son especies resilientes que se han adaptado a desarrollar sus actividades en ambientes modificados. Cabe señalar que, la presencia de *Quiscalus mexicanus* indica que se trata de un ambiente alterado (González-Valdivia, y otros 2011).

Por otro lado, hay que señalar que el número de especies que posiblemente transiten por la zona es mayor al observado durante el monitoreo realizado de acuerdo a la bibliografía.

IV.3.1.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Demografía

De acuerdo con la encuesta intercensal 2015 actualmente el Municipio Tulum es el octavo municipio del estado de Quintana Roo, con mayor número de habitantes (INEGI 2015), la población ascendía a 46,721 habitantes de los cuales 24,389 (52.2%) correspondían a la población masculina y 22,333 (47.8%) a la población femenina (INEGI 2020).

En comparación a 2010, la población en Tulum creció un 65.3%. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron de 25 a 29 años (5,111 habitantes), o a 4 años (5,001 habitantes) y 20 a 24 años (4,720 habitantes). Entre ellos concentraron el 31.7% de la población total.

En 2015, 26.9% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 5.34% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 58.2%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 0.96%.

En 2020, 7.9% de la población de Tulum no tenía acceso a sistemas de alcantarillado, 3.07% no contaba con red de suministro de agua, 4.24% no tenía baño y 2.39% no poseía energía eléctrica.

Quintana Roo ocupa el 26° lugar en cuanto a número de habitantes por entidad federativa. En el periodo de 2000-2005, el municipio de Tulum manifestó una tasa de crecimiento de 3.1%, valor que lo ubicó en el octavo lugar de crecimiento de población.

Procesos migratorios

Los datos generados por la Encuesta Intercensal, permiten analizar la migración que es otro de los componentes de la dinámica demográfica. Con la información sobre el lugar de nacimiento, se estima que 54.1% de los residentes en el estado, nacieron en una entidad distinta a la de residencia actual o en el extranjero. Cabe destacar que la proporción de los no nativos en términos relativos, ha aumentado en 0.1 puntos porcentuales en el último quinquenio. Si observamos el comportamiento por sexo, el porcentaje de los hombres es mayor que el de las mujeres en los últimos 15 años. En el municipio de Tulum, el porcentaje de población nacida en otra entidad o país es del 50.3%.

El municipio de Tulum, en los últimos cinco años, recibió el mayor número de migrantes provenientes de Estados Unidos (133 personas), Argentina (106 personas) y Cuba (54 personas). Las principales causas de migración a Tulum en los últimos años fueron laborales (151 personas), familiares (126 personas) y vivienda (63 personas).

La migración se considera uno de los factores que afectan la dinámica de crecimiento y composición por sexo y edad de la población. Medida desde el enfoque de lugar de residencia 5 años antes, los datos de la Encuesta Intercensal, muestran que en los últimos cinco años 9.8% de personas llegaron a Quintana Roo, contra el 4.3% que en este periodo salieron, lo cual arroja un saldo neto migratorio positivo de 5.5% personas en el estado.

Información económica

Los sectores económicos son la división de la actividad económica de un estado o territorio, que se caracteriza por el tipo de procesos productivos que tenga el lugar, éstas se dividen en primarias (materias primas), secundarias (manufacturas) y terciarias (servicios), y son la base de las economías subnacional y nacional, porque entre mejor funcionen, mayor crecimiento y desarrollo propician, ya que coadyuvan a la creación de fuentes formales de empleo. Su principal cometido consiste en aumentar la calidad de vida, proporcionar seguridad social y evitar el desempleo.

Sector primario

En lo que respecta a este sector existen actividades tales como: agropecuaria y apícola en algunos poblados de la zona maya, que producen maíz y fruta para el autoconsumo; también la flora con una amplia riqueza de especies, ya que Tulum cuenta con una área natural protegida y se tiene una superficie de 664 hectáreas con la cual se conserva el medio ambiente de la Zona Arqueológica.

Otra área preservada es la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an en la que se encuentra la próspera aldea pesquera de Javier Rojo Gómez (Punta Allen) que es líder regional en la pesca de langosta. La actividad ovina comienza a tener un desarrollo comercial, sin embargo, no se cuenta con la infraestructura necesaria para llevar a cabo la explotación intensiva.

En el tema de la actividad apícola en nuestro municipio ha ido creciendo ya sea por factores climáticos o falta de asistencia técnica, de igual modo sus caminos de acceso se encuentran en muy malas condiciones lo que dificulta su desarrollo, aunado a esto se le suma la enfermedad Varroa que daña fuertemente a las colmenas. La actividad apícola se desarrolla principalmente con recursos propios de los productores y no existe un registro oficial.

En cuanto a la actividad artesanal es predominante en el municipio, con artesanos distribuidos en diferentes comunidades en las que se desarrolla la producción de hamacas, bejucos, bordados, maderas, textiles, entre otros; estas actividades generan una alta demanda de cultura que se incrementará al igual que la población maya y la afluencia turística.

El impulso y consolidación de esta actividad es preponderante para el desarrollo económico de las poblaciones indígenas, al ser una actividad complementaria para la obtención de ingresos y contribuye a la preservación de la cultura maya, de igual manera se trabaja con materiales marinos como conchas y caracoles, papel maché, fibras vegetales, alfarería y cerámica.

Sector secundario

El sector secundario en Quintana Roo tiene una participación del 11.8% del PIB estatal en 2015. El comportamiento de estas actividades ha permitido generar empleos en industrias diferentes al turismo.

Este sector reportó en 2015 una contribución del 59% del sector secundario, ubicando al estado en el lugar 26 por su contribución al PIB nacional de la construcción, esto significa que en este sector la actividad preponderante es la industria de la construcción impulsado por las inversiones residenciales, hoteleras y construcción de vivienda.

Resalta que, en 2015, la industria manufacturera tenía una participación del 28% en el sector secundario en el estado de Quintana Roo, concentrando el 76% en la industria de alimentos y bebidas preparadas.

Sector terciario

La prestación de bienes y servicios ha tenido un crecimiento superior al del comercio mundial, la Secretaría de Turismo de Quintana Roo anunció una afluencia turística para fin de año de 2018, de 14'279,813 turistas y en el 2019 fue de 15'093,383 turistas (SEDETUR 2020).

Es de observancia que los trabajadores de este sector son los principales beneficiados o perjudicados de las variaciones del comportamiento del mercado, ya que sus vacantes son temporales y responden al flujo turístico.

Comercio en vía pública

El ordenamiento y la regularización del comercio en la vía pública son parte esencial para garantizar las bases del crecimiento ordenado del municipio. La venta ambulante genera conflicto entre el derecho individual al trabajo y el derecho colectivo al espacio público. En la mayoría de los países, y en México también, el espacio público se entiende como un bien colectivo que todas las personas tienen derecho a disfrutar, y es responsabilidad del gobierno local regular su uso para que esos derechos colectivos puedan ser disfrutados.

La venta ambulante, contribuye a la vida económica, social y cultural de una ciudad al ofrecer un punto de venta confiable para una amplia gama de productos, además representan un atractivo turístico.

Por tanto, el objetivo de la regulación del comercio, no busca la eliminación de la venta callejera, sino un equilibrio en el que se garantice el derecho al autoempleo y la distribución de bienes y servicios en la vía pública, garantizando la reducción de riesgos sanitarios y de protección civil para los locales y turistas, todo lo anterior mediante diferente tipo de permisos que contiene diversos instrumentos de acuerdo a su giro, esto nos permitirá una coexistencia sana entre el comercio formal y el informal en la vía pública (Rodríguez 2019).

Población económicamente activa (PEA)

La población económicamente activa, para el municipio de Tulum, para el 2021 es del 63.8%; mientras que, la tasa de desocupación es del 8.21%. Para el primer trimestre de 2021, la tasa de participación laboral en Quintana Roo fue del 63.8%, lo que implicó un aumento de 2.33 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (61.5%) y una disminución de 1.39 puntos porcentuales respecto al mismo periodo del año anterior (65.2%).

La tasa de desocupación fue de 8.21% (75.4k personas), lo que implicó una disminución de 0.17 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (8.38%) y un aumento de 5.29 puntos porcentuales respecto al mismo periodo del año anterior (2.92%).

Vivienda e Infraestructura

Este espacio litoral inicia la ruptura con las actividades agrícolas tradicionales básicas al aparecer una nueva actividad económica en la zona con la creación de Cancún como destino turístico internacional, que influyó decisivamente en el desarrollo de Tulum como municipio, ciudad y destino turístico internacional, que influyó decisivamente en el desarrollo de Tulum como municipio, ciudad y destino turístico; ya que se impulsaron cambios importantes al interior de la organización territorial de Tulum, inicialmente debido al Corredor Turístico Cancún-Tulum, franja costera de 160 km, con una superficie de 3000 km^2, que aglutina a ciudades de la Región Caribe Norte como Cozumel, Isla Mujeres, Solidaridad y Tulum. Tulum cuenta con una superficie total de 2,040.94 km2 y ocupa el 4.9% de la superficie del estado, está conformado por 170 pequeñas localidades, de las cuales solo 17 son de crecimiento notorio.

Lo que se observa en Tulum como en otras ciudades turísticas es frecuente que existan espacios para visitantes y espacios para la población local, esto demuestra cómo la estructura de la ciudad está separada, por una parte, con equipamiento e infraestructura para los turistas que conlleva a una fragmentación y, por otra, el territorio que ocupan los habitantes

locales que representan diferencias socioeconómicas. Las diferencias sociales y territoriales entre la zona turística de Cancún por ejemplo, y aquella habitada por la población local, se refieren al mismo espacio turístico y ambos destacan la falta de infraestructura, equipamiento, acceso diferenciado al uso de los servicios, en el peor de los casos las restricciones de uso de las playas públicas exclusivas para turistas, por las condiciones impuestas por empresas privadas, lo que divide a este tipo de ciudad en dos espacios, uno de frente exprofeso para el turista y otro de fondo que ocultaría la pobreza.

Las viviendas predominantes en la ciudad de Tulum son unifamiliares, con paredes de bloques de concreto y madera, techo de losa, de lámina acanalada o de cartón; en las áreas urbano-rurales las paredes de las viviendas son de madera o bajareque con techo de guano. En la ciudad se registran 32,714 hogares, de las cuales 24,929 tienen jefaturas masculinas y 7,785 con jefaturas femeninas. En promedio, las viviendas tienen dos cuartos y cuatro ocupantes

Los hogares están conformados por personas que pueden ser o no familiares, que comparten la misma vivienda y se sostienen de gasto común. El 46% tiene casa propia y el 54% la renta. El 7% tiene entre una y tres hectáreas de terreno ejidal. El 2% en algún momento fue propietario de un terreno y lo vendió, por ejemplo, un lote de 10 por 90 metros en 130 mil pesos o 10 hectáreas en 250 mil pesos (25 mil pesos por hectárea), precios relativamente altos en comparación con otros ejidos del país en que la hectárea oscila entre 10 y 15 mil pesos, dependiendo del tipo de cultivo que se pueden tener y del agua que se disponga. Hacia el año 2000 los terrenos tenían precios accesibles, mientras que al 2012 un terreno en Tulum de 10 por 40 m^2 tenía un costo de 380 mil pesos mexicanos y los condominios en zonas exclusivas podrían valer hasta 240 mil dólares" (entrevista Víctor Balam Catzin, 24 agosto, 2012, SIPSE, 2013). Los datos anteriores reflejan que la actividad turística es el motor que incentiva el alza del valor suelo, la gentrificación de la ciudad, el fomento a la venta de terrenos ejidales y la pérdida del control de las tierras por parte de las poblaciones locales, todo lo cual acentúa la desigualdad social.

Solo el 17% de las casas habitación cuenta con teléfono, es crítica la ausencia de infraestructura pública para la deposición de aguas negras, éstas son desechadas en su mayoría por fosas sépticas o sumideros, a su vez, el centro de la ciudad, la avenida Tulum, zona arqueológica y zona de costas, son los espacios con mayor exposición de servicios complementarios en los que se da especial mantenimiento urbano, se cuida la belleza escénica y se realiza limpieza frecuente del lugar. Sin embargo, existe un rezago importante en agua entubada al interior de las viviendas, drenaje, condiciones del piso, donde hay pocos bienes materiales, no hay energía eléctrica, entre otros, y eso evidencia condiciones marginales de la población, pese a que ésta se avoca a prestar sus servicios de trabajo, directa o indirectamente al sector turístico.

En áreas de las regiones urbanas 1, 3, y 4 de Tulum tienen condiciones paupérrimas, pero el resto de la mancha urbana no goza de condiciones mucho mejores.

Debido a la sobrevaluación de las tierras se ha limitado el desarrollo habitacional, puesto que esto origina un encarecimiento del producto final de vivienda haciendo un negocio

no redituable en cuanto desarrolladoras de vivienda de interés social, en respuesta a este fenómeno de carencia de vivienda ante un alto índice de crecimiento poblacional ha dado origen a la construcción o adaptación de viviendas (cuarterías) que alquilan cuartos con baño para los trabajadores eventuales que con un empleo seguro pasan de ser trabajadores de paso a habitantes o residentes y esto conlleva a un déficit en cuanto a vivienda se refiere, de igual manera se ha notado la construcción de pequeños hoteles y hostales en el centro del pueblo, acrecentando las necesidades básicas de agua, saneamiento y recolecta de basura.

Finalmente, durante un día normal se recolectan alrededor de 180 toneladas de basura, a esto se llega a sumar hasta 50 toneladas en la temporada de fin de año que hacen un total de 230, en la que se ha llegado acumular inclusive 250 toneladas solamente en un día. Desechos que son depositados en tiraderos a cielo abierto lo que aleja a esta ciudad del paradigma de sustentabilidad, al margen de un desarrollo regional-local.

Urbanización

Vías y Medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

Tulum cuenta con una superficie total de 2,040.94 km^2 y ocupa el 4.9% de la superficie del estado, está conformado por 170 pequeñas localidades, de las cuales solo 17 son de crecimiento notorio.

En el municipio de Tulum se pueden encontrar cinco regiones bien definidas por sus características sociodemográficas. En el área conocida como la Zona Maya, constituida por un grupo de pequeños poblados en el extremo oriente del municipio, en este lugar los indígenas mantienen vivos su idioma o tradiciones; la mayoría vive en típicas palapas con techos de zacate o palma de guano. Las principales actividades económicas de este grupo son la construcción de palapas, fabricación de artesanías y muebles rústicos, entre otras actividades.

La zona conocida como La Riviera se caracteriza por estar formada por localidades principalmente de inmigrantes que llegaron al Municipio atraídos por las fuentes de empleo que genera la actividad turística y se constituyen como poblados de apoyo de los desarrollos hoteleros que se encuentran en el lado de la costa. También se pueden observar algunos conglomerados de viviendas habitadas por extranjeros o personas nacionales de alto poder adquisitivo que inicialmente llegaron como turistas pero que decidieron hacer de estas localidades su residencia habitual. Entre estas localidades se encuentran Akumal pueblo y Chemuyil pueblo.

La zona de transición se la llama al grupo de 5 localidades que se encuentran entre la Zona Maya y la Ciudad de Tulum. Estas son San Juan, Coba, Macario Gómez, Manuel Antonio Hay y Francisco Uh May. Estas localidades están en una transición entre lo tradicional y la vida de la ciudad de Tulum muy posiblemente ocasionado por el Turismo debido a que son paso obligado de los cientos de turistas que cada año visitan dos de las zonas arqueológicas de mayor importancia como son Coba y Chichen Itzá. Por esto han dejado las actividades tradicionales de la milpa para dedicarse a los servicios, poner negocios de artesanías,

emplearse en el sector hotelero o dedicarse a los bienes raíces, dada la alta demanda de espacios para vivienda y negocios que existe en la zona que está en plena expansión.

Muy adentrado en la costa en la franja de tierra que divide al Mar Caribe de las lagunas interiores en el extremo sureste del municipio se encuentra la localidad de Javier Rojo Gómez, conocida por los locales como Punta Allen. Este pueblito de pescadores se encuentra en el corazón de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, sus habitantes se dedican a dar servicios al turismo en pequeños restaurantes, servicios de alojamiento y como guías naturalistas, de pesca deportiva y de buceo y snorkel. También es hogar de algunas cooperativas pesqueras que capturan principalmente langosta y caracol rosado.

La ciudad de Tulum se divide en tres áreas diferentes, la Zona Hotelera, el Pueblo y la Zona Arqueológica. En la primera se encuentran algunas de las más espectaculares playas de la costa caribeña; muchas aún se consideran Vírgenes y se distingue por su sencilla arquitectura que demuestra un profundo respeto por el medio ambiente; sus rústicas cabañas y pequeños hoteles fueron construidos en total armonías con la belleza natural de los alrededores.

El pueblo de Tulum consta de una avenida principal sobre la cual se desarrolla toda la actividad comercial del mismo. Ofrece tiendas de artesanía y autoservicio, pequeños restaurantes, servicios básicos como la estación de autobuses, bancos y palacio municipal. Su población se localiza en mayoría en la zona del pueblo ya que es ahí donde se encuentran la mayoría de las instituciones educativas y los centros de trabajo, los servicios y las viviendas.

Salud y seguridad social

La atención a la salud es uno de los componentes básicos de las condiciones de bienestar de la población en cualquier país. En la historia reciente de México, destaca el papel del Instituto Mexicano del Seguro Social y la Secretaría de Salud, antes denominada de Salubridad y Asistencia en la mejora en las condiciones de salud de su población. En años recientes, se han implementado acciones encaminadas a otorgar servicios de salud a la población, independientemente de que mantenga o no una relación laboral con alguna organización o empresa, con miras a lograr la cobertura universal de los servicios de salud.

En la Encuesta Intercensal, es posible estimar la población afiliada a organizaciones de servicios de cuidado de la salud ya sean éstas públicas o privadas, así como estimar la población que no cuenta con esta afiliación. Entre 2000 y 2015 el porcentaje de población que declaró estar afiliada a servicios de salud pasó de 46.2 a 80.8 por ciento. Lo que muestra avances significativos en esta materia.

En el año 2015, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) cubre casi a la mitad de la población afiliada a una organización que presta servicios de salud (49.8%), seguido del Seguro Popular o Seguro Médico para una Nueva Generación que cuenta con 40.7% afiliados. El 8.1% de las personas declaró estar inscrita al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE); mientras que el resto de las instituciones alcanzan en conjunto al 4.7% de la población incorporada.

Específicamente, en el municipio de Tulum, el porcentaje de población afiliada a servicios de salud es del 79.4%.

Presencia de grupos étnicos y religiosos

En Quintana Roo, casi la mitad de la población hablante de lengua indígena reside en localidades de 100,000 y más habitantes, también es representativa la población en áreas menores de 2,500 habitantes (29.4%) y en localidades de 2,500 a 99,999 habitantes (23.4%). Esta situación puede explicarse tanto por las características de desarrollo que ha tenido la entidad, la presencia originaria de población indígena en las ciudades y la migración de indígenas a las localidades de mayor tamaño.

Las proporciones más altas de hablantes de lengua indígena de 3 años y más corresponden a los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, Lázaro Cárdenas y Tulum, donde una proporción importante de su población habla lengua indígena. De los municipios de la entidad, cinco registran porcentajes por arriba del valor estatal (16.6%) y cinco por debajo. En el municipio de Tulum, el porcentaje de población de 3 años y más que son hablantes de lengua indígena es de 34.1%; mientras que, el porcentaje de población que se considera indígena en el mismo municipio es de 66.0%.

IV.3.1.4 PAISAJE

Son diversas las definiciones atribuidas al paisaje, las cuales han ido evolucionando hasta determinarlo como un valor estético, como un recurso y una combinación de elementos físicos y humanos. Al considerar al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales. Además, podría ser equiparado como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre la geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas; adoptando diferentes formas de percepción. Por lo que, en términos generales, es posible definir al paisaje como el nivel de organización de los sistemas ecológicos superior al ecosistema, que se caracteriza esencialmente por su heterogeneidad[4] y por su dinámica, controlada en gran parte por las actividades humanas (Muñoz Criado 2012, Burel y Baudry 2002).

El factor perceptual puede ser estudiado como un indicador ambiental o cultural, pero al aproximarse a los componentes y procesos que ocurren en él, se va arribando a una visión sistémica o ecológica; por lo que en este contexto, el paisaje se entiende como una superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción que se repiten de forma similar en ella. Existe otro enfoque que apunta a una idea diferente, al concepto de paisaje visual, considerando más la estética y la capacidad de percepción del paisaje de un observador; siendo los elementos fundamentales del paisaje visual: a) la derivada del observador y b) la derivada del propio territorio (Muñoz Criado 2012).

4 La heterogeneidad se puede definir como un todo formado por elementos diferentes, inconexos y frecuentemente antagónicos. La dinámica de los sistemas ecológicos bajo la acción de perturbaciones naturales o antropógenas contribuyen a su heterogeneidad espacial y temporal (Burel y Baudry, 2002).

Para comprender el funcionamiento de un espacio agrícola o forestal, evaluar el impacto de las cortas masivas, la deforestación o la eliminación de los setos sobre la fauna, la flora y los flujos de agua y nutrientes, es necesario:

- Considerar el espacio de forma explícita.
- Reconocer al hombre como parte integrante del sistema ecológico.
- Reconocer la heterogeneidad espacial y temporal de los medios estudiados.

Las fuerzas constructivas y denotativas que modelan los paisajes terrestres, operan sin cesar en el tiempo geológico, mientras que las fuerzas humanas, multiplicadas por sus numerosas herramientas tecnológicas, han alterado, en periodos muy breves, lo que la naturaleza ha modelado en millones de años. Así, los paisajes son resultado de las interacciones de la naturaleza y las actividades humanas, teniendo la distinción entre unos y otros por sus fronteras geográficas y naturales (Toledo 2006).

El paisaje puede ser observado a partir de cuatro formas básicas (Urquijo y Barrera 2009):

- ✓ *Una forma estética*: proporciona proyecciones posteriores en la pintura, fotografía, literatura o tradición oral;
- ✓ *Forma vivencial o utilitaria*: el paisaje se percibe como espacio proveedor de recursos;
- ✓ El paisaje *identitario*: inspira el sentimiento de pertenencia, es decir, el paisaje vívido; y
- ✓ *La óptica científica o técnica*: fundamentalmente analítica y en la cual se argumenta su fragmentación para facilitar el entendimiento en conjunto.

A partir de un punto de vista ecológico, la óptica científica o técnica proporcionará una percepción paisajística que resultará en la generación de información de un determinado espacio físico. No obstante la evaluación del paisaje se ve en dificultades por la inexistencia de un sistema efectivo para medirlo, ya que las metodologías empleadas son muy subjetivas.

Considerando los párrafos precedentes, es posible determinar que el paisaje en el presente estudio, corresponde a la percepción visual que caracteriza al sistema ambiental (SA) y el polígono del proyecto (AeP). Debido a que el paisaje es considerado como un elemento intrínseco del ambiente, se requiere la competencia de dos elementos fundamentales: el primero consta de los componentes bióticos (flora y fauna) y abióticos (clima, hidrología, relieve, etc.) y el segundo, involucra las interacciones naturales o antrópicas que actúan sobre él (Figura IV -6).

Figura IV-6 Paisaje actual del AeP



Un paisaje se encuentra conformado por una serie de elementos con propiedades particulares, los cuales brindan características específicas a este factor, y son:

- **Matriz**: es el elemento dominante, englobante, por su extensión relativa o su contribución a la coherencia del paisaje;
- **Manchas**: se encuentran en el seno de la matriz (bosquetes, viviendas);
- **Corredores** o elementos lineales cuyo rasgo más relevante es la participación en el transporte de materia, energía o seres vivos a través del paisaje;
- **Parcelas**: superficies no lineales y bien delimitadas, cuya apariencia difiere significativamente del entorno a la escala de trabajo seleccionada;
- El conjunto de las manchas constituye un **mosaico**[5] y el conjunto de los corredores una **red**.

En el caso de las manchas y corredores es posible diferenciar un borde, que interacciona fuertemente con la matriz o las manchas vecinas, y un medio interior donde las interacciones son muy débiles o nulas. Cuanto más alargadas son las manchas, mayor es la proporción borde/interior. Además, la disposición espacial del mosaico y las redes constituye un patrón paisajístico que sirve para diferenciar o comparar dos paisajes desde el punto de vista estructural.

Mediante la identificación y caracterización de los elementos antes mencionados y, por medio de su valoración de forma conjunta es posible conseguir una valoración cualitativa del paisaje presente en el área de interés con base en los siguientes indicadores:

5 Mosaico paisajístico: conjunto de manchas de diferente naturaleza.

- ✓ *Heterogeneidad*: se refiere a la combinación de la variedad de elementos con una disposición espacial de sus pautas repetitivas.
- ✓ *Configuración*: trata de definir el modelo de distribución de los elementos con base en la localización y yuxtaposición de los mismos.
- ✓ *Fragmentación*: se caracteriza por una disminución de la superficie total de un hábitat y sus rupturas en fragmentos o islotes.
- ✓ *Contraste*: tipo de transición entre los elementos adyacentes.
- ✓ *Textura*: tamaño relativo de las unidades.
- ✓ *Formaciones singulares*: espacios es los que confluyen diferentes elementos o existe una concentración que las convierte en centros de actividad.

Es así como la matriz que conforma el SA está compuesta por un mosaico que integra áreas representadas por caminos, cuerpos de agua, áreas sin vegetación, manchas de vegetación de manglar, de selva mediana, dunas costeras, parcelas de pastizal, parcelas representadas por poblaciones o complejos turísticos y remanentes de vegetación que fungen como corredores (Figura IV -7).

Figura IV-7 Mosaico paisajístico del SA



De acuerdo con los párrafos precedentes, la heterogeneidad del paisaje en el SA es consecuencia del desarrollo de diversas actividades antrópicas; aunque la mayor parte del SA aún cuenta con vegetación natural, existen áreas donde ésta fue reemplazada por edificaciones, terracerías, brechas y pequeños muelles.

Cabe mencionar que, aún y cuando los componentes del proyecto se encuentran ya en el área del proyecto, la remoción de vegetación fue solo en las áreas necesarias, evitando el retiro de vegetación más allá del espacio necesario.

Considerando que el polígono del proyecto se encuentra representado por una matriz donde predomina una unidad paisajística, el contraste está dado principalmente por las parcelas carentes de vegetación, los complejos turísticos o casas, así como las vialidades existentes.

Ahora bien, a través de la evaluación visual se pretende establecer el valor escénico intrínseco del paisaje en el AeP y su grado de vulnerabilidad ante las características e infraestructura del proyecto; por lo que las siguientes variables serán evaluadas:

1. **Fragilidad visual**: se entiende como la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él. Representa el grado de deterioro del paisaje ante cambios en sus propiedades y constituye una forma de establecer su vulnerabilidad.
2. **Calidad del paisaje**: cualidad intrínseca del mismo que indica los valores estéticos, lo cual es subjetivo al estar influido por condicionantes educativas y culturales. Este aspecto incluye tres elementos de percepción:
    a. Características intrínsecas del AeP;

b. Calidad visual del entorno inmediato (entre 500 y 700 m del AeP);
c. Calidad del fondo escénico.

3. **Visibilidad**: rasgos que caracterizan el paisaje, como el color, la forma, línea, textura, escala y configuración espacial.

A. Fragilidad visual

La fragilidad se encuentra definida por la susceptibilidad de un área al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que podría experimentar un paisaje ante la ocurrencia de determinadas actuaciones (Cifuentes 1979); es decir, que se trata de la capacidad de respuesta de un paisaje frente a interacciones humanas en él.

La fragilidad visual depende en gran parte de las características del territorio, es decir de sus factores biofísicos; los cuales son los que se componen de las particularidades básicas del paisaje, son los que van a amortiguar o realzar las alteraciones visuales. Las variables del medio que intervienen en este factor son principalmente la cubierta del suelo y las diferencias geomorfológicas como el relieve.

Los factores biofísicos son relativamente estáticos, ya que los cambios perceptibles son derivados de las acciones antrópicas o catástrofes naturales (Aramburu Maqua, y otros 2005).

La evaluación de la fragilidad se llevó a cabo mediante el modelo general de fragilidad visual de Escribano, *et ál*. (1987), en el cual se lleva a cabo el análisis y clasificación de paisajes totales o fracciones, en función de una selección de los principales componentes, que son divididos en 4 factores: biofísicos, visuales, singularidad y accesibilidad. Los componentes fueron evaluados de acuerdo a las características que mostraron los elementos de influencia de cada factor (Montoya, Padilla y Stanford 2003) (Tabla IV -9).

Tabla IV-9 Factores utilizados para medir la fragilidad del paisaje

Elemento de influencia	Fragilidad visual alta	Fragilidad visual Media	Fragilidad visual Baja	Valoración en el AeP
Pendiente	Mayor a 30%, laderas muy moldeadas, erosionadas y abarrancadas o con rasgos muy dominantes.	Con valores entre 15 y 30%, vertientes con modelado suave u ondulados.	Valores entre 0 y 15%, vertientes con poca variación, sin modelado y sin rasgos dominantes.	**Baja**
Densidad de vegetación	Espacios grandes sin vegetación. Agrupaciones aisladas, domina el estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinua, dominancia del estrato arbustivo.	Grandes masas boscosas, 100% de cobertura.	**Baja**
Contraste vegetacional	Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación, contraste poco evidente.	Diversidad de especies media, con contrastes evidentes pero no sobresalientes.	Diversidad de especies alta, contrastes fuertes e interesantes.	**Media**
Altura (vegetación)	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura o sin vegetación.	No hay gran altura de las masas (<10 m) ni gran diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos, alturas sobre los 10 m.	**Media**
Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos.	Visión media (1000 a 4000 m). Dominio de planos medios de visualización.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>4000 m).	**Baja**
Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.	**Baja**

Elemento de influencia	Fragilidad visual alta	Fragilidad visual Media	Fragilidad visual Baja	Valoración en el AeP
Unicidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares.	Paisajes comunes, sin riqueza visual o muy alterado.	**Media**
Visibilidad	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad visual, vistas repentinas, escasas o breves.	**Media**
Compacidad	Vistas panorámicas abiertas, sin huecos ni elementos que obstruyan los rayos visuales.	Presencia de zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado.	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual.	**Media**

La fragilidad visual es de media a baja, debido a la presencia de paisajes con poca complejidad, sin grandes variaciones altitudinales, donde predominan las planicies; la vegetación natural, si bien presenta una estructura arbórea bien definida con alturas por debajo de los 10 m, este factor presenta una diversidad de especies media con contrastes evidentes, pero no sobresalientes. Las cuencas visuales son extensas, de formas regulares, con dominios de planos grandes y una intervisibilidad capaz de asimilar intervenciones superficiales (Figura IV -8).

Figura IV-8 Vista del AeP



En resumen, el paisaje donde se sitúa el proyecto ya se encuentra perturbado por actividades antropogénicas (caminos, edificaciones), aunque no llega a ser un paisaje desagradable.

B. Calidad del paisaje

La calidad visual del paisaje corresponde al grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o lo que es lo mismo, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve (Blanco, 1979 –citado en (Bonchalo González 2002). Para definir

la calidad del paisaje se realizará la evaluación de los valores estéticos que posee éste, considerando las características intrínsecas del AeP, la calidad visual del entorno inmediato y la fragilidad del paisaje (Tabla IV -10).

Tabla IV-10 Modelo de calidad visual del paisaje (Solari y Cazorla 2009)

Calidad visual del paisaje						
Calidad intrínseca					Grado de humanización	
Calidad fisiográfica		Usos de suelo	Calidad de la cubierta vegetal			
Desnivel	Complejidad topográfica	Presencia de cuerpos de agua	Diversidad de la vegetación	Calidad visual de la vegetación	Rutas y caminos	Núcleos urbanos

Los elementos de la tabla anterior serán valorados mediante los componentes de los estudios de campo, a excepción de la calidad fisiográfica, la cual es analizada mediante fotografías satelitales obtenidas de Google Earth®. A continuación, se describe cada uno de los elementos.

A. Características intrínsecas del AeP

A través de las características intrínsecas se busca expresar el atractivo visual que surge a partir de las particularidades propias del área a evaluar, las cuales se encuentran definidas por la fisiografía, los tipos de ocupación del suelo, la vegetación y los cuerpos de agua.

Los paisajes dominados por formas planas tienen menor calidad, mientras que aquellos paisajes con pendientes, cambios abruptos en el relieve y valles estrechos, presentan una mayor calidad (Solari y Cazorla 2009). En este sentido, en el AeP la topografía es plana, con una diferencia altitudinal mínima; mientras que en el SA se encuentran áreas que evidencian una diferencia altitudinal que oscila en seis metros; por lo que, la calidad visual intrínseca del SA y el AeP es baja por el criterio desnivel que se mantiene en las amplias planicies que caracterizan esa parte del territorio mexicano.

Ahora bien, la vegetación y los usos de suelo son un factor fundamental para la evaluación de la calidad al ser un elemento extensivo a todo el territorio (Solari y Cazorla 2009). En el SA, se encuentran amplias áreas con vegetación forestal, en algunos casos densa; en otros, ya con muestras claras de perturbación; debido a que la deforestación producida por la construcción de complejos turísticos (resorts, restaurantes o casas habitación) es bastante clara. Parte del AeP se encuentra ocupada por las instalaciones del proyecto, algunos caminos y el resto del área alberga vegetación de tipo matorral de duna costera, zona de pioneras y arbustos pioneros, zona de matorral y una pequeña porción de manglar; estas comunidades cuentan con un estrato arbóreo que oscila en los 5 m de altura; por lo que en el AeP se observa una diversidad de formas media, lo que es indicativo de una calidad visual intrínseca media.

Considerando el análisis de las formaciones vegetales se tiene que en presencia de vegetación autóctona hay una mayor calidad; por lo que el SA y el AeP presentan una calidad paisajística media al contener parches de vegetación natural; sin embargo, la calidad disminuye por el cambio de uso de suelo acaecido con anterioridad, los asentamientos humanos e infraestructura presente.

Otro factor que permite determinar la calidad del paisaje es la presencia de cuerpos de agua: En el AeP, a 50 metros aproximadamente en dirección este se encuentra la franja oceánica del mar Caribe; dentro del AeP no existen cuerpos de agua, aunque se registran comunidades de manglar, en donde es posible que en alguna temporada del año se encuentren formas de agua, por lo que la calidad paisajística es de media a baja.

Las estructuras artificiales y la presencia humana disminuyen drásticamente la calidad del paisaje en cualquier sitio (Montoya, Padilla y Stanford 2003): En el AeP se encuentran los componentes del proyecto, consistentes en ocho palapas, tres jardineras de concreto, palapa rústica restaurante, taller de mantenimiento, villa principal y dos caminos internos (Figura IV -9).

Considerando los párrafos precedentes, el análisis integral de la calidad paisajística en el AeP es de medio a bajo debido a las actividades antropogénicas, la perturbación de la vegetación natural, la uniformidad topográfica y la carencia de grandes cuerpos de agua dentro del AeP.

Figura IV-9 Componentes del paisaje presente en el AeP



B. Calidad visual del entorno inmediato

Este elemento de percepción hace referencia a la calidad que aportan las cuencas visuales que pueden observarse desde el sitio donde se llevará a cabo el proyecto (García García 1999) y que se encuentran a una distancia de 500 a 700 m de éste. Para la evaluación del entorno se utilizaron fotografías (Figura IV -10).

En términos generales, el SA y el AeP se ubican en el estado de Quintana Roo, el cual se caracteriza por carecer de sistemas montañosos, por lo que las áreas circunvecinas del AeP son planicies donde la limitante visual se encuentra dada por la altura del estrato arbóreo, más no por elevaciones naturales de tierra, por lo que el efecto sombra existente está determinado por el estrato arbóreo.

De forma específica, la luz del sol es obstaculizada durante las primeras o últimas horas del día por la vegetación, más no por elevaciones de tierra que incidan en el AeP. En las inmediaciones del AeP las áreas son planas con vegetación (algunas con signos de perturbación), a lo largo del SA se encuentran algunas edificaciones dispersas que fungen como restaurantes, resorts o casas habitación; hacia el este colinda con una porción de playa del mar caribe; no se observan formaciones montañosas en las inmediaciones del sitio, lo cual disminuye la calidad visual del entorno, aunque predomina una homogeneidad cromática y rasgos dominantes del paisaje hacia los puntos de observación más lejanos en la porción norte-sur; hacia el norte y sur, el paisaje se compone de vegetación y edificaciones antrópicas; al oeste, el AeP colinda con el estero; mientras que en la porción este predomina la coloración azul del mar caribe.

Figura IV-10 Calidad visual del entorno del AeP



Considerando la información presentada previamente, en el entorno inmediato no hay contrastes importantes en la vegetación, ya que las formas y texturas no varían significativamente. Así mismo, no existen cuerpos de agua continentales naturales en el AeP por lo que no existen contrastes derivados de su presencia. La colindancia del AeP con el mar Caribe podría incrementar la calidad visual del entorno inmediato, no obstante que la monocromía termina demeritando este elemento. Aunado a que estas áreas carecen de pendientes muy prolongadas, resulta en un paisaje homogéneo hasta los puntos de observación más lejanos.

C. Calidad del fondo escénico

El fondo escénico, es la cortina que existe tras las vistas y es determinante para la gama básica de contrastes (Arias Sierra 2003).

En este apartado se evalúa la calidad del fondo visual del paisaje considerando aspectos como intervisibilidad, altitud, vegetación, agua y singularidades geológicas. Mediante

el análisis de dichas variables se obtuvo como resultado un sitio poco heterogéneo en el AeP, manteniendo la diversidad hacia el SA, con lo cual se mantiene su calidad escénica.

Al evaluar la vegetación, retomando lo mencionado previamente, el AeP alberga vegetación de tipo matorral de duna costera, zona de pioneras y arbustos pioneros, zona de matorral y un pequeño parche de manglar, por lo que el contraste de color es en tonos verdes; de donde resulta que los valores cromáticos predominantes son tonalidades verdes a lo largo del año.

Ahora bien, en lo que respecta a las poblaciones cercanas al AeP como punto de observación, la localidad urbana cercana al AeP es Punta Allen, ubicada a poco más de 7.8 km de distancia en línea recta; aunado a que no existen carreteras y en las áreas adyacentes se cuenta con poca afluencia de visitantes.

De acuerdo con la información precedente, los componentes del proyecto podrán ser observados por los habitantes/visitantes de los resorts (restaurante o casas) cercanas; mientras que los observadores estables según el número de habitantes y la corta distancia con el proyecto, serán pocas personas, considerando que el estrato arbóreo limita la observación directa del AeP.

Si se consideran las vías de comunicación como sitios que podrían ocasionar un incremento de observadores ocasionales debido a la mayor afluencia de vehículos, la vialidad que cruza el SA no es muy transitada; además de que, las dimensiones del proyecto y la altura de la vegetación, las obras que componen el proyecto serán absorbidas por la vegetación.

C. Visibilidad

Por su naturaleza, el paisaje es dinámico y cambiante, incluso sin la intervención del hombre (Bonchalo González 2002). No obstante, las acciones humanas representan una fuerza aplicada con continuidad e intensidad creciente sobre la cubierta vegetal, por lo que representa uno de los componentes principales de la visibilidad.

La visibilidad del paisaje determina la importancia relativa de lo que se ve y se percibe, en función de la combinación de distintos factores como son los puntos de observación, la distancia, la duración de la vista y el número de observadores potenciales; lo cual influye decisivamente al momento de otorgar un valor visual a un paisaje.

Así que los rasgos más característicos de un paisaje son la topografía y la vegetación, por lo que serán las variables utilizadas para describir el AeP. En este sentido, la superficie delimitada como SA presenta una topografía plana, sin grandes variaciones altitudinales y con extensas áreas con vegetación forestal que presentan cierto grado de perturbación; las zonas que carecen de vegetación son aquellas en donde se encuentran los asentamientos humanos o se desarrollan las actividades turísticas. En el área del proyecto se observa una topografía plana, sin variación altitudinal, con los componentes del proyecto presentes.

En lo que se refiere a la vegetación ésta aporta características como la textura, variabilidad cromática, altitud, forma, etc., que tendrán influencia en la conservación de la

sostenibilidad del paisaje. En este sentido, el AeP se conforma por un desarrollo inmobiliario en construcción, áreas con vegetación de matorral de duna costera, zona de pioneras y arbustos pioneros, zona de matorral y un pequeño manchón de manglar, por lo que se podrían observar algunas formas biológicas singulares. Los colores predominantes a lo largo del año son verdes, incrementando la variabilidad cromática durante la temporada de mayo-agosto como resultado de la floración de las especies.

Por las características del tipo de vegetación, los suelos presentes son medianamente observables, en tonalidades medias que se van aclarando conforme se encuentran más cerca de la franja de playa; los suelos se encuentran determinados por la gran plataforma de roca calcárea (sobre la cual se encuentra la península de Yucatán) que ha venido emergiendo de los fondos marinos desde hace millones de años. No se observan escorrentías superficiales[6], aunque el área que ocupa el manglar puede llegar a inundarse durante parte del año.

Como se ha mencionado previamente, parte del AeP se encuentra ocupado por instalaciones inmobiliarias, es decir que existe evidencia de la presencia humana en el polígono, lo cual ha influido en las características propias del paisaje; por lo que en el polígono del proyecto se observan alteraciones en la visibilidad del paisaje. Cabe mencionar que la intervención humana es moderada y puntual, con remanentes de vegetación natural; aunado a que, parte de la vegetación que fue removida para la instalación de los diversos componentes, se llevó a cabo el rescate y reubicación de vegetación.

D. Capacidad de absorción del paisaje

Es la capacidad que tiene el paisaje para acoger acciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual.

Para calcular la Capacidad de Absorción Visual (CAV) del paisaje, se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de (Yeomans 1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes para su carácter visual.

La fórmula para determinar la capacidad de absorción visual (CAV) del paisaje es la siguiente:

$$CAV = Px(E + R + D + C + V)$$

Dónde:

P: pendiente
E: erosionabilidad
R: potencial estético
D: diversidad de la vegetación
C: contraste de color
V: actuación humana.

6 Escorrentía superficial: es parte de la precipitación que escapa de la infiltración y de la evapotranspiración y que en consecuencia, circula por la superficie (http://www.drinking-water.org/html/es/glossary.html).

Los valores a emplear para determinar el CAV, con las condiciones que puede presentar cada uno y la escala de valoración utilizada fueron propuestos por Yeomans (1986) (Tabla IV -11).

Tabla IV-11 Factores del paisaje determinantes de la CAV (Yeomans, 1986)

Factores del paisaje	Condiciones	Puntaje	
		Nominal	Numérico
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55%)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25%)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta, derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Bajo	1
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Alto	3
Contraste de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

De acuerdo con la tabla anterior y las condiciones que presenta cada factor en el SA y el AeP, se asignó un puntaje nominal y numérico teniendo como resultado lo siguiente (Tabla IV -12):

Tabla IV-12 Factores del paisaje determinantes de la CAV del SAR y AeP

Factores del paisaje	Condiciones	Puntaje		Observaciones del SA y AeP
		Nominal	Numérico	
Pendiente (P)	Poco inclinado (0-25% pendiente).	Alto	3	El área presenta una topografía plana, con una variación altitudinal mínima.
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Moderado	2	El tipo de suelo presente en el AeP es vulnerable a cierto grado de erosión, aunque no se observaron indicios de ésta.
Potencial estético (R)	Potencial moderado.	Moderado	2	Con base en el resultado obtenido en la evaluación de calidad y fragilidad del paisaje, se consideró el puntaje de moderado.
Diversidad de vegetación (D)	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3	La vegetación es de tipo matorral de duna, zona de pioneras y arbustos pioneros y una pequeña porción de manglar, además de áreas desprovistas de vegetación y edificaciones antrópicas.

Factores del paisaje	Condiciones	Puntaje		Observaciones del SA y AeP
		Nominal	Numérico	
Actuación humana (C)	Presencia moderada	Moderado	2	La calidad escénica esta modificada por la presencia de actividades antrópicas como de construcciones de complejos turísticos, caminos y terracerías.
Contraste de color (V)	Contraste visual moderado	Moderado	2	El contraste de color que predomina es el verde, el cual llega a su punto más pronunciado en temporadas húmedas.

El paisaje presenta una coloración verde, alternada con la variación cromática producto de la floración, como respuesta a las condiciones de humedad que prevalecen, sin embargo, es común observar la coloración verde, la mayor parte del año característica de los ecosistemas de matorral de duna y manglar (Rzedowski 2006).

Como resultado de las condiciones del SAR y AeP y del puntaje de estimación de CAV se obtuvieron los siguientes valores:

$$CAV(p) = 3\,x\,(2+2+3+2+2) = 33$$

Para determinar el significado del valor obtenido de CAV (p), la metodología asigna una escala de referencia para la estimación de CAV, la cual es:

- Bajo = <15
- Moderado = 15-30
- Alto = >30

El valor obtenido CAV(p) = 33, corresponde a una Capacidad de Absorción Visual "Alta", este valor muestra que el SA y AeP tienen capacidad de absorción en cuanto a la generación del proyecto, en otras palabras: La operación de la casa habitación no excederá más allá de los límites del SA, ya que en el polígono del proyecto funge como una barrera, donde los componentes ambientales son alcanzados por las obras y actividades del proyecto, por lo cual el funcionamiento del SA no se verá alterado.

IV.3.1.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Con base en todo lo antes expuesto en los apartados previos, en este rubro se integra una síntesis objetiva y congruente del estado de conservación y/o deterioro actual del SA, a partir de la evaluación de su calidad ambiental. Para ello, se empleó la metodología que utiliza la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) al determinar la "calidad del ambiente" de áreas (espacios geográficos) que puedan alcanzar la categoría de regiones terrestres prioritarias (RTP).

Dicha metodología, reportada por Arriaga, *et al*. (2000) emplea un conjunto de 18 criterios de evaluación, de los cuales ocho determinan el valor biológico del área de estudio, seis detectan situaciones de amenaza o riesgo y tres se enfocan en la identificación de las oportunidades de conservación del área (Tabla IV -13); estos criterios adquieren un valor ponderado cuya sumatoria arroja un total que denota de manera general la calidad ambiental de la región, en este caso del SA que fue comparado, para tener un punto de referencia del grado

de su calidad resultante, con la calidad ambiental de la RTP más cercana: RTP 147 “Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak”. De esta forma, calificar la calidad ambiental del sistema ambiental permitió conocer su estado actual (“línea base” o “estado cero”), con respecto a otros espacios que destacan por su alto valor biológico (regiones terrestres prioritarias).

Tabla IV-13 Criterios para asignar valor biológico, de amenaza o riesgo y oportunidad de conservación

Criterios		ID	Descripción	Valores
Valor biológico	Extensión de la región	ER	La importancia de este aspecto radica en la correspondencia que existe entre el tamaño de la región y su biodiversidad	0= < 1000 ha. 1= 1000 a 10000 ha. 2= 10000 a 100000 ha. 3= > 100,000 ha
	Integridad ecológica funcional de la región	IE	Se considera baja, cuando la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos es escasa, así como cuando los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados significativamente.	0= no se conoce 1= muy bajo 2=bajo 3= medio 4=alto
	Función como corredor biológico.	FC	Este criterio identifica la cualidad de una región de encontrarse conectada o servir de conexión con otra, por cualquier medio físico, el cual permite, entre otras cosas, el movimiento de especies silvestres.	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	Diversidad de ecosistemas	DE	Con este criterio se evalúa cualitativamente la variedad de ecosistemas que se encuentran representados en el área seleccionada.	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	Presencia de fenómenos naturales y “extraordinarios”.	FN	Este criterio identifica y evalúa fenómenos que ocurren en la naturaleza y que tienen un carácter “extraordinario”.	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante
	Presencia de endemismos	PE	Este aspecto se refiere a la existencia de organismos exclusivos de un área	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	Riqueza especifica	RE	Este criterio considera el conjunto de las especies y subespecies representadas en un área por los organismos que allí habitan.	0= no se conoce 1=bajo 2=medio 3=alto
	Centro de origen y diversificación natural	CO	Este criterio evalúa la función que determinadas áreas han desempeñado como centros de origen, es decir áreas a partir de las cuales se han dispersado los taxa hasta alcanzar su distribución actual.	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante
	Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles.	CD	Asigna un valor a aquellas regiones que albergan germoplasma de plantas, ya sea en estado silvestre, semisilvestre o ligado a las actuales practicas productivas, en cantidad significativamente relevante.	0= no se conoce 1= poco importante 2= importante 3= muy importante
Amenaza o riesgo	Perdida de superficie original	PS	Área ocupada por ecosistemas conservados respecto al total de una región (expresada en porcentaje) es un indicador dinámico del grado de amenaza que esta presenta.	0= nulo 1= bajo (0-30%) 2= medio (30-60%) 3= alto (60-100%)
	Grado de fragmentación de la región	GF	Este criterio se refiere al grado de perdida de conectividad de los ecosistemas de un área.	0= muy bajo 1= bajo 2= medio 3= alto

Criterios		ID	Descripción	Valores
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas.	CDH	Los cambios en la densidad poblacional de una región son indicadores indirectos de la estructura productiva y los niveles de bienestar social que en ella existen.	0= negativo 1=estable 2= bajo 3= alto
	Presión sobre especies clave[7].	PSE	Evalúan las actividades de explotación y extracción no controladas que ponen en riesgo la capacidad de regeneración de poblaciones de organismos clave.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
	Concentración de especies en riesgo	CER	La concentración de especies en riesgo en un área indica su importancia como zona de refugio, su valor como ecosistema relicto o bien, refleja el grado e amenaza al que está sometida la región y sus componentes.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
	Prácticas de manejo inadecuado	PMI	Evalúa el efecto que tienen las actividades humanas, incompatibles con la conservación de una región en particular.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
Oportunidades de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado.	ABM	Evalúa el porcentaje de una región en el que se aplica un esquema de manejo compatible con la conservación ya sea, bajo un área protegida en funcionamiento o bajo formas racionales de producción.	0= no se conoce 1= bajo (0-30%) 2= medio (30-60%) 3= alto (60-100%)
	Importancia de los servicios ambientales	SA	Los ecosistemas desempeñan funciones ecológicas importantes para la sociedad, a estas funciones vistas como servicios ambientales, presentados por el ecosistema, se les puede asignar un valor económico, por concepto del servicio y amplitud de su influencia regional.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
	Presencia de grupos organizados.	PGO	Evalúa la importancia que tiene la presencia de grupos organizados en las diferentes regiones, sean de campesinos, indígenas y asociaciones civiles u otros, que se realicen, apoyen, coordinen o fomenten actividades compatibles con la conservación.	0= no se conoce 1= bajo 2= medio 3= alto
Una zona en óptimas condiciones, una vez calificada con estos criterios sumaria un valor total de 42 puntos (28 de valor biológico, 5 de situaciones de amenaza o riesgo y 9 de oportunidades de conservación).				

La aplicación de los criterios utilizados por la CONABIO a los atributos del SA, permitió evaluar la situación ambiental actual del sistema que aloja al proyecto. Por lo que la descripción de éstos se presenta a continuación:

a. **Criterios de valor biológico (descripción para el SA)**

- **Extensión de la región (ER).** Con una superficie de 264.9009 ha, el SA se ubica dentro del rango menor a 1,000 ha, por lo que su importancia en este aspecto adquiere el valor de 0.
- **Integridad ecológica funcional de la región (IE).** Se le asignó el valor de 3 (medio), por la gran abundancia de especies nativas y porque el 98% de su superficie es vegetación forestal, aunque se evidencia la existencia de modificaciones de origen antrópico (desarrollos de resorts, vías de comunicación).
- **Función como corredor biológico (FC).** Se valoró con 2 (medio) debido a la presencia de manglar que conecta con otras áreas del mismo ecosistema, así

7 Se considera especie clave a aquella cuya distribución determina el límite de una región de importancia para la conservación y se caracteriza por desempeñar una función determinante dentro del ecosistema. (Arriaga *op cit.*)

como de vegetación de dunas, la cual se encuentra menos conservada en algunas zonas, debido a la presencia de desarrollos de resorts y vías de comunicación.

- **Diversidad de ecosistemas (DE).** Dentro de la superficie del SA se registran cinco tipos de ecosistemas forestales; aunque, de acuerdo a la serie VI del INEGI, únicamente se reportan dos tipos de ecosistemas, donde el manglar ocupa el 1.5% de la superficie del sistema ambiental y la vegetación de dunas costeras el 96.5%, el 2% restante es catalogado como cuerpo de agua; por lo cual este criterio fue valorado con 2 (medio).
- **Presencia de fenómenos naturales y "extraordinarios" (FN).** No se conocen, dentro de los límites del SA, áreas de anidación o reproducción de especies en peligro, así mismo, el trabajo de campo no evidenció casos extraordinarios de especies microendémicas. Por lo que este rubro se valoró con 1 (poco importante).
- **Presencia de endemismos (PE).** Se identificó un número reducido de especies endémicas en el SA; mientras que, en el AeP solo se identificó una especie de flora endémica, se destaca que el endemismo es a los tres estados que conforman la Península de Yucatán, por lo que se reafirma que no se trata de microendémismos que pudieran circunscribirse exclusivamente al SA, por lo que este criterio se valoró con 1 (bajo).

Tabla IV-14 Especies endémicas registradas en campo

Especie		Nombre común	Registro en AeP	Registro en SAR	Estatus NOM-059
Flora endémica	*Ambrosia hispida*	Margarita de mar	x	x	SC

- **Riqueza específica (RE).** Se determinó una riqueza de especies media (2), donde el grupo más abundante es el de las aves para el caso de la fauna, en tanto que para la flora, el estrato arbóreo estuvo representado por un mayor número de especies.
- **Centro de origen y diversificación natural (CO).** De acuerdo con las premisas básicas del dispersalismo (Morrone 2002), existe una tendencia de los organismos a dispersarse a partir del centro de origen, atravesando barreras, hasta poblar áreas nuevas. Esta misma escuela desarrolló varios criterios para ubicar los centros de origen de las especies, entre ellos:
  - ➢Áreas de diferenciación taxonómica y ecológica máxima. Es decir, que el centro de origen corresponde al área en la cual existe gran diferencia taxonómica y/o ecológica, asumiendo que existe un incremento de la diversidad en función del tiempo, por lo que el área más antigua (centro de origen) es la que posee mayor diversidad.
  - ➢Área con mayor abundancia de la especie. Asumiendo que, dado que el centro de origen es donde las condiciones ecológicas son las óptimas, allí será donde los organismos de una especie dada tendrá un mejor desarrollo.

Sobre estos criterios, puede advertirse que el área que ocupa el SA no representa un centro de origen o diversificación para especies animales o vegetales, toda vez que no existe una gran concentración de individuos para alguna especie en particular, ni tampoco una gran diversidad o riqueza específica para algún taxón en especial. Cabe señalar, que existen nuevas tendencias para la búsqueda de los centros de origen sustentadas en la filogenia y la biogeografía, temas para los cuales no se cuenta con información en el caso de la zona que ocupa el sistema ambiental.

- **Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles (CD).** Como toda región con comunidades naturales, los ecosistemas del SA, albergan germoplasma de especies silvestres. Sin embargo, no se cuenta con información de prácticas productivas relevantes.

b. Criterios de amenaza o riesgo (descripción para el SA)

- **Perdida de superficie original (PS).** Se valoró con 1 (bajo), toda vez que la superficie forestal en el SA ocupa el 98% del mismo, no obstante que la mayor proporción de ésta corresponde a vegetación de dunas costeras.
  En este sentido, y con base en el indicador que evalúa este criterio, el área ocupada por ecosistemas forestales (Af) respecto al total del SA (At), indica una pérdida poco significativa de su superficie:

$$PS = \frac{Af}{At} 100 = \frac{259.6559\,ha}{0.265\,ha} 100 = 0.1\,\%$$

- **Grado de fragmentación de la región (GF).** Se valoró con 2 (medio) en virtud de la presencia de modificaciones antrópicas permanentes, tales como vías de comunicación y desarrollos de resorts.
- **Cambios en la densidad de poblaciones humanas (CDH).** La densidad poblacional en el municipio de Tulum, donde se localiza el SA, presenta un crecimiento logarítmico, pronosticándose para el 2025, de acuerdo con el Consejo Estatal de Población, que la tasa de crecimiento seguirá en incremento de manera acelerada.
- **Presión sobre las especies clave (PSE).** No se tiene información respecto a actividades de extracción y/o explotación de especies clave[8], dentro del SA. Algunas de las especies clave de la flora son los manglares y, prácticamente desde el año 2003 y, con mayor énfasis desde 2006, su protección ha quedado jurídicamente garantizada, por lo que ya no se registran autorizaciones para su poda o remoción, lo que ha contribuido a la paulatina restauración natural en áreas que fueron afectadas (al menos indirectamente) y en las cuales permanecieron condiciones naturales que favorecieron este proceso, alcanzando el umbral característico de estados de estabilidad alternativa (Bestelmeyer, y otros 2009).

8 Las especies clave son importantes porque sirven como mediadores del equilibrio de un ecosistema, comúnmente se reconocen a los depredadores superiores y a los polinizadores como especies clave ya que regulan la densidad de las poblaciones.

- **Concentración de especies en riesgo (CER).** La concentración de especies en riesgo (en la NOM-SEMARNAT-2010) encontradas en el SA es relativamente baja; la mayor cantidad de especies protegidas corresponde a la herpetofauna donde también se localiza la especie con el estatus de riesgo más riguroso, la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en peligro de extinción, en tanto que el resto de las especies se encuentran en los estatus A (amenazada) y Pr (protección especial). Cabe enfatizar que específicamente en el área del proyecto no se distribuye la especie de tortuga antes mencionada y que ahí se registraron solo 4 especies de flora protegidas.
- **Prácticas de manejo inadecuado (PMI).** Se valoró con 1 (bajo) en virtud del incremento de actividades antrópicas (turismo, vías de comunicación, plantaciones de coco); no obstante, el desarrollo de programas de ordenamiento y otras herramientas normativas, han contribuido a hacer un uso más sustentable de los servicios ecosistémicos de la región.

c. Criterios de oportunidades de conservación (descripción para el SA)

- **Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado (AMB).** Se valoró con 3 (alto), dado que el SA incide con el área natural protegida Reserva de Sian Ka'an.
- **Importancia de los servicios ambientales (SA).** Se calificó con 2 (medio) debido a la presencia de manglar en 1.5% de la superficie del SA, considerando su elevada capacidad en la captura de carbono, y porque otro de los servicios ambientales destacables en el SA son el estético y cultural, dando auge a las actividades turísticas que ahí se desarrollan.
- **Presencia de grupos organizados (PGO).** Se valoró con 3 (alto), toda vez que en general, Quintana Roo se caracteriza por la presencia de población indígena y otros grupos organizados que fomentan actividades compatibles con la conservación, no obstante la mayoría de éstas actividades se centran en áreas protegidas y prioritarias.

Una vez descritos y calificados cada uno de los atributos del SA, se realizó la sumatoria de todos ellos y se comparó con lo descrito para las RTPs (Tabla IV -15), de acuerdo con los valores asignados en las fichas descriptivas de la CONABIO la región prioritaria, ficha incorporada en el ANX.VIII.IV.12.

Tabla IV-15 Comparativo de los valores obtenidos para cada atributo de calidad ambiental

Criterio		ID	Valores de referencia		Línea base
			Valor idóneo	RTP 147	SAR (T0)
Valor biológico	Extensión de la región	ER	3	3	0
	Integridad ecológica funcional de la región	IE	4	4	3
	Función como corredor biológico	FC	3	3	2
	Diversidad de ecosistemas	DE	3	2	2
	Presencia de fenómenos naturales y "extraordinarios".	FN	3	0	0
	Presencia de endemismos	PE	3	2	1

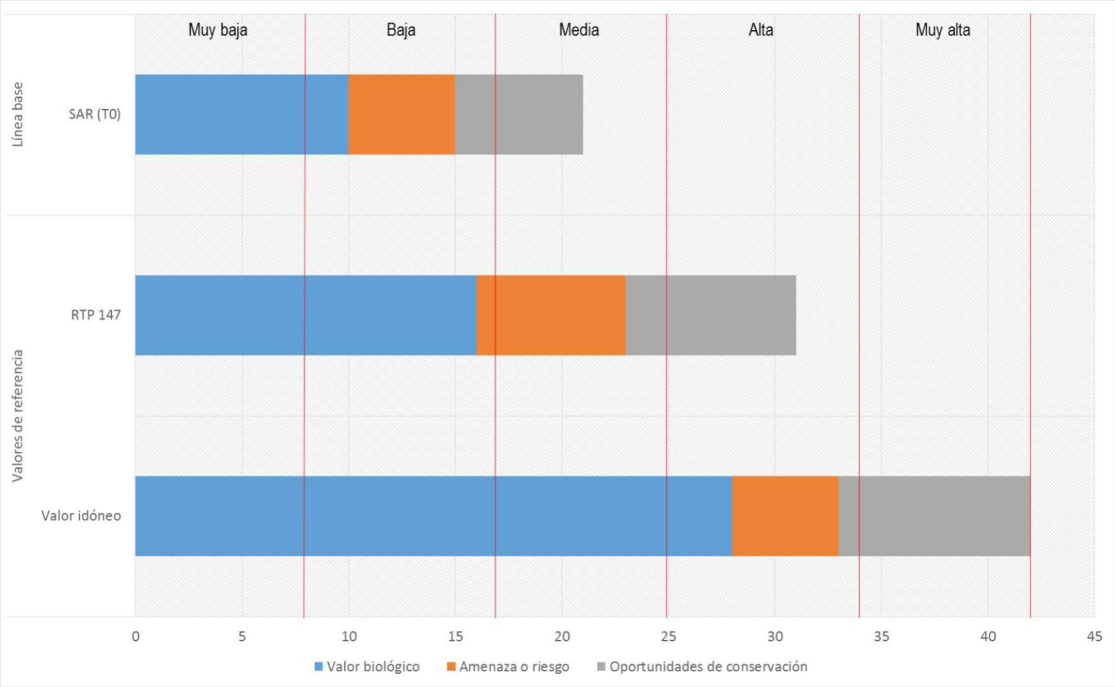
Criterio		ID	Valores de referencia		Línea base
			Valor idóneo	RTP 147	SAR (T0)
	Riqueza especifica	RE	3	2	2
	Centro de origen y diversificación natural	CO	3	0	0
	Centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles	CD	3	0	0
		Subtotal	28	16	10
Amenaza o riesgo	Perdida de superficie original	PS	0	1	1
	Grado de fragmentación de la región	GF	0	1	1
	Cambios en la densidad de poblaciones humanas	CDH	0	1	1
	Presión sobre especies clave	PSE	1	0	0
	Concentración de especies en riesgo	CER	3	3	1
	Prácticas de manejo inadecuado	PMI	1	1	1
		Subtotal	5	7	5
Oportunidades de conservación	Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado	ABM	3	3	1
	Importancia de los servicios ambientales	SA	3	2	2
	Presencia de grupos organizados	PGO	3	3	3
		Subtotal	9	8	6
		Total	42	31	21

Ahora bien, ponderando proporcionalmente el valor de la calidad ambiental resultante de esta metodología, considerando que una zona prístina obtendría un valor máximo de 42 puntos, la calidad ambiental puede agruparse en cinco categorías:

- Calidad ambiental muy alta (35-42 puntos)
- Calidad ambiental alta (26-34 puntos)
- Calidad ambiental media (18-25 puntos)
- Calidad ambiental baja (9-17 puntos)
- Calidad ambiental muy baja (1-8 puntos)

De esta manera, con una calificación de 21, el SA podría evaluarse con una calidad ambiental media si se contrasta con la valoración de la región prioritaria de referencia que tiene una puntuación de 31. También es notable que dentro de dicho valor se presenta un decremento de alrededor del 20-30% en los atributos biológicos y oportunidades de conservación del SA, así como un incremento en las situaciones de amenaza o riesgo (Figura IV -11). La calificación obtenida para la calidad ambiental el SA, expresa congruentemente la información contenida dentro de esta MIA, en la cual se demuestra la existencia de una buena cobertura vegetal, pero también la presencia de modificaciones antrópicas en el SA; no obstante, el incremento en la regulación de estas actividades, principalmente la turística, ha permitido la conservación de los ecosistemas dentro del ANP y evitado el deterioro del área.

Figura IV-11 Comparativo de la calidad ambiental del SA con respecto a la RTP y el valor idóneo



Finalmente y en virtud de lo expuesto a lo largo de éste capítulo, toda el área destinada a los componentes del proyecto, presenta homogeneidad tanto en el tipo de vegetación (matorral de dunas, zona de pioneras y matorrales pioneros) como en el estado de conservación de la misma y considerando además que el proyecto en cuestión implica la aprobación de las obras asociadas a lo ya establecido, las áreas destinadas a éstas ya se encuentran influenciadas por dicha modificación antrópica, al presentar poca conexión entre sí y con el resto de vegetación adyacente. Por lo que, de hecho, el diseño del proyecto se ha basado en conservar las áreas que aún cuentan con vegetación forestal, sin pretender el desmonte de la totalidad del predio.

Por lo anterior, dentro de las 0.348 ha (de las cuales, 0.04 ha ya cuentan con autorización) de ocupación de los componentes del proyecto, no es posible identificar áreas mayormente susceptibles a los impactos; sin embargo, en un esfuerzo de mantener el dato presente, podría seleccionarse como área más vulnerable, por la presencia de un ecosistema frágil, a la zona de manglar más cercana al proyecto, donde si bien no se contempla la más mínima obra, debe tomarse en cuenta la importancia de su conservación en obediencia a la Normativa en materia, por lo que deberá actuarse con cuidado de no afectarlo en lo absoluto, ya que parte de los límites legales del predio incluyen parte de este ecosistema.

Aunado a lo anterior y, basado en la descripción del medio natural que se presentó, a continuación, se realiza un diagnóstico integral de éstas condiciones ambientales con respecto al proyecto que se presenta.

El SA abarca parte de la superficie de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, superficie que, si bien cuenta con un programa de manejo, también se identifican áreas que han sufrido cambio de uso de suelo (CUS), con la presencia de caminos, edificaciones que fungen

como resorts o restaurantes y muelles. El polígono donde se encuentra el proyecto tiene una superficie de 4 ha, colinda hacia el noroeste con la Bahía de la Ascención y hacia el sureste con el caribe mexicano, y se encuentra subdivido en dos secciones debido a la presencia del camino que va de Punta Allen a Tulum; las obras del proyecto abarcan una superficie de 0.348 ha, área donde fue removida la vegetación natural para dar paso a los componentes de la casa Chablé.

El SA, por su parte, se localiza en la cuenca denominada Cuencas Cerradas, por lo que, como ocurre en toda la Península, se presentan características particulares de alta infiltración y escaso relieve, la recarga del acuífero prácticamente se lleva a cabo en toda la superficie, propiciando que los escurrimientos superficiales sean escasos o de muy corto recorrido.

De otra parte, esta zona es propensa al paso de huracanes que, con cierta regularidad afectan la flora y fauna del sitio, y que aumentan la vulnerabilidad en cuanto a incendios forestales, sin embargo también es una realidad que el humedal de manglar, por sus dimensiones y funcionamiento conforma una barrera que regula estos efectos y, en los cuales, a pesar de los daños causados por el huracán Gilberto (1988) y Wilma (2005), éste último considerado como el más dañino que ha afectado a nuestro país y que devastaron a los ecosistemas de duna y de manglar en la zona de la Península, a la fecha, en tan solo 30 y 13 años, ambos ecosistemas se encuentra casi en un 100% restaurados de manera natural, tiempo sorprendente y que evidencia la importante resiliencia que tienen ambos ecosistemas.

En cuanto a la geomorfología del área del proyecto, éste se ubicará sobre las unidades de relieve que son llanuras inundables con piso rocoso asociado con lomeríos. Topográficamente el área del SA y el AeP se encuentra conformada por un relieve relativamente plano; no obstante que, existen pequeñas ondulaciones de baja elevación originadas por el afloramiento de rocas calizas en el espacio geográfico. Asimismo, el SA se ubica en una isla atada, la cual es un accidente geográfico que consiste en una isla que se encuentra conectada a la tierra por una parte de materiales de playa. Las pendientes son leves y no pasan del rango de 0 a 5%, no se presentan problemas de erosión ni degradación de suelos, el problema de erosión se presenta en la playa donde el movimiento de arena se realiza de norte a sur y viceversa.

En cuanto al paisaje, el 98% de la superficie del SA corresponde a paisajes naturales, en donde se ubican algunos resorts a lo largo de esta superficie. Con respecto al polígono del proyecto, domina el paisaje natural de matorral de duna. Sin embargo, aun cuando en el polígono del proyecto domina el paisaje natural, es importante señalar que el paisaje antrópico que generó el proyecto tiene la capacidad de ser absorbido por el paisaje actual del SA, esto se debe a que en la superficie del SA en la línea de costa, se debe asegurar la preservación de la línea de paisaje de manera que no se construyan edificaciones que rebasen la altura de la cobertura forestal dominante.

En cuanto al apartado biótico para el SA, se identificó vegetación de duna costera, matorral costero, manglar y una asociación monoespecífica de cocotero (*Cocos nucifera*);

aunque, de acurdo con la serie VI del INEGI, la vegetación en el SA corresponde a manglar y vegetación de dunas costeras.

Se realizó un inventario florístico en el cual se registraron en el AeP un total de 27 especies distribuidas en 19 familias; de las cuales, cuatro de ellas se encuentran en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de especies amenazadas, que son: *Thrinax radiata*, *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*, ninguna de ellas consideradas como endémicas.

La diversidad encontrada en el AeP es baja para tres de los transectos y media para el cuarto transecto. Esto debido a la composición de las comunidades vegetales que se encontraban antes de ser instalados los componentes del proyecto; sin embargo, aunque la superficie desmontada no es despreciable, está solo representa el 0.1% con respecto a la superficie forestal del SAR y del 6.4% si se compara con la superficie del polígono que alberga el proyecto.

Los manglares se distribuyen en las zonas de transición entre el mar y la tierra, caracterizándose por ser muy dinámicos y con procesos ecológicos acelerados; sin embargo, son muy sensibles a cualquier perturbación, están considerados dentro de los ecosistemas frágiles. La ocupación de manglar en el SA es amplia y, si bien en el predio del proyecto hay presencia de esta comunidad vegetal, NO se contemplan obras en esas áreas, es decir que el único tipo de vegetación a ser afectado será de matorral de duna costera, zona de pioneras y arbustos pioneros y zona de matorral, comunidades consideradas por el INEGI, Serie VI, como matorral de duna costera y manglar.

Las franjas intermareal y de dunas costeras constituyen el epítome de la interfase tierra-mar y un punto central para el desarrollo de los estudios ambientales de estados costeros. Propuestas recientes indican que el espacio costero debe estar integrado por tres elementos: la línea de costa, el espacio hacia el mar y el espacio hacia tierra, conformando una zona costera mínima u obligada. Las franjas intermareal y de dunas costeras se posicionan en la parte central de esta triada, es decir la línea de costa.

En cuanto a la fauna en el AeP se obtuvo un registro total de 10 especies, de las cuales 2 son reptiles y 8 aves. Del total de especies registradas, solo una de ellas se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010: la Iguana negra de cola espinosa (*Ctenosaura similis*).

En lo que respecta a la distribución, de las especies registradas en el AeP, solo una especie de flora es considerada como endémica.

En cuanto a los servicios ambientales es inevitable una afectación debido a que el desarrollo del proyecto realizó la remoción de vegetación en la cual se están provisionando bienes y servicios ambientales, tales como captura de carbono, protección a la biodiversidad, protección y recuperación de suelo; sin embargo, se llevaron a cabo medidas de mitigación para minimizar las pérdidas y posteriormente la recuperación de los servicios ambientales. Además de que se prevé la implementación de nuevas medidas que permitirá la compensación de estos servicios.

En el medio sociocultural se encontró que la mayor parte de la derrama económica del Municipio de Tulum es gracias al sector turístico. Posee una de las de más altas tasas de

crecimiento poblacional en el país, la cual es un atractivo para la inmigración debido a sus bellezas naturales y la cantidad de empleos que oferta, fundamentalmente en el sector terciario.

IV.4 BIBLIOGRAFÍA

Aramburu Maqua, M., R. Escribano Bombín, R. López Hernández, y P. Sánchez Ramos. «Cartografía del paisaje de la comunidad autónoma de la Rioja.» *Departamento de Proyectos y Planificación Rural; Unidad Docente de Planificación y Proyectos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes*, 2005: 15-84.

Arellano-Rodríguez, J.A., J.S. Flores, J. Tun, y M.M. Cruz-Bojórquez. *Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las epsecies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora yucatanense.* Mérida, México: Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán, 2003.

Arias Sierra, P. «Periferias y nueva ciudad: El problema del paisaje en los procesos de dispersión urbana.» *España: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla*, 2003.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez, y E. Loa. *Regiones terrestres prioritrias de México.* México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2000.

Bestelmeyer, T.B., y otros. «Resilience Theory in Models or rangeland ecology and restoratios: The evolution and application of a paradigm.» En *New Models for ecosystem dinamics and restoration*, de J.R. Hbobbs y K.N. Suding, 78-96. Washington, E.U.A.: Oisland press, 2009.

Bonchalo González, E. «Gestión sostenible del paisaje visual en el término municipal de Rascafría (Comunidad de Madrid).» *Espacio, Tiempo y Forma, Serie VI, Geografía, T.*, 2002: 95-107.

Burel, F., y J. Baudry. *Ecología del paisaje: Conceptos, métodos y aplicaciones.* Madrid-Barcelona-México: Ediciones Mundi-Prensa, 2002.

Campbell, J. *Amphibians and reptiles of Northern Guatemala, the Yucatan and Belize.* Oklahoma: University of Oklahoma Press Norman, 1998.

CENAPRED. *Atlas Nacional de Riesgo.* Ciudad de México, México: CENAPRED, 2010.

Chan, V.C., V. Rico-Gray, y J.S. Flores. *Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense.* Mérida, México: Edición especial, Fascículo 19. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, 2002.

Cifuentes, P. *La calidad visual de unidades territoriales. Aplicación al Valledel Río Tiétar.* Madrid: Tesis Doctoral E.T.S. de Ing. de Montes. Universidad Politécnica de Madrid, 1979.

CONABIO. «LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN MÉXICO.» *CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA.* 2017.

HTTP://WWW.CONABIO.GOB.MX/INSTITUCION/COOPERACION_INTERNACIONAL/DOCTOS/DB_MEXICO.HTML.

CONAGUA. *Actualización y disponibilidad media anual de agua en el acuifero Península de Yucatán (3105), Estado de Yucatán.* Ciudad de México, México: CONAGUA, 2020.

CONANP. «Guía rápida de las aves de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an.» *http://www.pericosmexico.org/aviturismopdf/GuiaSianKaan(low-res).pdf.* 2017. (último acceso: 2021).

Durán, R., G. Campos, J.C. Trejo, P. Simá, F. May Pat, y M. Juan Qui. *ListadoFlorístico de la Península de Yucatán.* Yucatán: Centro de Investigación Científica de Yucatán, C.A. Mérida, 2000.

Escribano, R., M. Frutos, E. Iglesias, y I. Tonecilla. *El paisaje ministerio de obras públicas y transportes.* Madrid: Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente, 1987.

Fernandez, Vicente Conesa. «Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.» En *Guía metodológica para la evluación del impacto ambiental*, de Vicente Conesa Fernandez, 250. Madrid, España: Mundi Prensa, 2010.

Flores, J.S., y I. Espejel. «Tipos de vegetación de la Península de Yucatán.» En *Etnoflora Yucatanense*, de J.S. Flores, 1-35. Mérida, Yucatán, México: Universidad Autónoma de Yucatán, 1994.

García García, C. «Manual de gestión y contenido de proyectos mineros.» *España: Universidad de Murcía. Servicio de Publicaciones*, 1999.

Gómez, Domingo Orea. «Evaluación de impacto ambiental.» En *Evaluación de impacto ambiental*, de Domingo Orea Gómez, 743. Madrid, España: Mundi Prensa, 1999.

González-Valdivia, N., y otros. «Indicadores ecológicos de hábitat y biodiversidad en un paisaje neotropical: perspectiva multitaxonómica.» *Biología Tropical* 59, nº 3 (2011): 1433-1451.

Howell, S., y S. Webb. *A guide tothe birds of Mexico and Northerm Central America.* USA: Oxford Unive. Press, 1995.

INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2020.* México: INEGI, 2020.

INEGI. *Encuesta Intercensal: Principales resultados de la encuesta intercensal 2015: Quintana Roo.* Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2015, 92.

Keeney, T.S. *Coral Reef macroalgae in northern Sian Ka'an Biosphere Reserve, Quintana Roo, Mexico.* Corpus Christi, Texas: M.S. Thesis. Biology Program, Texas A & M University-Corpus Christi, 1999.

Lee, J. *A field guide to the Amphibians and Reptiles of the Maya World.* U.S.A.: Cornell University Press, 2000.

MacKinnon, B. «Listado de aves de la península de Yucatán.» *Amigos de Sian Ka'an, A.C. y Secretaría de Turismo de Yucatán*, 2018: 36.

Montoya, A.R., R. Padilla, y C.S. Stanford. «Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla.» *Boletín de la A.G.E.*, nº 35 (2003): 123-136.

Morrone, J.J. «El espectro del dispersalismo: de los centros de origen a las áreas ancestrales.» *Revista de la Sociedad Entomológica. Argent.* 3-4, nº 61 (2002): 1-14.

Muñoz Criado, A. *Guía metodológica. Estudios de paisaje. Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente.* La Imprenta CG, 2012.

Naturalista. *Naturalista.* 10 de 09 de 2021. https://www.naturalista.mx/observations?place_id=54190&subview=map&view=species&iconic_taxa=Reptilia#_=_.

Olmsted, I., A. López-Omat, y R. Durán. «Vegetación de Sian Ka´an: reporte preliminar.» En *Sian Ka´an*, de CIQRO-SEDUE, 215. 1983.

Olmsted, I., y R. Durán. «Vegetación de Sian Ka'an.» En *Diversidad biológica en La Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*, de D.L. Navarro y J.G. Robinson, 1-12. Quintana Roo: Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), 1990.

Pozo de la Tijera, C., y J.E. Escobedo Cabrera. «Mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México.» *Revista de Biología Tropical* 47, nº 1-2 (1999): On-line version ISSN 0034-7744.

Reid, F. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico.* Nueva York: Oxford Univ Press, 1997.

Rodríguez, M.S. *Programa de trabajo Dirección General de Desarrollo Económico.* Tulum, Quintana Roo: Ayuntamiento Tulum, 2019.

Rzedowski, J. *Vegetación de México.* 1ra. Edición digital. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2006.

SEDETUR. *Indicadores Turísticos Enero - Diciembre 2019.* Quintana Roo: sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/Indicador-Tur-Dic-2019.pdf, 2020.

SEMARNAT. «Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turistico Modalidad: particular.» En *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turistico Modalidad: particular*, de SEMARNAT, 68. México, 2018.

Solari, F., y L. Cazorla. «Valoración de la calidad y la fragilidad visual del paisaje.» *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*, nº 30 (2009): 213-226.

Sosa, V., J. Salvador Flores, V. Rico-Gray, R. Lira, y J.J. Ortíz. «Lista florística y sinonimia maya.» En *Etnoflora Yucatanense*, de I, 225. Xalapa, México: nstituto Nacional de Investigaciones sonre recursos naturales bióticos, 1985.

Tello, H.A., y E.O. Castellanos. *Riqueza biológica de Quintana Roo, un análisis para su conservación.* Vols. Tomo I, Capítulo 1. Quintana Roo, México: Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA), 2011.

Toledo, A. *Agua, hombre y paisaje.* México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)-Instituto Nacional de Ecología (INE), 2006.

Urquijo, T., y B.N. Barrera. «Historia y Paisaje. Explorando un concepto geográfico monista.» *Andamios. Revista de Investigación Social*, 2009: 227-252.

Yeomans, W.C. «Visual impact assessment: Changes in natural and rural environment.» *John Wiley and sons, New York*, 1986.

casa chablé

SIAN KA'AN RESERVE - SOUTH OF TULUM

Capítulo V: Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

Manifestación de Impacto Ambiental

Febrero 2022

El presente capítulo fue integrado conforme a la estructura y contenido recomendado en la “Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Particular”, publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales[1]

1 SEMARNAT, Guías de Impacto Ambiental, https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121010/Guia_MIA-Particular_Turistico.pdf

TABLA DE CONTENIDO

V. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental 1

V.1 Técnica para la identificación y evaluación de los impactos ambientales 5

V.2 Identificación de los impactos ambientales 6

V.2.1 Acciones susceptibles de producir impactos 6

V.2.1.1 Factores del entorno susceptibles de recibir impactos 7

V.2.1.2 Matriz de interacciones 8

V.2.1.3 Cribado, caracterización y nominación de impactos 12

V.3 Valoración de impactos 13

V.3.1 Determinación de significancia 14

V.3.2 Determinación de la incidencia de los IA del proyecto 16

V.4 Indicadores de impacto 21

V.4.1 Lista indicativa de indicadores de impacto 22

V.4.1.1 Estimación de la magnitud 23

V.5 Bibliografía 28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V-1 Etapas, componentes y acciones del proyecto....7

Tabla V-4 Factores y subfactores ambientales susceptibles a recibir impactos....8

Tabla V-5 Interacciones registradas para cada medio....8

Tabla V-6 Interacciones registradas para cada factor....9

Tabla V-7 Interacciones registradas para cada etapa....10

Tabla V-8 Interacciones registradas por componente....11

Tabla V-9 Relación integrada de impactos, utilizando como criterio la naturaleza del efecto y el factor ambiental sobre el cual impactan....13

Tabla V-10 Definición de los conceptos determinantes de la significancia del impacto, según la definición que establece el REIA/LGEEPA para el impacto significativo....15

Tabla V-11 Determinación de la significancia de los impactos del proyecto....16

Tabla V-12 Atributos de impacto para determinar significancia....17

Tabla V-13 Categorías de destacabilidad de los impactos ambientales evaluados....19

Tabla V-14 Determinación de la destacabilidad de los IA's....20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V-1 Proceso metodológico para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales del proyecto.....5
Figura V-2 Interacciones positivas y negativas registradas para cada medio.....9
Figura V-3 Interacciones positivas y negativas registradas para cada factor.....10
Figura V-4 Interacciones positivas y negativas registradas para cada etapa.....11
Figura V-5 Interacciones positivas y negativas registradas por componente.....12
Figura V-6 Procedimiento para valorar la significancia de los impactos ambientales.....14
Figura V-7 Severidad del impacto.....23

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

La evaluación del impacto ambiental (EIA) es el proceso mediante el cual se van a predecir los impactos ambientales que un proyecto o actividad determinados podrían producir por su implementación; dicho análisis permite determinar su aceptación, identificar si el proyecto requiere modificaciones o bien, el rechazo por parte de las entidades que tengan a su cargo su evaluación.

De forma convencional, el proceso de EIA acepta varias aproximaciones en su definición, las cuales son interdependientes entre sí; a continuación, se mencionan tres de ellas:

- *Aproximación conceptual*: percibe la EIA como un proceso de análisis conducente a la formación de un juicio previo, lo más objetivo posible, acerca de la importancia que tienen los impactos generados por actividades desarrolladas por el hombre (proyectos) y las posibilidades existentes para su prevención de ocurrencia, o reducción a niveles aceptables.
- *Aproximación administrativa*: se enfoca la EIA como un procedimiento de carácter administrativo, que conduce a la aceptación, modificación o rechazo definitivo de un proyecto sometido a evaluación, con base en la incidencia que éste tenga en el medio.
- *Aproximación técnica*: entiende la EIA como un proceso analítico que busca identificar (relaciones causa-efecto), predecir (cuantificar), valorar (interpretar), prevenir y comunicar (participación pública) el IA de un proyecto en caso de que éste sea ejecutado. De esta forma, la EIA desde la aproximación técnica, representa la herramienta fundamental para la toma de decisiones desde la esfera de la administración, o soporte para la aproximación administrativa.

En la presente manifestación de impacto ambiental (MIA) la aproximación conceptual da sustento a la aproximación administrativa, siendo este enfoque el que permite que pueda llegar a la autoridad administrativa (SEMARNAT) la propuesta del proyecto; por lo que es importante iniciar el presente capítulo considerando la fracción XXI del artículo 3° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el cual define a la Manifestación de Impacto Ambiental como "*el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo*".

Esto es, que el objetivo fundamental de una MIA es identificar los impactos ambientales **significativos** que puede generar un proyecto. Al respecto es conveniente abordar este aspecto asumiendo en toda su dimensión la definición que ofrece el marco reglamentario de la LGEEPA respecto a lo que se entiende por impacto ambiental significativo:

> "*Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales"* (Fracción IX, Artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, REIA).

Siguiendo el mismo orden de ideas y, considerando lo antes expuesto así como lo dispuesto en la fracción V del artículo 12 del REIA en párrafos precedentes, se presentará la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente podrían ser generados o inducidos por la operación del proyecto Casa Chablé sobre los factores ambientales susceptibles de apercibirlos, derivados del desarrollo del mismo, centrando el objetivo del análisis en la identificación de aquellos impactos que, por sus características, pudieran ajustarse a la definición dispuesta en la fracción IX del Artículo 3° del REIA antes transcrita.

Para alcanzar lo anterior, la integración de este capítulo se basó en el análisis e interpretación de:

- Las características de los componentes del proyecto y la identificación de las acciones (Capitulo II) que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos (Capítulo IV).
- La vinculación del proyecto con las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al mismo (Capítulo III).
- El diagnóstico ambiental del área de establecimiento del proyecto (**AeP**), y la valoración de la calidad del Sistema Ambiental dentro del cual se encuentra el proyecto. Ambos componentes descritos en el capítulo IV de este documento.
- La identificación de ecosistemas y hábitats representativos del Sistema Ambiental del proyecto (**SA**) (Capítulo IV).
- Los usos de suelo definidos (Capítulo IV).
- La información generada en trabajos de campo y verificación (Capítulo IV).
- Técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

Así, los diversos apartados que integran éste capítulo se ajustan estrictamente a las recomendaciones que establece la guía emitida por la SEMARNAT (2016), pero sobre todo, al objetivo que dispone la LGEEPA para una MIA, esto es, dar a conocer, se entiende que a la autoridad competente, **el impacto ambiental significativo (IAS)** y potencial que pudiera generarse por la construcción y operación del proyecto en cuestión.

Así mismo y considerando el análisis que se llevó a cabo, en particular para la delimitación del SA (capítulo IV), en el presente capítulo se van a identificar, describir y evaluar los impactos ambientales adversos y benéficos de **carácter significativo** (**IAS**) que va a generar la interacción del proyecto en el SA.

Actualmente existe un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido desarrollados para proyectos específicos, impidiendo su

generalización a otros. Sanz (1991) afirma que hasta principios de los 90's eran conocidas más de cincuenta metodologías, siendo muy pocas las que gozaban de una aplicación sistemática. Tales metodologías se valen de instrumentos, a los cuales, el autor los agrupa en tres grandes grupos:

1. Modelos de identificación (listas de verificación causa-efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa-efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, entre otras).
2. Modelos de previsión (empleo de modelos complementados con pruebas experimentales y ensayos "*in situ*", con el fin de predecir las alteraciones en magnitud).
3. Modelos de evaluación (cálculo de la evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

Canter (1998) establece que, aunque se han desarrollado diversas metodologías, no hay una metodología universal que pueda aplicarse a todo tipo de proyectos en cualquier medio en el que éste pretenda establecerse. En ese sentido cada metodología que se utilice debe ser específica para el proyecto que se evalúe y el medio ambiente en el cual éste pretende insertarse, sobre la base de los conceptos básicos de las metodologías existentes.

El propósito de la metodología que se emplee es el de asegurar que se han incluido en la valoración todos los factores ambientales destacables y lograr obtener una síntesis de la información que deriva del alcance de los impactos que podrá generar el proyecto y de las alternativas que pueden surgir para atenderlos, todo lo cual, independientemente de qué conforma un conjunto de elementos que evalúa la autoridad para asumir la decisión respecto a la viabilidad o inviabilidad del proyecto, también forma parte de la base de actuación de la empresa que promueve el proyecto para alcanzar su verdadera sostenibilidad.

Es importante recordar que los impactos ambientales se caracterizan por el sello que les imprimen varios atributos, de los cuales, tres son usualmente los más considerados en el proceso de identificación y de valoración del impacto de un proyecto:

- ✓ La magnitud: calidad y cantidad del factor ambiental afectado.
- ✓ La significancia: condicionada por la intensidad, la extensión, el momento y la reversibilidad de la acción.
- ✓ El signo: si es benéfico (+), o si es perjudicial (-).

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia existente entre la situación del ambiente en su estado inicial (T0) y la que tiene ahora que el proyecto fue ejecutado, considerando la tendencia que tuvo el entorno y cómo habría evolucionado sin la realización del proyecto, lo cual se conoce como alteración neta (Conesa, 1993).

De acuerdo con lo anterior, existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno; sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SA, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo. Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la operación del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales

generados por el proyecto, derivando de ello el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del SA delimitado, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental relevante conforme a la definición que al respecto establece la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)[2].

Si bien la Secretaría, de acuerdo a lo que establece el párrafo tercero del Artículo 9 del REIA, proporciona guías que faciliten la presentación y entrega de la MIA de acuerdo al tipo de obra o actividad a ejecutar, el contenido de éstas es, en efecto, una guía, por lo que el contenido de cada capítulo de la MIA, que en este caso es de modalidad Particular, deberá ajustarse a lo establecido en el Artículo 12 del REIA, el cual especifica que para el capítulo V se deberá presentar la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

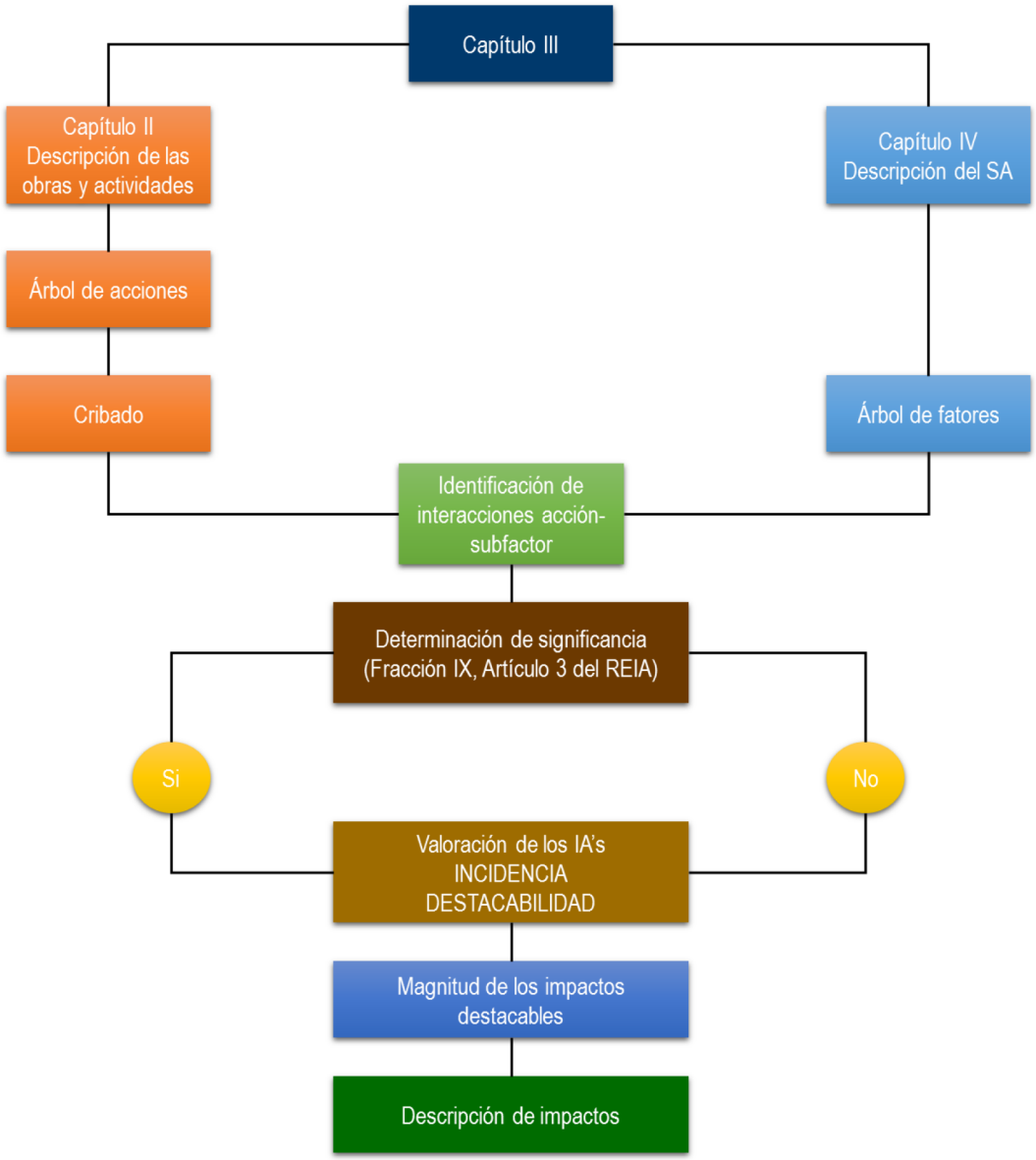
Derivado de lo anterior, el proceso metodológico que se siguió, ajustado particularmente para desarrollar la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales del proyecto se fundamenta en el contenido de la MIA y su esquema sintetizado se concentra en la disposición del artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

a) Identificación de los impactos,
b) Valoración de los IA's, y
c) Descripción.

En este mismo orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus etapas y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información señalada en el Capítulo II de la MIA-P, concentrada en el esquema denominado **"árbol de etapas, componentes y acciones del proyecto**". De igual manera se retomó la información de definición y delimitación del SA, así como la descripción de los elementos constitutivos del ambiente (factores y subfactores ambientales), definido en el Capítulo IV de esta MIA-P en el esquema denominado "**árbol de factores y subfactores ambientales**". Posteriormente se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas conforman a un primer conjunto de impactos potenciales. Una vez identificadas las relaciones causa – efecto (impactos), se procedió a cribar ese conjunto de efectos (impactos), mediante un proceso de tamizado que inicialmente considera los supuesto que definen al IAS desde el enfoque del reglamento de la LGEEPA para la evaluación del impacto ambiental, para, de ser el caso, retomar todos aquellos impactos que pudieran alcanzar esa consideración (significativos o relevantes) o, asumir otro esquema complementario que coadyuve a evidenciar los IA's destacables sobre bases convencionales que pudieran ser supletorias de las que ofrece la fracción IX del artículo 3° del REIA (Figura V -1).

Figura V-1 Proceso metodológico para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales del proyecto

2 "IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales".



V.1 TÉCNICA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En la integración de esta MIA-P, por técnica se entiende el planteamiento estructurado de cómo llevar a cabo una o varias actividades del proceso de evaluación del impacto ambiental, Canter (1998) cita que se han desarrollado muchas técnicas de ayuda para la realización de las distintas tareas del proceso de EIA, como es el caso de la identificación de los impactos ambientales del proyecto. La de uso más generalizado es la de Leopold (1971), la cual emplea una matriz simple que recoge una lista de aproximadamente 100 acciones y 90 factores ambientales; una parte sustantiva de ésta técnica es la de la estimación de la magnitud para lo cual propone la asignación de valores numéricos comprendidos entre el 1 y el 10, donde el valor de 10 representa la magnitud mayor y 5 (por ejemplo), una magnitud intermedia, la técnica de Leopold adolece de imprecisiones difíciles de superar, por lo que su adopción como herramienta para esta MIA-P, fue rechazada.

Se optó por adaptar la propuesta de Gómez Orea (2013), la cual integra un enfoque holístico que ayuda a limitar la incertidumbre natural asociada a un proceso de predicción como lo es la EIA. Dicha técnica adaptada a los requerimientos de nuestro marco jurídico y administrativo, permite arribar a determinaciones sobre las desviaciones de la calidad ambiental del área de influencia del proyecto en la "línea base" o T0 determinada como corolario del Capítulo IV de esta MIA-P, tanto para cada impacto potencial a generar como por el proyecto en su conjunto; dicha técnica (adaptada a nuestras condiciones) es detallada en el **anexo VIII.V.1** de esta MIA-P.

V.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La formulación de la matriz de identificación de impactos que se aborda en esta MIA fue antecedida, en una primera fase, por la identificación de los componentes y de la acciones del proyecto potencialmente propiciadores de causar impactos al ambiente (conclusión del capítulo II de la MIA) y por los factores del ambiente que pueden recibir el efecto de los componentes del proyecto (conclusiones del capítulo IV de la MIA); así, en esta etapa se llega a un nivel prospectivo que inició a partir del conocimiento de la estructura y del funcionamiento del sistema ambiental para concluir con la determinación de las interacciones (impactos) entre los componentes del proyecto y los factores del ambiente para lograr concretar algún proceso que permita determinar la significancia de los impactos, en el contexto de la definición que al respecto ofrece el REIA.

V.2.1 ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS

En el caso de los elementos constitutivos del proyecto, se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa efecto que define un impacto ambiental (Gómez Orea & Gómez Villarino, 2013). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega el proyecto en tres niveles: las etapas del proyecto, sus componentes y las acciones concretas, propiamente dichas.

a. Etapas: Se refiere a las que forman la estructura vertical del proyecto:
   - ✓ Preparación
   - ✓ Construcción
   - ✓ Operación y mantenimiento
   - ✓ Abandono
b. Componentes: Integra las partes homogéneas del proyecto, por ejemplo: trazo y nivelación, apertura de zanjas, etc., o procesos de distinta naturaleza. El componente, se refiere si más al segundo nivel de desagregación del proyecto.
c. Acciones concretas: Una acción se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien identificada y localizable del impacto. Los criterios de selección de las acciones.

Considerando que el presente documento corresponde a la operación y mantenimiento del proyecto Casa Chablé, por lo que únicamente se considerarán los impactos que podrán generarse durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

En esta etapa del proceso, se alcanza una relación exhaustiva de los componentes y de las acciones del proyecto (Error: no se encontró el origen de la referencia), a través de las cuales se podrán identificar los impactos ambientales.

Tabla V-1 Etapas, componentes y acciones del proyecto

Etapas	Componente		Acciones
Operación	Palapas	1	Limpieza de pisos y mobiliario
		2	Manejo de residuos sólidos urbanos
	Áreas verdes y jardinadas	3	Mantenimiento a la planta que se encuentra en esas áreas
	Drenaje y alcantarillado	4	Generación de aguas negras provenientes de sanitarios
	Equipos e instalaciones	5	Supervisión de funcionamiento
		6	Manejo de residuos
Mantenimiento	Palapas	7	Impermeabilización de techos
		8	Revisión de equipos y mobiliario
	Áreas verdes y jardinadas	9	Fumigaciones
	Drenaje y alcantarillado	10	Limpieza de estructuras y unidades
	Equipos e instalaciones	11	Inspección visual
		12	Comprobación de estado de tuberías
		13	Control de energéticos (gas, electricidad, agua)
	Residuos	14	Manejo de residuos
Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	Infraestructura, equipos e instalación	15	Desmantelamiento de equipos
		16	Retiro de equipos y materiales
		17	Demolición de cimentaciones y edificaciones
		18	Retiro de material de demolición
		19	Rehabilitación o compensación de las superficies intervenidas
		20	Despido de personal

Las acciones que podrán derivar de la operación del proyecto, son aquellas identificadas en el Capítulo II de esta MIA-P, las cuales suman un total de 20. Dada esta vastedad de acciones, de acuerdo a lo que establece la técnica utilizada, se aplicó el primer proceso de cribado con base en los criterios propuestos por Gómez Orea (2013), para seleccionar aquellas acciones concretas: relevantes, excluyentes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables.

V.2.1.1 FACTORES DEL ENTORNO SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS

Se denomina entorno a la parte del ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua (Gómez Orea & Gómez Villarino, 2013), así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto, se retomó el árbol de factores ambientales obtenido como conclusión del análisis del inventario ambiental realizado en el capítulo IV de la MIA, sin someterlo a cribado para el proceso de identificación de los impactos ambientales.

Tabla V-2 Factores y subfactores ambientales susceptibles a recibir impactos

Sistema	Subsistema	Factor	Subfactor	ID
Físico-natural	Abiótico	Aire	Calidad	1
			Confort sonoro	2
		Agua	Calidad	3

			Cantidad	4
		Suelo	Calidad	5
			Topografía	6
		Procesos del medio abiótico	Erosión	7
			Drenaje superficial	8
	Biótico	Fauna	Riqueza y abundancia	9
			Hábitat	10
			Endemismo y especies en riesgo	11
		Flora	Riqueza y abundancia	12
			Cobertura de vegetación natural	13
			Endemismo y especies en riesgo	14
		Procesos del medio biótico	Movilidad de especies	15
		Ecosistemas	Integridad funcional	16
			Estructura del ecosistema	17
	Perceptual	Paisaje	Calidad	18
Socioeconómico	Población	Condición de ocupación	Empleo	19
	Servicios	Infraestructura	Infraestructura eléctrica	20

V.2.1.2 MATRIZ DE INTERACCIONES

Una vez que se obtuvo la relación final de las acciones del proyecto susceptibles de causar impacto y la relación de los factores del ambiente señalados como relevantes, se estructuró una matriz de identificación de interacciones (causa-efecto) (anexo V.2) en la cual se identificaron 103 interacciones entre los 20 subfactores y las 18 acciones del proyecto.

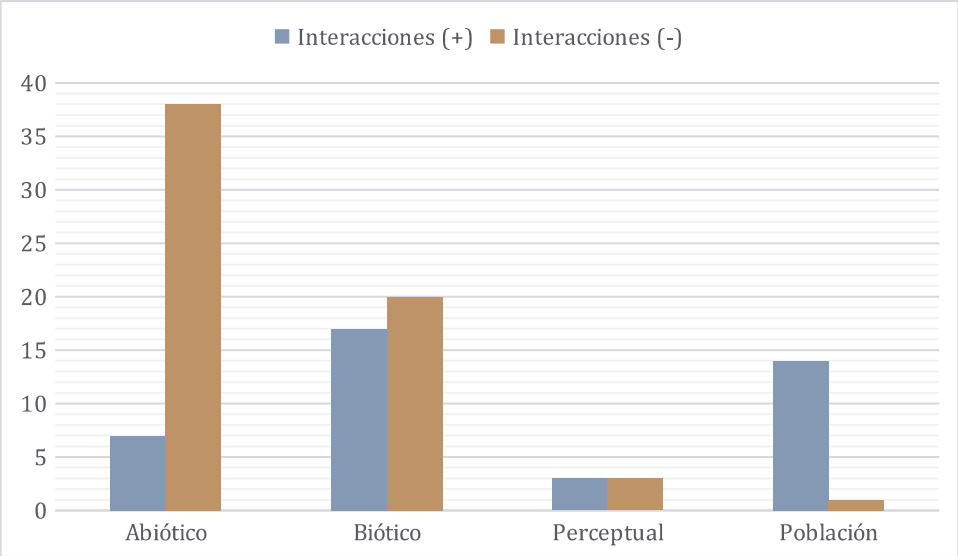
A partir de este ejercicio se puede vislumbrar que el mayor número de interacciones reside en el medio abiótico con 45 interacciones, seguido del medio biótico que presenta un total de 37 interacciones, población con 15 interacciones y medio perceptual con 6 (Tabla V -3).

En este sentido, el proyecto generará un mayor número de interacciones negativas en distintos medios; en el medio abiótico las interacciones negativas que se registran son 38, seguida del medio biótico con 20 interacciones negativas, medio perceptual con 3 y población con 1 interacción negativa. Por el contrario, en el medio de población se registra un número mayor de interacciones positivas, en virtud que el proyecto será fuente generadora de empleos y ocasionará una derrama económica en las localidades donde se adquirirán insumos (Figura V.2).

Tabla V-3 Interacciones registradas para cada medio

Medio	Interacciones positivas (+)	Interacciones negativas (-)	Total de interacciones
Abiótico	7	38	45
Población	14	1	15
Biótico	17	20	37
Perceptual	3	3	6
Total	**41**	**62**	**103**

Figura V-2 Interacciones positivas y negativas registradas para cada medio



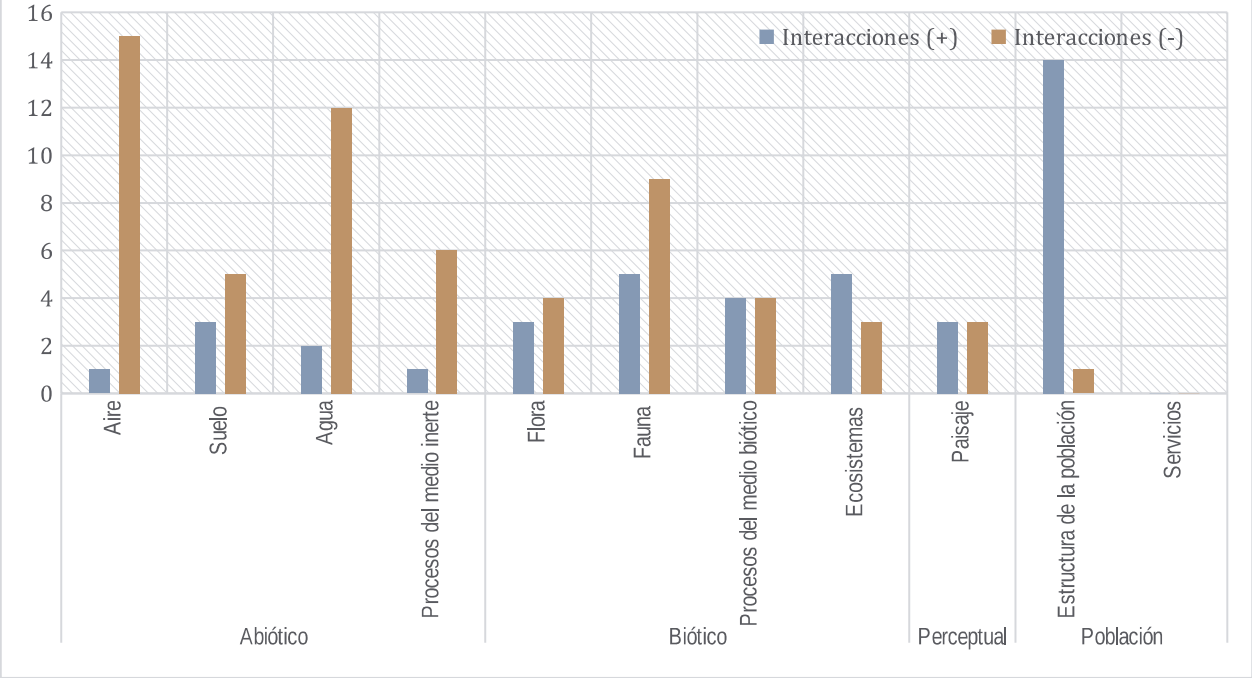
Por lo que respecta a los factores del medio, el que tendrá un mayor número de interacciones es el factor aire con un total de 16 interacciones, seguido de estructura de la población con 15, fauna con 14 y suelo con 8. Los factores con menor número de interacciones son paisaje con 6 y procesos del medio abiótico con 7 interacciones. El factor servicios no registro ninguna interacción (Tabla V -4).

Derivado de las interacciones anteriores, el mayor número de interacciones negativas las registran los factores: aire, con 15 interacciones, fauna con 9 interacciones, suelo con 5 interacciones, paisaje con 3 interacciones, agua con un registro de 12 interacciones, vegetación con 4, procesos del medio biótico con 4 y procesos del medio inerte con 6 interacciones negativas. El caso contrario se registra en los factores estructura de la población y servicios donde habrá un mayor número de interacciones positivas (Figura V -3), lo anterior, debido a que el proyecto será fuente generadora de empleos y ocasionará una derrama económica para la población.

Tabla V-4 Interacciones registradas para cada factor

Medio	Factor	Interacciones (+)	Interacciones (-)	Total de interacciones por factor
Abiótico	Aire	1	15	16
	Suelo	3	5	8
	Agua	2	12	14
	Procesos del medio inerte	1	6	7
Biótico	Flora	3	4	7
	Fauna	5	9	14
	Procesos del medio biótico	4	4	8
	Ecosistemas	5	3	8
Perceptual	Paisaje	3	3	6
Población	Estructura de la población	14	1	15
	Servicios	0	0	0
Total		**41**	**62**	**103**

Figura V-3 Interacciones positivas y negativas registradas para cada factor

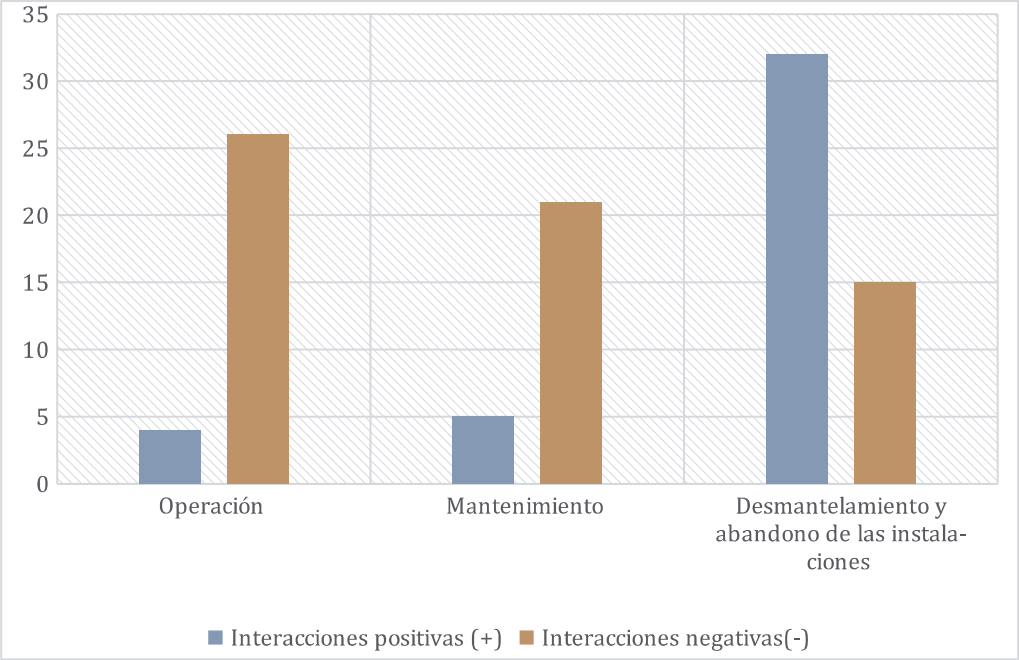


Por su parte, la etapa que generará un mayor número de interacciones es el desmantelamiento y abandono de las instalaciones (Tabla V -5), aunque el mayor número de perturbaciones se generaron durante la etapa de preparación del sitio y construcción, solo que, debido a que el presente documento se centra en la operación de la Casa Chablé, esas dos etapas no fueron consideradas en el análisis. Por el contrario, la misma etapa de desmantelamiento y abandono de las instalaciones también producirá un mayor número de interacciones positivas (Figura V -4).

Tabla V-5 Interacciones registradas para cada etapa

Etapa	Interacciones positivas (+)	Interacciones negativas (-)	Total de interacciones
Operación	4	26	30
Mantenimiento	5	21	26
Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	32	15	47
Total	**41**	**62**	**103**

Figura V-4 Interacciones positivas y negativas registradas para cada etapa

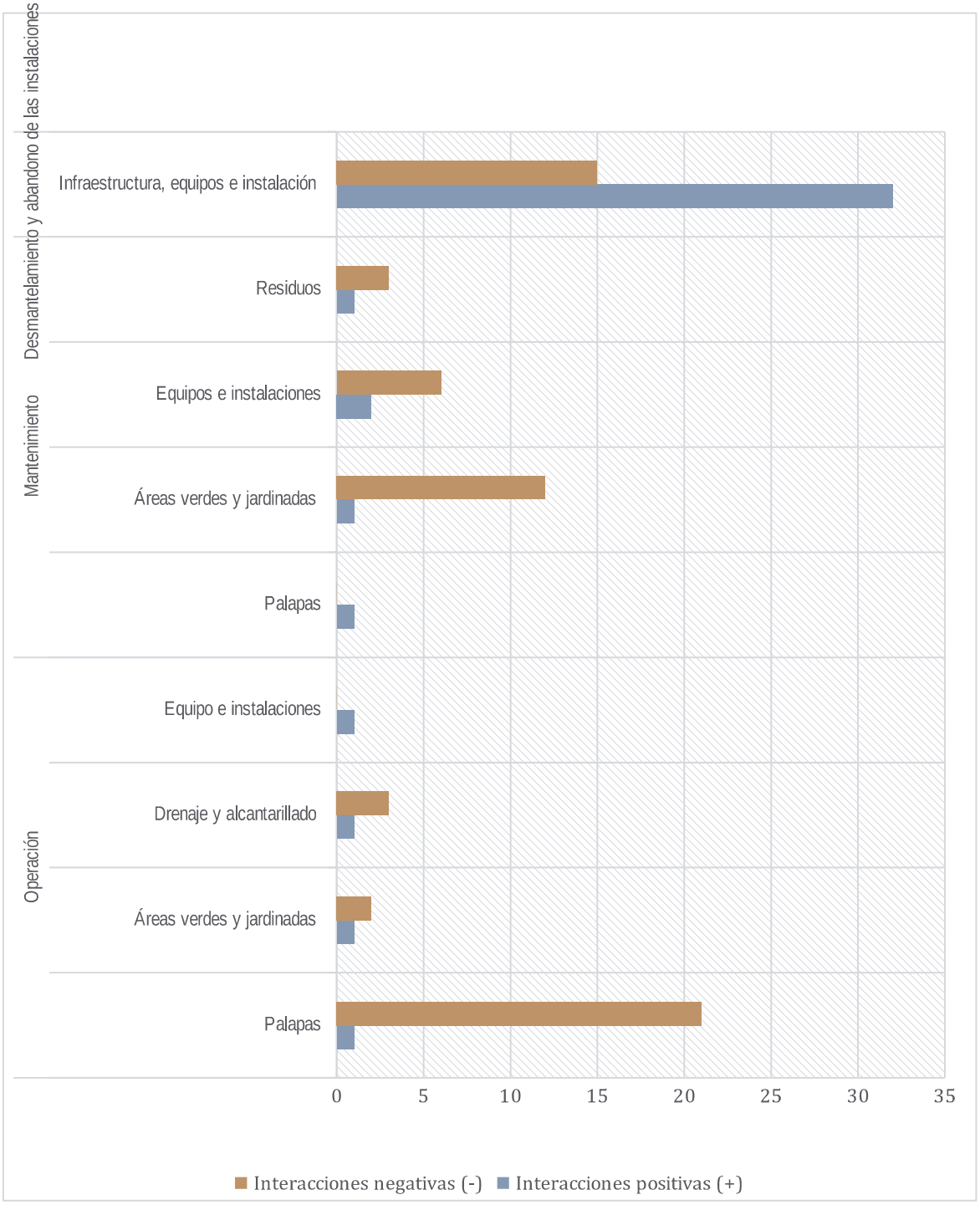


Ahora bien, el componente que registra un mayor número de interacciones es el desmantelamiento de infraestructura, equipos e instalación con 47, seguida del componente palapas con 22 y áreas verdes y jardinadas con 13 interacciones (Tabla V -6 y Figura V.5).

Tabla V-6 Interacciones registradas por componente

Etapa	Componente	Interacciones positivas (+)	Interacciones negativas (-)	Total de interacciones
Operación	Palapas	1	21	22
	Áreas verdes y jardinadas	1	2	3
	Drenaje y alcantarillado	1	3	4
	Equipo e instalaciones	1	0	1
Mantenimiento	Palapas	1	0	1
	Áreas verdes y jardinadas	1	12	13
	Equipos e instalaciones	2	6	8
	Residuos	1	3	4
Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	Infraestructura, equipos e instalación	32	15	47
Total		**41**	**62**	**103**

Figura V-5 Interacciones positivas y negativas registradas por componente



V.2.1.3 CRIBADO, CARACTERIZACIÓN Y NOMINACIÓN DE IMPACTOS

En esta etapa la técnica adoptada propone el realizar un nuevo proceso de cribado a las interacciones identificadas en el paso anterior, al mismo tiempo de ejecutar la nominación de los impactos, titulándolos de acuerdo a la forma gramatical que la propia técnica recomienda, con

oraciones que comuniquen una idea completa e independiente. El resultado obtenido se concreta en un conjunto de diversos impactos negativos y positivos.

De esta primer lista de impactos, se reordenaron y agruparon en conjuntos que inciden en un mismo efecto, sobre el mismo factor ambiental; por ejemplo, el efecto negativo "*incremento en los niveles de erosión",* se estima que puede ocurrir por el efecto de las acciones de diversos componentes del proyecto en sus diversas etapas, por lo tanto, las ocasiones que se identifica son integradas en un solo impacto que conserva su nominación, evitando con ello duplicidad en su contabilidad.

Con base en ello, la relación de impactos se reduce a solo 13 impactos negativos y tres positivos (Tabla V -7), y con esa lista se avanza en el desarrollo de la técnica aplicada en esta MIA.

Tabla V-7 Relación integrada de impactos, utilizando como criterio la naturaleza del efecto y el factor ambiental sobre el cual impactan

Id	Impacto	Signo
1	Incremento temporal en los niveles de ruido.	-
2	Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.	
3	Incremento en los niveles de erosión.	-
4	Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.	-
5	Modificación puntual del porcentaje de infiltración	-
6	Afectación a individuos de vegetación natural presente en el área de establecimiento del proyecto o áreas circundantes	-
7	Afectación a individuos de especies de flora endémicas o con categoría de riesgo	-
8	Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana	-
9	Incremento en la tasa de mortalidad de la fauna derivado del atropellamiento	-
10	Modificación del hábitat natural en el área de establecimiento del proyecto.	-
11	Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo.	-
12	Modificación del paisaje.	-
13	Generación de residuos y aguas residuales	-
14	Generación de empleos temporales y permanentes.	+
15	Incremento en la oferta laboral.	+
16	Incremento en la derrama económica por adquisición de equipos, materiales e insumos.	+

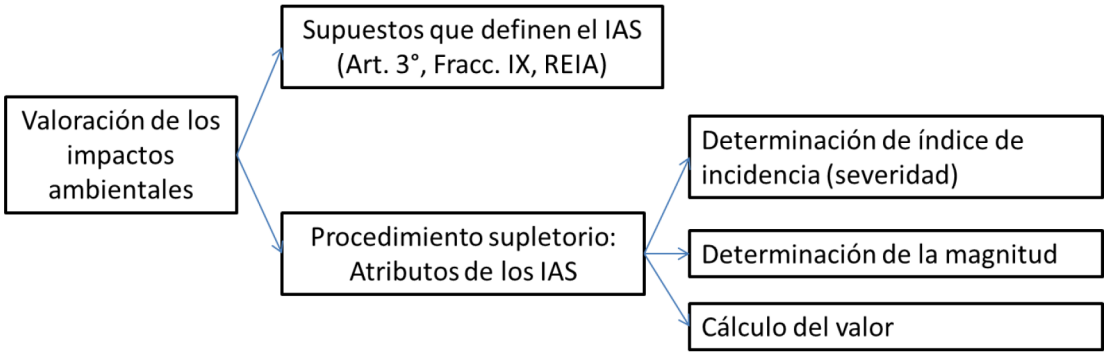
Los 16 impactos de tabla V-9, conforman la base de la siguiente etapa del procedimiento: la valoración de los mismos para identificar, de ser el caso significancia, acumulación y residualidad.

V.3 VALORACIÓN DE IMPACTOS

El siguiente paso en la aplicación de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales es la valoración de los impactos detectados para determinar su significancia. Esta etapa del proceso se abordó en dos fases: en la primera, se identifica la significancia con bases

cualitativas y tomando como referencia el alcance de la definición de impacto significativo que establece la fracción IX del artículo 3° del REIA. Mientras que en la segunda se basó en la propuesta de Gómez Orea (2013), modificada para permitir aplicar las definiciones y disposiciones del marco jurídico que regula este procedimiento (LGEEPA y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental; Figura V -6).

Figura V-6 Procedimiento para valorar la significancia de los impactos ambientales



V.3.1 DETERMINACIÓN DE SIGNIFICANCIA

Como se ha mencionado con anterioridad, el primer procedimiento en la valoración de los impactos se ajustó a los lineamientos de la normatividad, en particular a las disposiciones del reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental y, en tal sentido, toda vez que la Ley (LGEEPA) dispone en la fracción XX de su artículo 3° que **la manifestación de impacto ambiental** es el **documento** mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el **impacto ambiental significativo** y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo y, sobre la base de la definición que establece la fracción IX del artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA/LGEEPA), el cual define que:

> El **impacto ambiental significativo** *es aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.*

En este sentido, asumiendo los alcances de la hermenéutica de esta definición como aquella que implica el que para que un impacto sea significativo éste debe satisfacer todos los supuestos que relaciona esa definición, resultó importante para la técnica definir los conceptos:

- Alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales,
- Alteración de la salud,
- Obstaculización de la existencia y desarrollo del hombre,
- Obstaculización de la existencia y desarrollo de los seres vivos,
- Continuidad de los procesos naturales.

En tal sentido, la acepción con la que se asumen los conceptos anteriores en la determinación del impacto significativo se describe en la Tabla V -8.

Tabla V-8 Definición de los conceptos determinantes de la significancia del impacto, según la definición que establece el REIA/LGEEPA para el impacto significativo

Concepto	Significado
Alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales.	Si por alteración se entiende la acción que propicia cambiar la esencia o forma de algo (*Alterar: cambiar la esencia o forma de algo*, DRAE, 2001), entonces, el concepto de alteración en los ecosistemas y sus recursos naturales se asume como aquel efecto que provoca un cambio en la esencia o la forma de los ecosistemas y, si consideramos que la esencia de los ecosistemas es su organización para que funcionen como la unidad básica de interacción de los organismos vivos entre si y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (Fracción XIII, Artículo 3°, LGEEPA), un impacto alcanzará significancia cuando cambie la esencia de la función de los ecosistemas y estos dejen de conformar la unidad básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con su ambiente, lo que equivaldrá a la alteración radical de su integridad funcional y de su capacidad de carga.
Alteración de la salud.	El DRAE, 2001 define al verbo alterar como "*cambiar la esencia o la forma de algo*". Por lo que se refiere al sujeto recepto de la *alteración*, éste no se encuentra explícitamente identificado en el concepto que define el REIA/LGEEPA, pero es de inferirse que ese atributo está dirigido hacia las personas, toda vez que la fracción I del artículo 1 de la LGEEPA dispone que este instrumento establece las bases para "Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, **salud** y bienestar." Consecuentemente, un impacto significativo será aquel que modifique en sentido negativo el estado de salud de las personas, esto es que le afecte y que consecuentemente vaya en detrimento su estado físico.
Obstaculización de la existencia y desarrollo del hombre.	El significado del verbo **obstaculizar** lo detalle el DRAE como "*Impedir o dificultar la consecución de un propósito*"; consecuentemente, un impacto será significativo cuando impida la existencia del hombre y cuando impida su desarrollo, entendiendo por lo primero la afectación negativa de la vida del hombre y de la continuidad de sus procesos vitales (desarrollo). Esto equivale a considerar, que la significancia del impacto, sustentada en este concepto implicaría poner en riesgo la vida de las personas y su desarrollo en el más amplio sentido.
Obstaculización de la existencia y desarrollo de los seres vivos.	Al igual que el concepto anterior, en este rubro el impacto será significativo cuando impida la existencia de los seres vivos (en general de todos aquellos que conforman la biota, flora y fauna) y cuando impida su desarrollo, entendiendo por lo primero la afectación negativa de la vida de los seres vivos y de la continuidad de sus procesos vitales.
Continuidad de los procesos naturales.	Todo lo que ocurre en la naturaleza, son procesos o transformaciones naturales, y una características de todos ellos es que se desarrollan durante un lapso de tiempo (ninguno es instantáneo). Algunos ejemplos de procesos naturales son el envejecimiento, la erosión, la fotosíntesis, el ciclo del agua, la productividad primaria, el ciclo de la energía, la respiración, la reproducción, la evaporación es un proceso o transformación natural; en consecuencia el número de "procesos naturales es prácticamente de difícil cuantificación; por lo tanto el texto que se analiza, el cual forma parte de la definición contenida en la fracción IX del artículo 3° del REIA/LGEEPA, al no acotar el concepto "procesos naturales", alude a todos aquellos procesos que se dan en la naturaleza y que aseguran la funcionalidad de sus diversas estructuras. Por otra parte, la palabra continuidad alude a la unión natural que tienen entre si las partes de un *continuum*, lo que equivale a considerar que su utilización en la frase *continuidad de los procesos naturales*, implica que esto, los procesos naturales, están unidos y se desarrollan en el tiempo de manera secuencial, uniforme e ininterrumpida. Consecuentemente para que un impacto sea significativo deberá incidir en alterar alguna o algunas de las partes de esos *continuum* integrados por los procesos de transformación que ocurren en la naturaleza.

Vista así, la definición del concepto impacto ambiental significativo, resulta de una radicalidad extrema y aplicable a impactos ambientales totalmente graves que incidan sobre la viabilidad de personas, recursos naturales y procesos vitales. Por ello y con base en las definiciones antes desarrolladas y para determinar si alguno de los 13 impactos negativos identificados hasta esta etapa, potencialmente generados durante el ciclo de vida del proyecto alcanzaba el nivel de **impacto ambiental significativo** se aplicó el alcance conjunto de cada uno de los conceptos que integran la definición que establece la fracción IX del artículo 3° del REIA en un ejercicio simple de ajuste a cada supuesto definido por el concepto; el resultado alcanzado se presenta a continuación y se anticipa que ninguno de los impactos satisfizo la totalidad de los alcances que, respecto a la significancia del efecto, establece el precepto antes citado (Tabla V -9).

Tabla V-9 Determinación de la significancia de los impactos del proyecto

Supuestos de la Fracción IX, Artículo 3º REIA			Significancia
Origen	Altera	Obstaculiza	

Id	Impacto	Signo	Hombre	Naturaleza	Ecosistemas y recursos naturales	Salud	Existencia y desarrollo del hombre	Existencia y desarrollo de los demás seres vivos	Continuidad de los procesos naturales	No	Si
1	Incremento temporal en los niveles de ruido.	-	✓	×	×	×	×	✓	×	✓	×
2	Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.	-	✓	×	✓	×	×	×	×	✓	×
3	Incremento en los niveles de erosión.	-	✓	×	✓	×	×	✓	×	✓	×
4	Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.	-	✓	×	✓	✓	×	✓	×	✓	×
5	Modificación puntual del porcentaje de infiltración	-	✓	×	✓	×	×	×	×	✓	×
6	Afectación a individuos de vegetación natural presente en el área de establecimiento del proyecto o áreas circundantes	-	✓	×	✓	×	×	✓	×	✓	×
7	Afectación a individuos de especies de flora endémicas o con categoría de riesgo	-	✓	×	✓	×	×	✓	×	✓	×
8	Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana	-	✓	×	✓	×	×	✓	×	✓	×
9	Incremento en la tasa de mortalidad de la fauna derivado del atropellamiento.	-	✓	×	✓	×	×	✓	×	✓	×
10	Modificación del hábitat natural en el área de establecimiento del proyecto.	-	✓	×	✓	×	×	✓	×	✓	×
11	Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo.	-	✓	×	✓	×	×	✓	×	✓	×
12	Modificación del paisaje.	-	✓	×	✓	×	×	×	×	✓	×
13	Generación de residuos y aguas residuales	-	✓	×	×	✓	✓	✓	×	✓	×

V.3.2 DETERMINACIÓN DE LA INCIDENCIA DE LOS IA DEL PROYECTO

Posteriormente, y ante la carencia de impactos significativos acotados a la definición del REIA, se desarrolló un ejercicio complementario de valoración el cual utilizó cinco atributos de impacto de los diez propuestos por Gómez Orea (2013), mismos que se describen en la Tabla V -10, la selección de estos criterios se realizó eligiendo aquellos criterios más relevantes a la naturaleza del proyecto.

Es importante señalar que este procedimiento no sustituye lo que se establece en el REIA, por el contrario, lo complementa y tiene como objetivo valorar aquellos impactos que, sin llegar a ser significativos (según los alcances establecidos en la definición del REIA) son destacables por el efecto que pudieran llegar a ocasionar sobre algún subfactor del ambiente, en el contexto general de los impactos identificados. A los impactos que alcanzaron los puntos más altos en esta valoración se les denominó "*impactos destacables*", lo que en un sentido amplio podría equivaler a sinónimo de significancia, pero acotado a estándares diferentes.

Tabla V-10 Atributos de impacto para determinar significancia

Atributo	Carácter del atributo	Interpretación	Código/ Valor
Signo (Sg)	Benéfico	Se refiere a la consideración benéfica que merece el efecto a la comunidad y a la población en general	+
	Perjudicial	Se refiere a la consideración perjudicial que merece el efecto a la comunidad y a la población en general	-
Inmediatez (In)	Directo	Es el efecto que tiene repercusión inmediata sobre el ambiente	3
	Indirecto	Es el que deriva de un efecto primario	1
Acumulación (Ac)	Simple	Se manifiesta en un solo factor ambiental y no induce efectos secundarios, ni acumulativos, ni sinérgicos	1
	Acumulativo	Es aquel que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera	3
Sinergia (S)	No Sinérgico	Cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente	1
	Sinérgico	Cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente	3
Momento (M)	Corto	Es el que se manifiesta en el período inmediato posterior al desarrollo de la acción que lo desencadena.	3
	Mediano	Es el que se presente varias semanas o meses después del desarrollo de la acción que lo desencadena	2
	Largo plazo	Es el que se genera un año o más, después de que se ejecuta la acción que lo genera.	1
Persistencia (Pe)	Temporal	El efecto tiene una alteración de duración definida	1
	Permanente	Tiene una duración indefinida	3
Reversibilidad (Re)	Corto	Puede ser asimilado por los procesos naturales en plazos menores a una semana	1
	Mediano	No puede ser asimilado de inmediato, tardan varias semanas en desapareceré las manifestaciones del efecto.	2
	Largo plazo o no reversible	Las manifestaciones del efecto tardan un año o más en desaparecer	3
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable	El que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana	1
	Irrecuperable	El que no puede ser eliminado o reemplazado por la acción natural o humana	3
Continuidad (Co)	Discontinuo	Se manifiesta de forma intermitente o irregular.	1
	Continuo	Es el que produce una alteración constante en el tiempo	3
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular	Es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.	1
	Periódico	Es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente	3

El significado de cada criterio se detalla a continuación:

- ✓ *Inmediatez (In):* directo o indirecto. El efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.
- ✓ *Acumulación (A):* simple o acumulativo. Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.
- ✓ *Sinergia:* Un efecto sinérgico se produce cuando varias acciones diferentes pueden actuar sobre un componente ambiental provocando un efecto mayor del que provocarían si actuaran independientemente.

- ✓ *Momento (M)* en que se produce: corto, mediano y largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo, es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor, respectivamente.
- ✓ *Persistencia (P)*: temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras que el temporal permanece un tiempo determinado.
- ✓ *Reversibilidad (R)*: reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras que el irreversible no puede serlo o sólo después de un largo tiempo.
- ✓ *Residualidad:* residual o no residual. Efecto residual es el que no puede ser modificado por los procesos naturales o revertido con la intervención humana, mientras el no residual implica que puede ser modificado por los procesos naturales o por la acción humana a través de la aplicación puede serlo o sólo después de un largo tiempo.
- ✓ *Continuidad:* continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras que el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.
- ✓ *Periodicidad:* periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.
- ✓ *Conflicto:* conflictivo o no conflictivo. Efecto conflictivo es el que deriva del nivel de rechazo que pueda manifestar la población vecina al sitio donde se pretende ubicar el proyecto; no conflictivo es cuando no hay evidencia de rechazo alguno al impacto respectivo.

Con el uso de los valores de estos criterios se determinó la destacabilidad de cada impacto. Para ello se procedió a determinar el índice de incidencia de cada uno de ellos. Al respecto, por índice de incidencia entendemos a la severidad y a la forma de la alteración que provoca el impacto, la cual viene definida por la serie de atributos mencionados con anterioridad que caracterizan dicha alteración.

A cada uno de los 13 impactos identificados se le atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1, mediante la siguiente metodología:

1. Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo; por ejemplo, *momento* en corto, mediano y largo plazo.
2. Atribuir un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo (3) para la más desfavorable y un mínimo (1) para la más favorable; así para el ejemplo anterior si el *momento* es de corto plazo = 3, mediano plazo = 2, largo plazo = 1.
3. El **índice de incidencia (I)** de cada impacto, se evaluó a partir del algoritmo simple que se muestra a continuación. El valor se obtiene a través de la suma ponderada de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala, lo anterior requiere atribuir pesos específicos a los atributos considerados como "definitorios de la significancia".

   Expresión 1:

$$I = Sg + ¿ + Ac + S + M + Pe + \Re + Ri + Co + Pi$$

4. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la siguiente expresión:

$$\text{Incidencia} = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}$$

Donde:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max}= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 30, por ser 5 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 10, por ser 5 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

5. Previamente se determina un valor umbral de significancia a aplicar a los resultados del ejercicio y éste queda a criterio del evaluador. La técnica recomienda asignar la destacabilidad[3] a los impactos que alcancen el valor Imax, sin embargo, con el objeto de ser más rigurosos en la selección se decidió que el valor considerado como mínimo destacable fuera una media del valor estandarizado, más un porcentaje mínimo, lo cual definió al valor de 0.60 como el valor umbral para decidir entre destacable y no destacable (Tabla V -11).

Tabla V-11 Categorías de destacabilidad de los impactos ambientales evaluados

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
No destacable	Se afectan componentes o procesos sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte	0.34 a 0.59
Destacable	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR	Mayor a 0.60

Los resultados obtenidos con la aplicación de éste modelo permitieron identificar un total de 11 impactos potencialmente destacables que se incluyen en la Tabla V -12.

Tabla V-12 Determinación de la destacabilidad de los IA's

3 En este ejercicio se utiliza el adjetivo destacable (destacabilidad), como sustituto de significativo para no propiciar una confusión con el concepto que utiliza la definición de impacto ambiental significativo, cuya aplicación ya se analizó y evidenció que ninguno de los impactos que se han identificado que pudiera ocasionar el proyecto alcanza esa connotación, en consecuencia y de acuerdo al objetivo de identificar los impactos cuya incidencia y magnitud les hace más destacables en el contexto de la generalidad del conjunto, se utilizó el adjetivo de **impacto destacable**.

Id	Impacto ambiental	Valores referencia		Valor estimado para cada atributo									Resultados	
		$I_{máx}$	$I_{mín}$	Inmediatez (In)	Acumulación (Ac)	Sinergia (S)	Momento (M)	Persistencia (Pe)	Reversibilidad (Ri)	Recuperabilidad (Ri)	Continuidad (Co)	Periodicidad (Pi)	I	I_i
1	Incremento temporal en los niveles de ruido.	27	9	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	0.22
2	Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.	27	9	3	3	1	3	1	3	1	3	3	21	0.67
3	Incremento en los niveles de erosión.	27	9	3	3	1	3	3	2	1	3	3	22	0.72
4	Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.	27	9	3	3	1	3	1	3	1	3	3	21	0.67
5	Modificación puntual del porcentaje de infiltración	27	9	3	3	1	3	1	1	1	1	3	17	0.44
6	Afectación a individuos de vegetación natural presente en el área de establecimiento del proyecto o áreas circundantes	27	9	3	3	1	3	3	3	1	3	3	23	0.78
7	Afectación a individuos de especies de flora endémicas o con categoría de riesgo	27	9	3	3	1	3	3	3	1	3	3	23	0.78
8	Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana	27	9	3	3	1	3	3	3	1	3	3	23	0.78
9	Incremento en la tasa de mortalidad de la fauna derivado del atropellamiento.	27	9	3	1	3	3	3	3	3	1	1	21	0.67
10	Modificación del hábitat natural en el área de establecimiento del proyecto.	27	9	3	3	1	3	3	3	1	3	3	23	0.78
11	Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo.	27	9	3	3	1	3	3	3	1	3	3	23	0.78
12	Modificación del paisaje.	27	9	3	3	1	3	3	3	3	3	3	25	0.89
13	Generación de residuos y aguas residuales	27	9	3	3	3	3	1	2	3	3	3	24	0.83

$I_{máx.}$ = el valor de la incidencia en el caso de que los atributos se manifiesten con el mayor valor.

$I_{mín.}$ = el valor de la incidencia en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor.

I = **índice de incidencia (suma del valor asignado a los atributos).**

Ii = **índice de incidencia estandarizado.**

Expresión:

$I = I - I_{mín} / I_{máx} - I_{min}$

Impacto destacable

Derivado de la evaluación anterior, los impactos destacables del proyecto son:

1. Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.
2. Incremento en los niveles de erosión.
3. Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.
4. Afectación a individuos de vegetación natural presente en el área de establecimiento del proyecto o áreas circundantes.
5. Afectación a individuos de especies de flora endémicas o con categoría de riesgo.
6. Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana.
7. Incremento en la tasa de mortalidad de la fauna derivado del atropellamiento.

8. Modificación del hábitat natural en el área de establecimiento del proyecto.
9. Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo.
10. Modificación del paisaje.
11. Generación de residuos y aguas residuales.

V.4 INDICADORES DE IMPACTO

La magnitud de las alteraciones potenciales o impactos sobre un factor ambiental puede expresarse de diferentes maneras según la naturaleza, el estado y las características de cada factor y de la unidad de medida que se pretenda utilizar; un mecanismo adoptado para cuantificar la magnitud de un impacto es el empleo de indicadores de impacto[4].

Es conveniente destacar que, dado que cada indicador de impacto ambiental tiene entre sus principales fundamentos a la calidad del ambiente en el cual se inserta el proyecto, resulta obvio que, en la medida en que el ambiente se encuentra alterado en relación a sus características naturales, el uso de esta herramienta pierde su utilidad y su empleo se restringe a los factores más conspicuos. En este sentido, las características del Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto, según se puso en evidencia en el Capítulo IV, corresponden a ambientes que van desde los alterados hasta los conservados, con una alteración por la construcción de chalets y caminos, lo que obliga a adoptar indicadores "acordes" a tales realidades.

Asimismo, es un hecho reconocido por los especialistas (Gómez Orea & Gómez Villarino, 2013) que hay impactos cuyas características y por su naturaleza hacen extremadamente difícil, identificar un indicador representativo, por lo que para ellos fue preferible valorarlos cualitativamente ya que su conjunto representa la "fracción no cuantificable del impacto".

De otra parte, los proyectos de casa habitación, analizados desde el enfoque de su impacto potencial al ambiente, se caracterizan por incidir negativamente sobre los factores uso de suelo, vegetación, fauna y paisaje.

La modificación al uso de suelo, si bien es un impacto residual en tanto transformará un área con ocupación de matorral costero y asociación monoespecífica de cocotero a habitacional, representa el 0.1% del área forestal inmersa en el SA.

La afectación a la fauna podría considerarse en función de su hábitat. Por un lado, la fauna terrestre se vio afectada, principalmente, durante las terracerías para nivelar el área donde se desplantó el proyecto, ya que tendrá que migrar hacia zonas seguras durante el tiempo que duren tales trabajos. Una vez concluidas las obras y retirada la maquinaria, la fauna terrestre tendrá la posibilidad de regresar a los sitios de origen o desplazarse en busca de otras áreas donde encuentren alimento y sustrato para continuar con su ciclo vital.

Es claro que si bien se prevé que el proyecto ocupa 0.348 hectáreas, de las cuales 0.265 ha de terrenos forestales, aunado a que no se prevé la instalación de vallado perimetral, quedando libres las rutas de tránsito que la fauna terrestre podría volver a emplear.

4 Indicador de impacto ambiental: es la expresión a través de la cual se mide de forma cuantificada el impacto; es una medida que deriva de la diferencia entre el valor del indicador "con" y "sin" el proyecto.

Las afectaciones a la fauna terrestre fueron atendidas mediante acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación disminuyendo prácticamente en su totalidad los impactos que ésta pudiera recibir.

El impacto sobre el paisaje adquiere un carácter residual, en tanto implicará la transformación visual de un área que todo el tiempo ha sido visto de la misma forma, fragmentándola con la presencia de los componentes del proyecto; aunque, de forma previa ya existía el camino que va de Punta Allen a Tulum.

Se identificaron otros impactos que, si bien alcanzaron la calificación de destacabilidad que se ha empleado como criterio de evaluación del presente proyecto, no son residuales, es decir, son temporales o pueden ser atenuados con medidas de mitigación sencillas y rutinarias, que se exponen en el capítulo VI de esta MIA-P.

Las características ambientales antes citadas y la inocuidad relativa de proyectos de esta naturaleza sobre la mayoría de los factores ambientales, son el sustento de la explicación respecto al reducido número de impactos de cierta importancia que se identifican en el proceso y, en consecuencia, del número de indicadores diseñados en éste ejercicio de evaluación, empleados en la valoración de los impactos más destacados identificados en el ejercicio. Se hace notar que el resultado más importante de todo éste proceso es el que evidencia que, aplicando como se debe aplicar, la definición del impacto ambiental significativo que ofrece la fracción IX del artículo 3 del REIA, en este proyecto no se identifica ningún impacto ambiental de esa naturaleza.

V.4.1 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

Para determinar el valor de la magnitud, la técnica empleada recomienda el uso de los criterios utilizados por la comunidad científica o los establecidos por la legislación para predecir los cambios desencadenados por cada acción del proyecto sobre el factor ambiental respectivo; en algunos casos se utilizan:

a. Modelos de difusión y dispersión atmosférica,
b. Modelos de vulnerabilidad a la contaminación,
c. Modelos de evaluación y comportamiento de suelo, agua y aire,
d. Métodos para el análisis de ruido y modelos de dispersión de ruido,
e. Métodos y modelos para inventariar y valorar el paisaje,
f. Métodos de investigación social,
g. Modelos de calidad de vida incluyendo indicadores económicos,
h. Predicción de efectos sobre la salud, e
i. Indicadores de impacto.

De todas estas propuestas u opciones para determinar la magnitud del impacto, el empleo de indicadores resulta la que mayor aplicabilidad puede tener en el ejercicio de determinación del valor de magnitud de cada uno de los 11 impactos destacables identificados, lo que permite alinear la congruencia al alcance que le asigna la LGEEPA a una Manifestación de impacto ambiental en la fracción XX de su artículo tercero, al establecer que en ese documento (la MIA)

deberán darse a conocer los impactos significativos o relevantes, y, con este ejercicio se está incidiendo en un alcance equivalente.

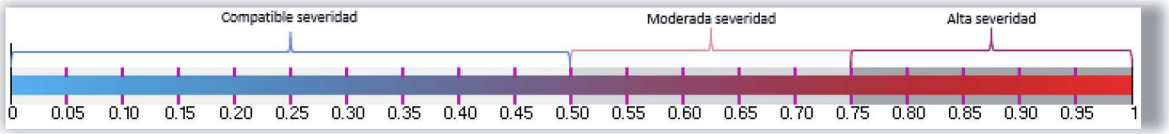
V.4.1.1 ESTIMACIÓN DE LA MAGNITUD

Tal y como se mencionó anteriormente, para este tipo de impactos la determinación de su magnitud puede alcanzarse con el empleo de indicadores de impacto ambiental. En estos casos, la magnitud del impacto se medirá por la diferencia entre el indicador en las situaciones "sin" y "con" proyecto.

En este punto es importante destacar que, dada la naturaleza del impacto y del factor y/o subfactor del ambiente sobre el que incide, algunos indicadores serán cuantitativos, cuando el indicador que defina al impacto de la manera más objetiva puede ser diseñado a partir de registros levantados en campo, mientras que, otros, serán valorados con indicadores cualitativos ya que su naturaleza no permite valorarlos cuantitativamente, se trata así de los impactos que representan la "fracción no cuantificable del impacto".

La técnica empleada establece que en esta etapa es necesario transformar la magnitud del impacto medido en unidades heterogéneas a unidades homogéneas, adimensionales de valor ambiental, operación que se hace traduciéndolas a un intervalo que varía entre 0 y 1, para ello la metodología diseñada utiliza la técnica de las funciones de transformación (FT).

Figura V-7 Severidad del impacto



Las FT's conforman relaciones entre la magnitud de cada indicador, medida en las unidades propias de cada uno de ellos, y su calidad ambiental expresada ya en unidades comparables. Dicha relación se representa sobre un sistema de coordenadas en cuyo eje de abscisas se dispone la magnitud del indicador ambiental y en el de ordenadas el valor ambiental estandarizado entre 0 y 1. La relación puede venir expresada por una línea quebrada de tramos rectos que unen los puntos de valor conocido o ajustarse a una curva.

Sin embargo, dadas las características del proyecto que nos ocupa y de los impactos potenciales identificados, no fue posible estimar la magnitud de cada uno de ellos, considerando que la presencia de éstos estará en función de la concientización que tengan los ocupantes de la casa y los empleados.

Ahora bien, a continuación, se aborda cada uno de los impactos genéricos identificados en la presente MIA-P.

Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos			
Factor en el que incide	Suelo	Subfactor en el que incide	Calidad
Síntesis descriptiva	Durante la etapa operativa se prevé el ingreso de vehículos para llegar al sitio, por lo que, si estos no se encuentran en óptimas condiciones, se podrían tener derrames de aceite, combustibles, lubricantes, lo cual ocasionaría un detrimento en la calidad del suelo.		

	Asimismo, derivado de la presencia humana en el sitio, se tendrá generación de residuos sólidos urbanos y, por el mantenimiento de la casa, se podrían tener residuos de manejo especial o peligrosos, por lo que, se requiere implementar medidas que aseguren la gestión de residuos de forma óptima y considerando las estipulaciones que estipula el marco normativo ambiental aplicable y vigente.
Etapas en la que se presentará el Impacto	**PS** x **C** x **OyM** x **A** x
Calificación	El impacto es relevante, en tanto que podría adicionarse a los causados por otras actividades inherentes al proyecto. El efecto es previsible en todo momento, evitando su presencia mediante una gestión adecuada para el manejo y disposición de residuos. Se trata de un impacto que puede ser considerado como parte de la fracción no cuantificable, en virtud que no existen parámetros de referencia para la zona del proyecto; no obstante, su magnitud dependerá de la aplicación de acciones preventivas como lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su reglamento y la normatividad estatal.

Incremento en los niveles de erosión				
Factor en el que incide	Procesos del medio inerte	Subfactor en el que incide	Erosión	
Síntesis descriptiva	Los caminos que se encuentran en el AeP no fueron revestidos de material como concreto o cemento, por lo que quedan expuestos a los eventos erosivos naturales. La erosión puede adoptar diferentes formas: erosión por salpicadura y laminar, en surcos, cárcavas, túneles y canales, eólica. La eliminación de la vegetación y la fragmentación de las partículas de suelo por la circulación vehicular causarán una exposición de los suelos a una erosión, cuya intensidad dependerá entre otros factores de la pendiente, precipitaciones y tiempo.			
Etapas en la que se presentará el Impacto	**PS**	**C**	**OyM**	**A**
	x	x		x
Calificación	La relevancia del impacto radica en que éste incidirá de manera negativa sobre la calidad del suelo, provocando la pérdida del mismo y con ello incidiendo negativamente en otros factores del ambiente de forma indirecta. Lo anterior reduce la calidad ambiental, a nivel local, dentro del área de establecimiento del proyecto. En cuanto a la capacidad de carga, esta puede verse reducida por la erosión en el sentido de que un suelo degradado no presenta las mismas funciones ecosistémicas de soporte de la diversidad biológica.			

Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos				
Factor en el que incide	Agua	Subfactor en el que incide	Calidad	
Síntesis descriptiva	Durante la etapa de operación y mantenimiento, habrá vehículos en circulación lo cual no exime la probabilidad de posibles derrames por desperfectos de éstos; aunado a que, habrá sanitarios en operación y generación de aguas residuales que, sin una correcta disposición, ocasionaría alteraciones en el medio si no son dispuestas correctamente.			
Etapas en la que se presentará el impacto	**PS**	**C**	**OyM**	**A**
			x	x
Calificación	El impacto es relevante, en tanto que podría adicionarse a los causados por otras actividades inherentes al proyecto. El efecto es previsible en todo momento, evitando su presencia mediante buenas prácticas constructivas, un adecuado mantenimiento de maquinaria, atención inmediata a derrames de hidrocarburos y adecuada gestión de residuos, sobre todo los denominados como peligrosos. Se trata de un impacto que puede ser considerado como parte de la fracción no cuantificable, en virtud que no existen parámetros de referencia para la zona del proyecto; no obstante, su magnitud dependerá de la aplicación de acciones preventivas como lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su reglamento y la normatividad estatal.			

Afectación a individuos de vegetación natural presente en el área de establecimiento del proyecto o áreas circundantes				
Factor en el que incide	Flora	Subfactor en el que incide	Riqueza y abundancia	
Síntesis descriptiva	Durante la etapa de operación y mantenimiento, la presencia humana podría ocasionar afectación a la vegetación natural que se encuentra en el AeP y áreas circundantes por falta de educación ambiental e ignorancia.			
Etapas en la que se presentará el impacto	**PS**	**C**	**OyM**	**A**
			x	x
Calificación	El impacto es relevante, en tanto que podría adicionarse a los causados por otras actividades inherentes al proyecto. El efecto es previsible en todo momento, evitando su presencia mediante buenas prácticas educativas, concientización al personal que se encuentre en la casa, tanto ocupantes como personal de mantenimiento. Se trata de un impacto que puede ser considerado como parte de una fracción no cuantificable, en virtud de que no existen parámetros de referencia debido a que es un impacto que dependerá de la concientización del personal que se encuentre en la casa; no obstante, su magnitud dependerá de la aplicación de acciones preventivas relacionadas con el cuidado y protección de la biodiversidad.			

Afectación a individuos de especies de flora endémicas o con categoría de riesgo				
Factor en el que incide	Flora	Subfactor en el que incide	Riqueza y abundancia	
Síntesis descriptiva	Durante la etapa de operación y mantenimiento, la presencia humana podría ocasionar afectación a la flora endémica o con categoría de riesgo que se encuentra en el AeP y áreas circundantes por falta de educación ambiental e ignorancia.			
Etapas en la que se presentará el impacto	**PS**	**C**	**OyM**	**A**
			x	x
Calificación	El impacto es relevante, en tanto que podría adicionarse a los ejemplares de flora causados por otras actividades inherentes al proyecto. El efecto es previsible en todo momento, evitando su presencia mediante buenas prácticas educativas, concientización al personal que se encuentre en la casa, tanto ocupantes como personal de mantenimiento. Se trata de un impacto que puede ser considerado como parte de una fracción no cuantificable, en virtud de que no existen parámetros de referencia debido a que es un impacto que dependerá de la concientización del personal que se encuentre en la casa; no obstante, su magnitud dependerá de la aplicación de acciones preventivas relacionadas con el cuidado y protección de la biodiversidad.			

Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana				
Factor en el que incide	Fauna	Subfactor en el que incide	Riqueza y abundancia	
Síntesis descriptiva	Durante la etapa de operación y mantenimiento, la presencia humana podría ocasionar afectación a la fauna silvestre que se encuentra en el AeP y áreas circundantes por falta de educación ambiental e ignorancia.			
Etapas en la que se presentará el impacto	**PS**	**C**	**OyM**	**A**
			x	x
Calificación	El impacto es relevante, en tanto que podría adicionarse a los ejemplares de fauna causados por otras actividades inherentes al proyecto. El efecto es previsible en todo momento, evitando su presencia mediante buenas prácticas educativas, concientización al personal que se encuentre en la casa, tanto ocupantes como personal de mantenimiento. Se trata de un impacto que puede ser considerado como parte de una fracción no cuantificable, en virtud de que no existen parámetros de referencia debido a que es un impacto que dependerá de la concientización del personal que se encuentre en la casa; no obstante, su magnitud dependerá de la aplicación de acciones preventivas relacionadas con el cuidado y protección de			

Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana	
	la biodiversidad.

Incremento en la tasa de mortalidad de la fauna derivado del atropellamiento				
Factor en el que incide	Fauna	Subfactor en el que incide	Riqueza y abundancia	
Síntesis descriptiva	Durante la etapa de operación y mantenimiento, la circulación de vehículos podría ocasionar afectación a la fauna silvestre que se encuentra en el AeP y áreas circundantes por falta de educación ambiental e ignorancia y excesos de velocidad.			
Etapas en la que se presentará el impacto	**PS**	**C**	**OyM**	**A**
			x	x
Calificación	El impacto es relevante, en tanto que podría adicionarse a los ejemplares de fauna causados por la circulación vehicular. El efecto es previsible en todo momento, evitando su presencia mediante buenas prácticas educativas, concientización al personal que se encuentre en la casa, tanto ocupantes como personal de mantenimiento. Se trata de un impacto que puede ser considerado como parte de una fracción no cuantificable, en virtud de que no existen parámetros de referencia debido a que es un impacto que dependerá de la concientización del personal que se encuentre en la casa; no obstante, su magnitud dependerá de la aplicación de acciones preventivas relacionadas con el cuidado y protección de la biodiversidad.			

Modificación del hábitat natural en el área de establecimiento del proyecto				
Factor en el que incide	Fauna	Subfactor en el que incide	Riqueza y abundancia	
Síntesis descriptiva	Por la implementación del proyecto se produjo una modificación al hábitat natural de las especies de fauna que habitan en el área del proyecto y zonas circundantes; asimismo, por la presencia humana, sin una correcta concientización, se podrían ocasionar modificaciones adicionales al hábitat, considerando que buena parte del predio aún conserva vegetación natural.			
Etapas en la que se presentará el impacto	**PS**	**C**	**OyM**	**A**
			x	x
Calificación	El impacto es relevante, en tanto que podría adicionarse al hábitat de los ejemplares de fauna causados por la presencia humana. El efecto es previsible en todo momento, evitando su presencia mediante buenas prácticas educativas, concientización al personal que se encuentre en la casa, tanto ocupantes como personal de mantenimiento. Se trata de un impacto que puede ser considerado como parte de una fracción no cuantificable, en virtud de que no existen parámetros de referencia debido a que es un impacto que dependerá de la concientización del personal que se encuentre en la casa; no obstante, su magnitud dependerá de la aplicación de acciones preventivas relacionadas con el cuidado y protección de la biodiversidad.			

Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo			
Factor en el que incide	Fauna	Subfactor en el que incide	Riqueza y abundancia
Síntesis descriptiva	Durante la etapa de operación y mantenimiento, la presencia humana podría ocasionar afectación a la fauna silvestre que se encuentra en el AeP y áreas circundantes por falta de educación ambiental e ignorancia, considerando que en el AeP se registró la presencia de una especies que se encuentra protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Ctenosaura similis*), así como en el SAR se ha reportado la presencia de otra especie catalogada en peligro de extinción (tortuga marina), aunque no se ha avistado en el AeP, la falta de conciencia podría ocasionar afectaciones a ejemplares de estas especies. En el caso de las tortugas marinas, aunque no se han registrado en el área de la playa del AeP, las alteraciones en las playas donde llegan a desovar podría ocasionar que no arriben o bien, por ejemplo, en caso de colocar iluminación directa a la playa, podría causar que los ejemplares

	sean presa fácil de depredadores, tanto los adultos como las puestas. Otro factor negativo que se debe considerar es la circulación de vehículos o cuatrimotos en la playa, lo cual podría originar daños a nidos potenciales a encontrarse ahí.			
Etapas en la que se presentará el impacto	**PS**	**C**	**OyM**	**A**
			x	x
Calificación	El impacto es relevante, en tanto que podría ocasionarse a los ejemplares de fauna causados por la presencia humana. El efecto es previsible en todo momento, evitando su presencia mediante buenas prácticas educativas, concientización al personal que se encuentre en la casa, tanto ocupantes como personal de mantenimiento. Se trata de un impacto que puede ser considerado como parte de una fracción no cuantificable, en virtud de que no existen parámetros de referencia debido a que es un impacto que dependerá de la concientización del personal que se encuentre en la casa; no obstante, su magnitud dependerá de la aplicación de acciones preventivas relacionadas con el cuidado y protección de la biodiversidad.			

Modificación del paisaje				
Factor en el que incide	Paisaje	Subfactor en el que incide	Calidad	
Síntesis descriptiva	Derivado de la instalación de los componentes del proyecto se originó una modificación a los ecosistemas presentes, sin embargo, aún y cuando no se prevén mayores modificaciones ya que todos los componentes ya se encuentran instalados, se considera este impacto derivado de que la presencia humana podría ocasionar mayores modificaciones.			
Etapas en la que se presentará el impacto	**PS**	**C**	**OyM**	**A**
			x	x
Calificación	Impacto de carácter negativo, acumulativo y residual, toda vez que permanecerá a lo largo de la vida útil del proyecto.			

Generación de residuos y aguas residuales				
Factor en el que incide	Paisaje	Subfactor en el que incide	Calidad	
Síntesis descriptiva	En todo sitio donde haya presencia humana se tendrá la generación de residuos, siendo que, en una casa habitación principalmente se generan sólidos urbanos y los provenientes de los servicios sanitarios, los cuales, de tener un manejo deficiente, podrían ocasionar alteraciones al equilibrio ecológico del área y/o afectaciones a diversos factores ambientales.			
Etapas en la que se presentará el impacto	**PS**	**C**	**OyM**	**A**
			x	x
Calificación	El impacto es relevante, en tanto que podría ocasionarse a diversos factores ambientales por una mala gestión de residuos. El efecto es previsible en todo momento, evitando su presencia mediante buenas prácticas en la gestión de residuos, mediante concientización del personal que se encuentre en la casa, tanto ocupantes como personal de mantenimiento. Se trata de un impacto que puede ser considerado como parte de una fracción no cuantificable, en virtud de que no existen parámetros de referencia debido a que es un impacto que dependerá de la concientización del personal que se encuentre en la casa; no obstante, su magnitud dependerá de la aplicación de acciones preventivas relacionadas con la gestión de residuos óptima.			

V.5 BIBLIOGRAFÍA

Canter, W. (1998). *Manual de evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto.* México: McGraw Hill.

Conesa, F. (1993). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.* Madrid: Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Levante & Mundi-prensa.

Gómez Orea, D., & Gómez Villarino, M. (2013). *Evaluación del impacto ambiental. Ed. . 745 p.* (Tercera edición ed.). Madrid, España: Mundi-Prensa.

Leopold, L. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact.* Washington, D.C.: Circular 645, US Geological Survey.

Sanz, J. (1991). Concepto de impacto ambiental y su evaluación. En I. T. España, *Evaluación y corrección de impactos ambientales* (pág. 302). Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de España.

SEMARNAT. (2016). *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico modalidad: particular.* México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

casa chablé

SIAN KA'AN RESERVE - SOUTH OF TULUM

CAPÍTULO VI: MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

FEBRERO 2022

El presente capítulo fue integrado conforme a la estructura y contenido recomendado en la “Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental del sector turístico. Modalidad: particular”, publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales[1]

1 SEMARNAT, Guías de Impacto Ambiental, https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121010/Guia_MIA-Particular_Turistico.pdf

TABLA DE CONTENIDO

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales....1
VI.1 Objetivo....2
VI.2 Impactos ambientales identificados....2
VI.3 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental....2
VI.4 Programa de vigilancia ambiental....16
VI.4.1 Nombre del programa....17
VI.4.2 Objetivos del programa....17
VI.4.3 Meta....17
VI.4.4 Responsables del desarrollo del programa....17
VI.4.5 Metodología....18
VI.4.6 Medidas que se emplearan para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales....19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI.1 Impactos ambientales descritos en el capítulo V....2
Tabla VI.2 Medida de mitigación, prevención y/o compensación de las etapas de operación y mantenimiento y abandono....3
Tabla VI.4 Medida de mitigación, prevención y/o compensación de las etapas de preparación y construcción....15
Tabla VI.5 Medias aplicables para prevenir, minimizar o compensar los impactos generados por el proyecto “Casa Chabé”....19

PÁGINA INTENCIONALMENTE SIN TEXTO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Debido a que el presente capítulo tiene como finalidad definir, clasificar y describir las acciones, medidas o estrategias a realizar, para prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales significativos generados por el proyecto, es importante no perder de vista que actualmente el proyecto "Casa Chablé" ya se encuentra construido en su totalidad, por lo que las medidas que a continuación se proponen buscan prevenir y mitigar los impactos ambientales generados por la operación, mantenimiento y en su caso, abandono del proyecto. Asimismo, se propone la ejecución de una medida de compensación debido a que el proyecto ya fue construido.

A solicitud de la actual promovente, la PROFEPA realizó un visita de inspección el 23 de junio de 2020, de dicha visita se desprende el acta de Acta de Inspección PFPA/29.3/2C.27.5/0033-2020 donde se señala que dentro del predio de estudio se encontraron diversas construcciones (entrada principal al predio, villa principal, taller de mantenimiento, gerencia, nueve palapas rústicas, antena, cinco bases de antenas, base de sky, piso de concreto, piso de regadera, camino a la playa, camino de acceso, área de camastros y hamacas y tres jardineras de concreto "humedal artificial para el sistema de tratamiento de aguas residuales") las cuales ocupan una superficie total de 3480.162 m². El 27 de octubre de 2020 la PROFEPA emitió la RESOLUCIÓN No. 0104/2020.

Respecto a la propuesta de las medidas de mitigación, una vez identificados los impactos ambientales que pudieran ser originados por la operación, mantenimiento y en su caso, abandono del proyecto, se requiere planificar y diseñar un conjunto de acciones o medidas que estén orientadas a la prevención, anulación, reversibilidad y mitigación de los impactos ambientales significativos que se han identificado ya con anterioridad.

El conjunto de medidas de mitigación: protectoras, correctoras o compensatorias tienen como objetivo principal evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el ambiente.

Las medidas tienen el propósito de aprovechar de forma óptima las oportunidades que otorga el ambiente, para que el proyecto sea sustentable y tenga éxito de acuerdo al principio de integración ambiental que tiene como base la elaboración de esta MIA-P.

En este sentido, la finalidad de este ejercicio es el proponer acciones dirigidas a que los impactos ocasionados por la operación lleguen a niveles aceptables, así como compensar el daño mediante la generación de efectos positivos que sean equivalentes a los impactos de carácter negativo y residual.

Con la finalidad de alcanzar una concepción ambientalmente sustentable del proyecto, la identificación de las medidas específicas, se aborda mediante una valoración integral de distintas propuestas desde un enfoque de viabilidad ambiental, de factibilidad técnica y de factibilidad económico – financiera, el diseño de estas medidas se realizó abordando distintos elementos: ya sea atendiendo al agente causante del impacto para mejorar su comportamiento

con el ambiente y en caso contrario, atendiendo al medio receptor para aumentar su homeostasia y su resiliencia o para atenuar los efectos resultantes.

Considerando las recomendaciones que la guía pone a disposición la autoridad, en este apartado de la MIA-P, las propuestas de acciones o medidas de atenuación, prevención, reversibilidad y compensación que se enfocarán en reducir la relevancia de los impactos adversos que el proyecto pudiera ocasionar en el ambiente.

Siguiendo el mismo orden de ideas, un factor sustantivo es la consideración de acciones de monitoreo para garantizar el cumplimiento de las medidas que se definan y se propongan, la efectividad ambiental de las mismas, el seguimiento a la prevención, mitigación o compensación.

VI.1 OBJETIVO

Plantear un conjunto de medidas y acciones, dirigidas a prevenir, anular, atenuar o compensar los impactos destacables que podría generar las etapas de operación, mantenimiento y en su caso abandono del proyecto en el ambiente, de modo que se asegure que los estándares de calidad ambiental se conservarán cercanos o iguales a los que se determinaron en el ambiente sin el proyecto (en el T0 o línea base).

VI.2 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales realizada en el capítulo V de esta MIA-P, se obtuvo un listado de 16 impactos de los cuales 13 son impactos negativos y 3 son impactos positivos (Tabla VI .1). Siendo que en el presente capítulo se retoma dicha lista para llevar a cabo el proceso de selección de medidas o acciones que atiendan en su totalidad a los impactos de carácter negativo y así asegurar la sostenibilidad del proyecto.

Tabla VI.1 Impactos ambientales descritos en el capítulo V

IT	Impacto	Signo
1	Incremento temporal en los niveles de ruido.	-
2	Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.	
3	Incremento en los niveles de erosión.	-
4	Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.	-
5	Modificación puntual del porcentaje de infiltración	-
6	Afectación a individuos de vegetación natural presente en el área de establecimiento del proyecto o áreas circundantes	-
7	Afectación a individuos de especies de flora endémicas o con categoría de riesgo	-
8	Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana	-
9	Incremento en la tasa de mortalidad de la fauna derivado del atropellamiento	-
10	Modificación del hábitat natural en el área de establecimiento del proyecto.	-
11	Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo.	-
12	Modificación del paisaje.	-
13	Generación de residuos y aguas residuales	-

IT	Impacto	Signo
14	Generación de empleos temporales y permanentes.	+
15	Incremento en la oferta laboral.	+
16	Incremento en la derrama económica por adquisición de equipos, materiales e insumos.	+

VI.3 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

La relación de impactos negativos con potencial manifestación en el SA e identificados en el capítulo V (Tabla VI .1) permitió la identificación de un conjunto de alternativas de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, sin más límite que la lógica de cada planteamiento.

Posteriormente, en conjunto con los especialistas que participaron en todas las actividades técnicas de la MIA-P, llevó a cabo el análisis para identificar aquellas medidas que fueran viables. El grupo analizó cada impacto y se discutieron las posibilidades de reconocimiento de medidas que ayudaran a prevenir, mitigar y/o compensar el efecto negativo o potencializar el efecto positivo de cada impacto. A continuación, se cita cada una de las medidas propuestas y se indica su objetivo, los impactos que la medida previene o mitiga, sus especificaciones técnicas, el momento en que esta medida deberá ser aplicada, y la metodología por la cual será posible supervisar el grado de cumplimiento de la medida (Tabla VI .2).

Considerando que el proyecto fue construido tiempo atrás, a continuación, se presentan las medidas propuestas para ejecutarse durante las etapas de "operación y mantenimiento" y "abandono".

Tabla VI.2 Medida de mitigación, prevención y/o compensación de las etapas de operación y mantenimiento y abandono

IT	FACTOR	MEDIDA	NATURALEZA	ETAPA	
				Operación y mantenimiento	Abandono
1	Fauna	Acciones para la protección y conservación de la fauna silvestre	Prevención, Mitigación	x	x
2	Fauna	Programa de protección de tortugas marinas	Prevención, Mitigación	x	x
3	Fauna	Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna silvestre presente en el sitio	Prevención	x	x
4	Fauna	Control de acceso a la playa durante el periodo de anidación de tortugas	Prevención	x	x
5	Fauna	No se instalará sistema de iluminación directa al mar y a la playa	Prevención	x	x
6	Fauna	Las lámparas que se utilicen en la fachada que tenga vista hacia el mar, serán de luz ámbar y con orientación hacia el suelo	Prevención	x	x
7	Fauna	No transitará vehículos sobre la playa o duna	Prevención	x	x
8	Flora	Se mantendrá una superficie de conservación, como medida de mitigación por la pérdida de vegetación	Mitigación	x	
9	Flora	Estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de la mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación	Prevención, Mitigación	x	x
10	Agua	Se utilizarán instalaciones hidráulicas ahorradoras de agua, basadas en la "guía metodológica para el uso de tecnologías ahorradoras de energía y agua en las viviendas de interés social en México" publicado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.	Mitigación	x	
11	Agua	Mantenimiento constante de las instalaciones para el suministro de agua en general, con la finalidad de detectar fugas y proceder a su reparación inmediata.	Prevención, Mitigación	x	

IT	FACTOR	MEDIDA	NATURALEZA	ETAPA	
				Operación y mantenimiento	Abandono
12	Agua	Instalación de un humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales	Mitigación	x	
13	Agua	El riego de áreas con agua tratada proveniente del humedal artificial	Mitigación	x	
14	Agua	Mantenimiento y verificación periódica del sistema de tratamiento de aguas residuales, con la finalidad de que el efluente utilizado en el riego de las áreas verdes ajardinadas se mantenga dentro de los límites máximos permisibles.	Prevención, Mitigación	x	
15	Agua	Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos	Prevención, Mitigación	x	x
16	Agua	Instalación de un sanitario portátil a razón de uno por cada 10 personas, el mantenimiento estará a cargo de la empresa arrendadora.	Mitigación		x
17	Suelo	Se instalarán contenedores con capacidad suficiente para almacenar temporalmente los residuos que se generen del desmantelamiento de las obras construidas; y posteriormente serán trasladados al sitio de disposición final que autorice el Municipio de Tulum, fuera del predio del proyecto	Prevención, Mitigación		x
18	Suelo	No se empleará maquinaria durante el desarrollo de proyecto, sin embargo, se propone una serie de medidas a implementar en caso de que ocurran derrames de grasas, aceite, hidrocarburos, emisiones atmosféricas o ruido.	Prevención, Mitigación		x
19	Suelo	Se instalará un contenedor especial con diseño de cierre hermético, el cual servirá para almacenar cualquier material o sustancia que se genere durante el proyecto y contenga grasas, aceite o hidrocarburos.	Prevención, Mitigación		x
20	Suelo	En caso de ocurrir derrame accidental de grasas, aceite o hidrocarburos, se procederá a la aplicación de polvo de piedra sobre la superficie afectada, con la finalidad de contener la sustancia e impedir su esparcimiento; posteriormente el suelo afectado será retirado con ayuda de una pala y una bolsa de alta densidad y finalmente será depositado en el contenedor que se instalará para tal fin.	Prevención, Mitigación		x
21	Suelo	Se prohibirá realizar cualquier reparación o mantenimiento de la herramienta o equipo al interior del predio del proyecto.	Prevención, Mitigación		x
22	Suelo	Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos	Prevención, Mitigación	x	x
23	Aire	Solo se utilizará herramienta manual (motosierras) o equipo (generador de electricidad a base de Diesel) nuevo o de medio uso, siempre y cuando se encuentre en correcto estado de funcionamiento y con los estándares establecidos en cuanto a los límites máximos permitidos de emisiones atmosféricas y ruido.	Prevención, Mitigación		x
24	General	Pago de multa impuesta en la resolución en materia de impacto ambiental N° 0104/2020 de fecha 27 de octubre de 2020, por la cantidad de $80,016.48 (ochenta mil dieciséis pesos con cuarenta y ocho centavos, 48/100 M.N.)	Compensación	x	
25	General	Programa de restauración ecológica de 10 ha de manglar en el sitio "El Playón" de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an 2021-2031	Compensación	x	

VI.3.1.1 ACCIONES PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE

Objetivo

Proteger, conservar y promover la permanencia de las poblaciones de fauna silvestre que habitan el predio.

Impactos que previene y/o mitiga

- Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana
- Incremento en la tasa de mortalidad de la fauna derivado del atropellamiento
- Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo.

Especificaciones

Esta medida se compone por diversas acciones concretas enfocadas a la protección de la fauna, y a la conservación del hábitat que representa el predio; estas acciones derivan del análisis de los servicios ambientales que ofrece el predio.

Las acciones que se deberán ejecutar son las siguientes

- Se colocarán letreros alrededor del camino de acceso y alrededor de área ocupada por el proyecto, los cuales informarán sobre las especies de fauna y flora que habitan en el predio, sobre todo de aquellas que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Se colocarán letreros que prohíban el contacto, alimentación y daño a individuos de la fauna silvestre.
- Se deberán colocar letreros que prohíban la disposición de cualquier tipo de residuos sobre las áreas de conservación.
- Se realizarán platicas de concientización a todo los involucrados con el mantenimiento del proyecto.

Momento de aplicación

La colocación de letreros, se deberá llevar a cabo antes del inicio de la operación del proyecto y deberán mantener su funcionalidad a lo largo de la etapa de operación del proyecto.

La colocación o reubicación de letreros, se deberá llevar a cabo antes del inicio de las actividades de abandono.

Método de supervisión

El personal encargado del seguimiento ambiental del proyecto, deberá verificar que la instalación de los letreros, se lleve a cabo de acuerdo a lo establecido en esta medida. Así también deberá verificar que se conserve la funcionalidad a lo largo de la etapa de operación del proyecto.

Los resultados de la supervisión de esta medida, deberán ser informados tanto al promovente como a la autoridad pertinente, y deberán sustentarse en registros fotográficos, y demás pruebas que se consideren relevantes.

VI.3.1.2 PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE TORTUGAS MARINAS

Objetivo

Si bien a la fecha no se tiene registro de que la playa adyacente al predio de estudio se utilizada para la anidación de tortugas marinas, el proyecto actualmente cuenta con un programa de protección de tortugas marinas, cuyo objetivo es garantizar la no afectación de las nidadas de tortuga en caso de que esto ocurra.

Impactos que previene y/o mitiga

- Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana
- Incremento en la tasa de mortalidad de la fauna derivado del atropellamiento
- Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo.

Especificaciones

Esta medida se compone por diversas acciones concretas enfocadas a la protección de las tortugas marinas durante la temporada de desove en las playas localizadas frente al predio

Las acciones que se deberán ejecutar son las siguientes

- Evitar la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.
- Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena en el habita de anidación.
- Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.
- Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.
- Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que el flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:
  - Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas
  - Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.
  - Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión
  - La iluminación de senderos colindantes a la playa, debe ser de baja intensidad y estar colocada a una altura menor de 3 metros.
- Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Solo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.
- En caso de registraste el arribo y desove de tortugas marinas se deberá dar aviso a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas o a la autoridad competente para que realice las acciones pertinentes para la conservación o reubicación del nido.

Es pertinente mencionar que las medidas propuestas:

- Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna silvestre presente en el sitio
- Control de acceso a la playa durante el periodo de anidación de tortugas
- No se instalará sistema de iluminación directa al mar y a la playa
- Las lámparas que se utilicen en la fachada que tenga vista hacia el mar, serán de luz ámbar y con orientación hacia el suelo
- No transitará vehículos sobre la playa o duna

Persiguen el mismo objetivo que el programa de protección a tortugas marinas, por lo que su aplicación y método de supervisión quedan incluidos dentro de este programa

Momento de aplicación

Este programa será aplicable durante la etapa de operación y mantenimiento y la etapa de abandono del proyecto.

Método de supervisión

La supervisión del cumplimiento de esta medida estará a cargo del personal encargado del seguimiento ambiental del proyecto, quien deberá verificar el grado de cumplimiento de los objetivos descritos en el programa.

VI.3.1.3 SE MANTENDRÁ UNA SUPERFICIE DE CONSERVACIÓN, COMO MEDIDA DE MITIGACIÓN POR LA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN

Objetivo

Preservar el estado actual las áreas de vegetación natural presentes en el predio de estudio, es decir mantener con vegetación natural el 90% de la superficie total del predio, donde se desarrolla vegetación de manglar y matorral de duna costera.

Conservar el germoplasma de la zona que garantice la permanencia, en tiempo y espacio, y sirva de reservorio de material vegetativo, especialmente aquellas especies que se encuentran con algún estatus legal de protección.

Identificar el establecimiento o desarrollo de especies exóticas y/o invasoras para su inmediata erradicación.

Mantener la conectividad bilógica dentro y al exterior del predio.

Impactos que previene y/o mitiga

- Incremento en los niveles de erosión.
- Modificación puntual del porcentaje de infiltración
- Afectación a individuos de vegetación natural presente en el área de establecimiento del proyecto o áreas circundantes
- Afectación a individuos de especies de flora endémicas o con categoría de riesgo
- Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana
- Incremento en la tasa de mortalidad de la fauna derivado del atropellamiento
- Modificación del hábitat natural en el área de establecimiento del proyecto.
- Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo.
- Modificación del paisaje.

Especificaciones

Para garantizar la conservación del paisaje y el soporte para la sobrevivencia de la flora y fauna silvestre presentes en el predio se conservará como área natural el 90 % del terreno con la

vegetación original, en cuyo caso esta superficie podrá tener incremento, pero no podrá disminuir la superficie de conservación natural.

Otro aspecto y pese a que no se observaron especies exóticas y/o invasoras en el predio, se consideró como medida preventiva la implementación de acciones de control de especies nocivas y/o exóticas[2].

En esta área se realizarán actividades de limpieza y en caso de ser necesario se podrá utilizar material vegetal triturado o composta como mejorar de suelo. en esta área no se podrá sembrar especies.

Se deberán instalar letreros a cerca de las especies presentes, la importancia del cuidado de estas y alguna señalización que indique que esa área es un área de conservación.

Momento de aplicación

Durante la etapa de operación del proyecto.

Método de supervisión

Se deberán verificar los límites y superficies ocupadas el área verde natural las cuales deberán mantenerse sin modificación a lo largo de la operación del proyecto, en su caso estas aéreas podrán ampliarse, pero no podrán reducirse. Se deberá verificar el adecuado mantenimiento de las áreas verdes, así como la utilización de material vegetal triturado o composta como material mejorar de suelo.

Los resultados de la supervisión deberán informarse al promovente y a la autoridad competente mediante los informes de seguimiento programados, asimismo, deberán contar con registros fotográficos y la documentación pertinente.

VI.3.1.4 ESTARÁ ESTRICTAMENTE PROHIBIDA LA EXTRACCIÓN DE LA VEGETACIÓN NATIVA DEL SITIO, O PARTES DE LA MISMAS, PARA SU APROVECHAMIENTO, VENTA O CUALQUIER OTRO TIPO DE EXPLOTACIÓN

Objetivo

Proteger a la flora presente en el predio de estudio, con especial énfasis a la flora con importancia legal, ecológica existente en el predio.

Impactos que previene y/o mitiga

- Incremento en los niveles de erosión.
- Modificación puntual del porcentaje de infiltración
- Afectación a individuos de vegetación natural presente en el área de establecimiento del proyecto o áreas circundantes
- Afectación a individuos de especies de flora endémicas o con categoría de riesgo
- Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana

2 Aquellas consideradas como tal en la lista de la CONABIO

- Incremento en la tasa de mortalidad de la fauna derivado del atropellamiento
- Modificación del hábitat natural en el área de establecimiento del proyecto.
- Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo.
- Modificación del paisaje.

Especificaciones

Durante la operación del proyecto se deberá difundir el reglamento interno del proyecto, dentro de los temas a tratar es la prohibición de hacer uso de las especies de flora natural presente en el predio de proyecto.

Se deberá instalar señalética que especifique esta prohibición.

Durante la etapa de abandono se capacitará al personal que participará en las actividades de abandono para hacer de su conocimiento la prohibición de extracción de vegetación nativa.

Momento de aplicación

Durante la etapa de operación y mantenimiento y la etapa de abandono del proyecto

Método de supervisión

La ejecución de estas medidas, estarán a cargo de la empresa contratada por el promovente para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto.

VI.3.1.5 Se utilizarán instalaciones hidráulicas ahorradoras se agua, basadas en la "guía metodológica para el uso de tecnologías ahorradoras de energía y agua en las viviendas de interés social en México" publicado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

Objetivo

Esta medida de mitigación busca disminuir en la medida de lo posible el consumo del recurso hídrico por efecto de la operación del proyecto

Impactos que previene y/o mitiga

- Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.
- Generación de residuos y aguas residuales
- Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.

Especificaciones

Para llevar a cabo un uso eficiente del agua en el proyecto, se deberán llevar a cabo las siguientes acciones:

- Las instalaciones para el suministro de agua serán ahorradoras
- Se llevará un registro continuo del consumo de agua, con el fin de identificar áreas de mayor consumo y establecer medidas particulares para su disminución o en su caso para el uso eficiente del recurso.
- El riego de áreas verdes se realizará en las horas de menor insolación para disminuir al máximo la evaporación del agua y permitir de que la flora aproveche el aporte hídrico.

Es pertinente mencionar que las medidas:

- Mantenimiento constante de las instalaciones para el suministro de agua en general, con la finalidad de detectar fugas y proceder a su reparación inmediata
- El riego de áreas con agua tratada proveniente del humedal artificial

Persigue el mismo objetivo, por lo que su aplicación y método de supervisión quedan incluidos dentro de esta medida.

Momento de aplicación

Estas medidas son aplicables durante la operación del proyecto

Método de supervisión

La ejecución de estas medidas, estarán a cargo de la empresa contratada por el promovente para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto.

Los resultados de la supervisión deberán informarse al promovente y a la autoridad competente mediante los informes de seguimiento programados, asimismo, deberán contar con registros fotográficos y la documentación pertinente.

VI.3.1.6 INSTALACIÓN DE UN HUMEDAL ARTIFICIAL PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Objetivo

Evitar el riesgo de contaminación de suelo, agua y ecosistemas, vía residuos líquidos sanitarios.

Operar un humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales con estricto cumplimiento de la Normatividad aplicable.

Reutilizar el agua tratada, durante la etapa de operación del proyecto, para el riego de áreas verdes.

Impactos que previene y/o mitiga

- Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.

- Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.
- Generación de residuos y aguas residuales

Especificaciones

El humedal artificial instalado para el tratamiento de aguas residuales tendrá la capacidad suficiente para el tratamiento de las aguas residuales generadas en por el proyecto, durante la operación del mismo se vigilará que el diseño y funcionamiento cumpla con los requisitos para asegurar que las aguas son tratadas adecuadamente y que no representan un riesgo de contaminación al ecosistema. Perdidamente se realizarán análisis fisicoquímicos para determinar que las aguas tradas cumplen con los parámetros especificados en la normatividad ambiental. Para su monitoreo, se deberá contratar a una empresa certificada y autorizada para dicho fin

Momento de aplicación

Durante la etapa operativa del proyecto

Método de supervisión

Contratación de una empresa y/o técnico supervisor en materia ambiental, que tenga amplio conocimiento del manejo de humedales y que dé seguimiento a esta medida, las acciones y mediciones del cumplimiento se registrarán en una bitácora y cuyas acciones se reportarán por medio de un informe de seguimiento, documentado con registro fotográfico y la documentación pertinente.

VI.3.1.7 MANTENIMIENTO Y VERIFICACIÓN PERIÓDICA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CON LA FINALIDAD DE QUE EL EFLUENTE UTILIZADO EN EL RIEGO DE LAS ÁREAS VERDES AJARDINADAS SE MANTENGA DENTRO DE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES.

Objetivo

Evitar el riesgo de contaminación de suelo y agua por fugas o por mal funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales

Impacto que previene y/o mitiga

- Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.
- Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.

- Afectación a individuos de vegetación natural presente en el área de establecimiento del proyecto o áreas circundantes

Especificaciones

Durante la operación del sistema de tratamiento de aguas residuales se contratará a una empresa especializada para el correcto mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, asimismo periódicamente se realizarán análisis fisicoquímicos para verificar que las aguas tratas cumplen con los límites máximos permisibles y que son aptas para el riego de áreas verdes.

Momento de aplicación

Durante la operación del proyecto

Método de supervisión

Contratación de una empresa y/o técnico supervisor en materia ambiental, que tenga amplio conocimiento del manejo de humedales y que dé seguimiento a esta medida, las acciones y mediciones del cumplimiento se registrarán en una bitácora y cuyas acciones se reportarán por medio de un informe de seguimiento, documentado con registro fotográfico y la documentación pertinente.

VI.3.1.8 MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

Objetivo

Almacenar, manejar y disponer adecuadamente los residuos generados, con base en la normatividad aplicable.

Impacto que previene y/o mitiga

- Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.
- Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.
- Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana
- Modificación del hábitat natural en el área de establecimiento del proyecto.
- Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo.
- Modificación del paisaje.
- Generación de residuos y aguas residuales

Especificaciones

Se espera la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos derivados del almacenamiento y de los propios materiales del mantenimiento de las instalaciones; por lo que se espera la generación de solventes, pinturas, sustancias de limpieza,

combustibles, y aceites; así como la generación de aguas residuales provenientes de las actividades propias de una vivienda (sanitario, lava trastes, lava manos) en la etapa de operación del proyecto.

Por ello, se deberá destinar un sitio para el almacén temporal de estos residuos; en el caso de los residuos peligrosos el almacén deberá dar cumplimiento con las especificaciones técnicas establecidas en las hojas de seguridad entregadas por el proveedor del material del que derivan los residuos; asimismo, deberán cumplir con lo establecido en la normatividad ambiental aplicable según la naturaleza de los residuos generados.

Asimismo, se deberá contratar a una empresa certificada y debidamente autorizada para realizar el manejo, tratamiento y/o disposición final de dichos residuos.

En ningún momento, estos residuos se dispondrán junto con los residuos de manejo especial o con los residuos sólidos urbanos, siempre deberán permanecer almacenados, en sitios impermeables, sobre elementos que contengan un posible derrame de los mismos.

Momento de aplicación

Esta medida deberá aplicarse en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto y durante la etapa de abandono.

Método de supervisión

El personal encargado de la supervisión ambiental del proyecto deberá verificar que no existan residuos fuera del sitio destinado específicamente para su almacén temporal; deberá verificar que dicho almacén cumpla con las especificaciones técnicas establecidas tanto por el proveedor del material del que derivan los residuos, como con aquellas que establece la normatividad ambiental aplicable.

Deberá dar continuidad a la documentación de contratación de la empresa encargada del manejo de los residuos, a los manifiestos de entrega, transporte y recepción, y demás documentación aplicable. Los resultados de la supervisión deberán integrarse en los documentos programados para entrega de la autoridad competente.

VI.3.1.9 Instalación de un sanitario portátil a razón de uno por cada 10 personas, el mantenimiento estará a cargo de la empresa arrendadora.

Objetivo

Evitar la práctica del fecalismo al aire libre durante la etapa de abandono, así como la consecuente contaminación del medio por aguas residuales de tipo sanitario.

Impacto que previene y/o mitiga

- Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.

- Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.
- Generación de residuos y aguas residuales

Especificaciones

Si bien durante la operación se hará uso del sanitario presente en el proyecto, durante la etapa de abandono seguramente en las primeras fases se podrá seguir haciendo uso de los sanitarios presente en el proyecto, sin embargo, llegara un momento que será necesario el desmantelamiento de dichos sanitarios por lo que se requerirá de contratar sanitarios portátiles que propiciaran el manejo y disposición adecuada de los residuos (residuos fisiológicos). Con el fin de proporcionar al personal que laborará en las actividades de abandono, servicios sanitarios dignos, así como asegurar el manejo adecuado de las aguas residuales generadas por su uso, el promovente contratará sanitarios portátiles; se deberá contratar un sanitario por cada 10 trabajadores.

La empresa contratada para proporcionar este servicio, deberá contar con los permisos y autorizaciones correspondientes para su operación. Asimismo, deberá garantizar la limpieza cada tercer día de los sanitarios y garantizar que el manejo de los residuos sólidos y líquidos, se hará conforme a la legislación ambiental vigente.

Los sanitaros serán colocados en lugares estratégicos, en donde cubran las necesidades de los trabajadores, y que se encuentren bajo la sombra, en lugares donde no interfieran con las actividades de abandono.

Momento de aplicación

Esta medida deberá aplicarse durante la etapa de abandono.

Método de supervisión

Esta medida será supervisada por la empresa encargada del seguimiento ambiental del proyecto, quien deberá verificar que estos servicios cuenten con condiciones dignas de calidad e higiene, asimismo, deberá verificar que el manejo y disposición de las aguas residuales se realice bajo el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.

Los resultados de la supervisión deberán informarse al promovente y a la autoridad competente mediante los informes de seguimiento programados, asimismo, deberán contar con registros fotográficos y la documentación pertinente.

VI.3.1.10 SE INSTALARÁN CONTENEDORES CON CAPACIDAD SUFICIENTE PARA ALMACENAR TEMPORALMENTE LOS RESIDUOS QUE SE GENEREN DEL DESMANTELAMIENTO DE LAS OBRAS CONSTRUIDAS QUE SE GENEREN; Y POSTERIORMENTE SERÁN TRASLADADOS AL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL QUE AUTORICE EL MUNICIPIO DE TULUM, FUERA DEL PREDIO DEL PROYECTO

Objetivo

Prevenir la contaminación de suelo y agua por manejo inadecuado de residuos provenientes de las actividades de desmantelamiento, correspondientes a la etapa de abandono

Impacto que previene y/o mitiga

- Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.
- Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.
- Generación de residuos y aguas residuales
- Modificación del paisaje.

Especificaciones

Durante la etapa de abandono se contará con recipientes suficientes para la contención temporal de los residuos generado por las actividades de abandono. Los contenedores serán rotulados adecuadamente para llevar a cabo la separación de los residuos. En caso de ser posible los residuos con potencial de aprovechamientos serán reutilizados o reciclados. En el caso de los residuos peligrosos los contenedores tendrán tapa y deberán ser almacenados en un almacén temporal construido de acuerdo a las especificaciones del reglamento de la Ley General de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Para la adecuada disposición de residuos se contratará a empresas especializadas que cuenten con los permisos necesarios.

Momento de aplicación

Esta medida deberá aplicarse durante la etapa de abandono.

Método de supervisión

Esta medida será supervisada por la empresa encargada del seguimiento ambiental del proyecto, quien deberá verificar que el manejo y disposición de los residuos se realice bajo el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.

Los resultados de la supervisión deberán informarse al promovente y a la autoridad competente mediante los informes de seguimiento programados, asimismo, deberán contar con registros fotográficos y la documentación pertinente.

VI.3.1.11 No se empleará maquinaria durante el desarrollo de proyecto, sin embargo, se propone una serie de medidas a implementar en caso de que ocurran derrames de grasas, aceite, hidrocarburos, emisiones atmosféricas o ruido.

Objetivo

Prevenir la contaminación por derrames accidentales de hidrocarburos.

Impacto que previene y/o mitiga

- Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.
- Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.

Especificaciones

Para prevenir la posible contaminación a causa de hidrocarburos se propone realizar las siguientes acciones:

- Mantenimiento periódico de vehículos y en su caso mantenimiento periódico de maquinaria
- El uso de material impermeable o charolas para proteger el suelo en caso de presentarse alguna fuga.

En caso de suscitarse derrame accidental de hidrocarburos se realizarán las siguientes acciones:

- Se retirará el material impregnado con hidrocarburos y se dispondrá en el almacén de residuos peligroso para su posterior entrega a una empresa especializada en el mano de residuos peligrosos.

Es pertinente mencionar que las medidas:

- Se instalará un contenedor especial con diseño de cierre hermético, el cual servirá para almacenar cualquier material o sustancia que se genere durante el proyecto y contenga grasas, aceite o hidrocarburos.
- En caso de ocurrir derrame accidental de grasas, aceite o hidrocarburos, se procederá a la aplicación de polvo de piedra sobre la superficie afectada, con la finalidad de contener la sustancia e impedir su esparcimiento; posteriormente el suelo afectado será retirado con ayuda de una pala y una bolsa de alta densidad y finalmente será depositado en el contenedor que se instalará para tal fin.
- Se prohibirá realizar cualquier reparación o mantenimiento de la herramienta o equipo al interior del predio del proyecto.
- Solo se utilizará herramienta manual (motosierras) o equipo (generador de electricidad a base de diésel) nuevo o de medio uso, siempre y cuando se encuentre en correcto estado de funcionamiento y con los estándares establecidos en cuanto a los límites máximos permitidos de emisiones atmosféricas y ruido

Persigue el mismo objetivo, por lo que su aplicación y método de supervisión quedan incluidos dentro de esta medida.

Momento de aplicación

Esta medida deberá aplicarse durante la etapa de operación y mantenimiento y abandono.

Método de supervisión

Esta medida será supervisada por la empresa encargada del seguimiento ambiental del proyecto, quien deberá verificar que el manejo y disposición de los residuos se realice bajo el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.

Los resultados de la supervisión deberán informarse a la promovente y a la autoridad competente mediante los informes de seguimiento programados, asimismo, deberán contar con registros fotográficos y la documentación pertinente.

VI.3.1.12 PAGO DE MULTA IMPUESTA EN LA RESOLUCIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL N° 0104/2020 DE FECHA 27 DE OCTUBRE DE 2020, POR LA CANTIDAD DE $80,016.48 (OCHENTA MIL DIECISÉIS PESOS CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS, 48/100 M.N.)

En virtud de que el proyecto fue construido sin previa autorización, este fue sancionado por la PROFEPA y ala promovente realizó el pago de la multa impuesta.

VI.3.1.13 PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE 10 HA DE MANGLAR EN EL SITIO "EL PLAYÓN" DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA DE SIAN KA'AN 2021-2031

Objetivo

Restaurara 10 ha de en el sitio "El Playón" de la reserva de la biósfera de Sian Ka'an.

Impactos que previene y/o mitiga

Prevenir y mitigar la perdida de ecosistemas de manglar dentro de la reserva de la biósfera de Sian Ka'an.

Especificaciones

Indicadas en el convenio colaboración celebrado entre la promovente "Inmobiliaria Danmada II S.A. de C.V. y "Programa Mexicano del Carbono, A.C.

Momento de aplicación

2021 - 2031

Método de supervisión

Indicadas en el convenio colaboración celebrado entre la promovente "Inmobiliaria Danmada II S.A. de C.V. y "Programa Mexicano del Carbono, A.C.

Por tratarse de una casa habitación, la etapa de abandono no es una actividad que se tenga contemplada, sin embargo, en caso de que se efectúe el abandono del proyecto, se implementarán medidas de prevención y mitigación descritas.

Tal como ha sido especificado, el proyecto inicialmente conto con la autorización de cambio de uso de suelo y en materia de impacto ambiental, por lo que, si bien las obras construidas

excedieron las dimensiones autorizadas (408.07 m²), bajo el amparo de la autorización del documento técnico unificado con el que fue aprobado el proyecto, durante las actividades de preparación y construcción se llevó a cabo la ejecución de 27 medidas de prevención y mitigación (Tabla VI .3)

Tabla VI.3 Medida de mitigación, prevención y/o compensación de las etapas de preparación y construcción

IT	FACTOR	MEDIDA	NATURALEZA	ETAPA	
				Preparación del sitio	Construcción
1	Fauna	Acciones para la protección y conservación de la fauna silvestre	Prevención, Mitigación		x
2	Fauna	Programa de rescate y protección de fauna silvestre	Prevención	x	x
3	Fauna	Programa de protección de tortugas marinas	Prevención, Mitigación	x	x
4	Fauna	Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna silvestre presente en el sitio	Prevención	x	x
5	Fauna	Evitar el sacrificio de fauna que quede expuesta durante los trabajos de desmonte	Prevención	x	
6	Fauna	Previo y durante a la actividad de desmonte, se realizarán revisiones en el área a afectar, para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación	Prevención	x	
7	Fauna	En las áreas de afectación, previo al desmonte se revisaran los nidos o madrigueras activas, para en su caso reubicar o ahuyentar a la fauna	Prevención	x	
8	Fauna	Se evitará la destrucción o perturbación de los sitios de anidación de aves o madrigueras en las áreas adyacentes a la superficie de afectación en caso de existir	Prevención	x	x
9	Fauna	En las zonas de conservación se podrá reubicar las especies capturadas a través del programa de rescate y reubicación	Mitigación	x	x
10	Fauna	Control de acceso a la playa durante el periodo de anidación de tortugas	Prevención	x	x
11	Flora	Rescate y reubicación de individuos de la especie *Thrinax radiata*	Mitigación	x	
12	Flora	La vegetación producto del desmonte se deberá trozar con herramienta manual y deposita en otras áreas para su posterior reintegración al ecosistema	Mitigación	x	
13	Flora	No se realizarla la quema o la eliminación de los residuos vegetales mediante empleo de productos químicos	Prevención	x	
14	Flora	Estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de la mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación	Prevención, Mitigación	x	x
15	Agua	Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos	Prevención, Mitigación	x	x
16	Agua	Instalación de un sanitario portátil a razón de uno por cada 10 personas, el mantenimiento estará a cargo de la empresa arrendadora.	Mitigación	x	x
17	Suelo	Se instalarán contenedores con capacidad suficiente para almacenar temporalmente los residuos que se generen del desmantelamiento de las obras construidas; y posteriormente serán trasladados al sitio de disposición final que autorice el Municipio de Tulum, fuera del predio del proyecto	Prevención, Mitigación	x	x
18	Suelo	No se empleará maquinaria durante el desarrollo de proyecto, sin embargo, se propone una serie de medidas a implementar en caso de que ocurran derrames de grasas, aceite, hidrocarburos, emisiones atmosféricas o ruido.	Prevención, Mitigación	x	x
19	Suelo	Se instalará un contenedor especial con diseño de cierre hermético, el cual servirá para almacenar cualquier material o sustancia que se genere durante el proyecto y contenga grasas, aceite o hidrocarburos.	Prevención, Mitigación	x	x
20	Suelo	En caso de ocurrir derrame accidental de grasas, aceite o hidrocarburos, se procederá a la aplicación de polvo de piedra sobre la superficie afectada, con la finalidad de contener la sustancia e impedir su esparcimiento; posteriormente el suelo afectado será retirado con ayuda de una pala y una bolsa de alta densidad y finalmente será depositado en el contenedor que se instalará para tal fin.	Prevención, Mitigación	x	x
21	Suelo	Se prohibirá realizar cualquier reparación o mantenimiento de la herramienta o equipo al interior del predio del proyecto.	Prevención, Mitigación	x	x
22	Suelo	No se dispondrá de material edáfico sobre la vegetación natural	Prevención, Mitigación	x	x
23	Suelo	Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos	Prevención, Mitigación	x	x
24	Aire	El material edáfico será transportado húmedo para impedir que el viento disperse las partículas más diminutas.	Prevención	x	x
25	Aire	En caso de que el material edáfico permanezca por tiempo prolongado en el sitio del proyecto se cubrirá con una lona impermeable.	Prevención	x	x
26	Aire	Durante el transporte de cualquier material que genere polvo hasta el predio, será responsabilidad de la empresa transportista realizar acciones encaminadas a evita la	Prevención	x	x

IT	FACTOR	MEDIDA	NATURALEZA	ETAPA	
				Preparación del sitio	Construcción
		dispersión de polvos; existe el compromiso de acordar esta medida el momento de realizar la compra del material.			
27	Aire	Solo se utilizará herramienta manual (motosierras) o equipo (generador de electricidad a base de Diesel) nuevo o de medio uso, siempre y cuando se encuentre en correcto estado de funcionamiento y con los estándares establecidos en cuanto a los límites máximos permitidos de emisiones atmosféricas y ruido.	Prevención, Mitigación	x	x

VI.4 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Dado que un programa de vigilancia ambiental (PVA) debe ser considerado como un importante componente de la planificación del cumplimiento de las obligaciones ambientales, adquiridas por un promovente al recibir la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, en la práctica el PVA es también un instrumento que permite el control y la rastreabilidad de las acciones y operaciones de seguimiento, que deberá cumplir el titular de los derechos y de las obligaciones de la autorización antes referida.

El presente PVA, es un documento que incluye la información necesaria para la realización del conjunto de actividades, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implantación del proyecto, tanto durante la fase de construcción como en la de operación y mantenimiento.

La finalidad principal de este PVA es la de planificar el sistema de cumplimiento de las obligaciones ambientales a través de la supervisión sistemática de su correcta ejecución. Para ello en el documento que se desarrolla a continuación se parte de la consideración de las medidas de mitigación que se propusieron en la MIA-P.

VI.4.1 NOMBRE DEL PROGRAMA

Programa de vigilancia ambiental del proyecto "Casa Chablé".

VI.4.2 OBJETIVOS DEL PROGRAMA

- Asegurar que el cumplimiento de las obligaciones ambientales sea congruente con los criterios de integración ambiental establecidos en la MIA-P;
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados;
- Detectar la posibilidad de que surjan impactos no previstos en la MIA-P (impactos supervinientes) y prever la aplicación de las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos;
- Detectar, oportunamente, impactos no previstos en la MIA-P e identificar y proponer a la Gerencia del proyecto la aplicación de las medidas adecuadas para prevenirlos, mitigarlos o compensarlos;

- Informar al promovente y al director de la obra sobre los aspectos objeto de la vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficiente;
- Asegurarse que cada contratista disponga en obra con personal capacitado que sea responsable de la ejecución de los programas que le competan, el cual contará con conocimientos previos adecuados a las distintas actividades a realizar en el proyecto;
- Documentar todas las acciones procedentes, derivadas del cumplimiento de las obligaciones ambientales que debe atender el promovente;
- Vigilar la eficacia resultante de la ejecución de las obligaciones ambientales, de forma tal que se pueda determinar su eficiencia y, en dado caso, implementar acciones adicionales que mejoren las actividades.

VI.4.3 META

Alcanzar un 99% con un umbral mínimo aceptable del 95% para el cumplimiento de todos los rubros objeto de vigilancia al término de cada ciclo de evaluación.

VI.4.4 RESPONSABLES DEL DESARROLLO DEL PROGRAMA

El responsable ante la autoridad de la realización, seguimiento y rastreabilidad de las acciones del PVA, será la promovente a través de su representante legal, y para alcanzar resultados ambientalmente eficientes se apoyará en el servicio profesional del supervisor ambiental.

El supervisor ambiental será una persona debidamente capacitada y con la debida experiencia en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quién en compañía de la persona que designe la promovente o responsable de obra, realice un recorridos del predio, verificando que se lleve a cabo el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, compensación y corrección a las que se comprometió en el estudio de impacto ambiental y programas complementarios, así como los términos y condicionantes establecidos en la autorización en materia ambiental en caso de ser emitida.

En el mismo sentido, el superviso ambiental tendrá bajo su responsabilidad la integración oportuna del documento de reporte del PVA, así como la actualización de dicho instrumento.

VI.4.5 METODOLOGÍA

Los elementos objeto de la vigilancia serán, necesariamente los siguientes:

- Medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, para controlar su aplicación efectiva y los resultados que consiguen.
- El surgimiento de impactos no previsibles o de difícil estimación en cada fase del proyecto, pero con riesgo de aparición durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto y la adopción preventivas o, de remediación, de medidas sobre esos particulares.

Para documentar los hechos respecto del manejo ambiental adecuado de la obra, se debe llevar un levantamiento de evidencias a través de una bitácora, o registro en hojas de verificación o chequeo, así como un registro fotográfico de los cumplimientos e incumplimientos de las medidas y condicionantes. Al término del recorrido por las instalaciones, luego de leídas las anotaciones y escritas las observaciones que fueren necesarias, las hojas de registro serán firmadas en original y copia por el responsable de la supervisión ambiental y la persona que designe la promovente, como responsable para vigilar que se dé seguimiento a las recomendaciones que emita el supervisor, quedando el original en poder de ésta última.

En un lapso no mayor a cinco días naturales posteriores a la visita de supervisión, se hará llegar a la promovente., un informe técnico escrito derivado de las visitas. El informe incluirá una valoración del grado de cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales estipuladas. En este informe se señalarán el cumplimiento y, en su caso, se sugerirán las medidas que deberán ser adoptadas para corregir los incumplimientos de las mismas, para minimizar o prevenir el efecto negativo sobre el ambiente. De igual manera y aunque no lo estipulen ni las medidas ni las condicionantes ambientales, en caso que se detecte una infracción a la legislación ambiental por parte de las empresas involucradas con el proyecto, se harán las recomendaciones pertinentes al promovente con la finalidad de que ésta tome las medidas pertinentes al respecto.

La promovente, contará con un término de cinco días hábiles para llevar a cabo las recomendaciones y sugerencias señaladas en el informe técnico, en el entendido que dicho plazo no aplicará para el caso de presentarse la autoridad ambiental a realizar alguna visita de inspección y ésta fije los plazos y términos de acuerdo a la legislación correspondiente en que deban ser atendidas sus recomendaciones.

La supervisión ambiental será responsable de elaborará informes de acuerdo a la periodicidad que se haya establecido en la autorización en materia de impacto ambiental al proyecto, mismos que serán turnados a la PROFEPA y SEMARNAT para su respectiva valoración y, en su caso, validación.

VI.4.6 MEDIDAS QUE SE EMPLEARAN PARA PREVENIR, MITIGAR O COMPENSAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En esta MIA-P se propuso un conjunto de 25 medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados en este estudio (18 medidas de la etapa de operación y mantenimiento y 17 medidas en la etapa de abandono).,

Tabla VI.4 Medias aplicables para prevenir, minimizar o compensar los impactos generados por el proyecto "Casa Chabé"

IT	FACTOR	MEDIDA	NATURALEZA	ETAPA	
				Operación y mantenimiento	Abandono
1	Fauna	Acciones para la protección y conservación de la fauna silvestre	Prevención, Mitigación	x	x
2	Fauna	Programa de protección de tortugas marinas	Prevención, Mitigación	x	x
3	Fauna	Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna silvestre presente en el sitio	Prevención	x	x
4	Fauna	Control de acceso a la playa durante el periodo de anidación de tortugas	Prevención	x	x

IT	FACTOR	MEDIDA	NATURALEZA	ETAPA	
				Operación y mantenimiento	Abandono
5	Fauna	No se instalará sistema de iluminación directa al mar y a la playa	Prevención	x	x
6	Fauna	Las lámparas que se utilicen en la fachada que tenga vista hacia el mar, serán de luz ámbar y con orientación hacia el suelo	Prevención	x	x
7	Fauna	No transitará vehículos sobre la playa o duna	Prevención	x	x
8	Flora	Se mantendrá una superficie de conservación, como medida de mitigación por la pérdida de vegetación	Mitigación	x	
9	Flora	Estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de la mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación	Prevención, Mitigación	x	x
10	Agua	Se utilizarán instalaciones hidráulicas ahorradoras se agua, basadas en la "guía metodológica para el uso de tecnologías ahorradoras de energía y agua en las viviendas de interés social en México" publicado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.	Mitigación	x	
11	Agua	Mantenimiento constante de las instalaciones para el suministro de agua en general, con la finalidad de detectar fugas y proceder a su reparación inmediata.	Prevención, Mitigación	x	
12	Agua	Instalación de un humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales	Mitigación	x	
13	Agua	El riego de áreas con agua tratada proveniente del humedal artificial	Mitigación	x	
14	Agua	Mantenimiento y verificación periódica del sistema de tratamiento de aguas residuales, con la finalidad de que el efluente utilizado en el riego de las áreas verdes ajardinadas se mantenga dentro de los límites máximos permisibles.	Prevención, Mitigación	x	
15	Agua	Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos	Prevención, Mitigación	x	x
16	Agua	Instalación de un sanitario portátil a razón de uno por cada 10 personas, el mantenimiento estará a cargo de la empresa arrendadora.	Mitigación		x
17	Suelo	Se instalarán contenedores con capacidad suficiente para almacenar temporalmente los residuos que se generen del desmantelamiento de las obras construidas; y posteriormente serán trasladados al sitio de disposición final que autorice el Municipio de Tulum, fuera del predio del proyecto	Prevención, Mitigación		x
18	Suelo	No se empleará maquinaria durante el desarrollo de proyecto, sin embargo, se propone una serie de medidas a implementar en caso de que ocurran derrames de grasas, aceite, hidrocarburos, emisiones atmosféricas o ruido.	Prevención, Mitigación		x
19	Suelo	Se instalará un contenedor especial con diseño de cierre hermético, el cual servirá para almacenar cualquier material o sustancia que se genere durante el proyecto y contenga grasas, aceite o hidrocarburos.	Prevención, Mitigación		x
20	Suelo	En caso de ocurrir derrame accidental de grasas, aceite o hidrocarburos, se procederá a la aplicación de polvo de piedra sobre la superficie afectada, con la finalidad de contener la sustancia e impedir su esparcimiento; posteriormente el suelo afectado será retirado con ayuda de una pala y una bolsa de alta densidad y finalmente será depositado en el contenedor que se instalará para tal fin.	Prevención, Mitigación		x
21	Suelo	Se prohibirá realizar cualquier reparación o mantenimiento de la herramienta o equipo al interior del predio del proyecto.	Prevención, Mitigación		x
22	Suelo	Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos	Prevención, Mitigación	x	x
23	Aire	Solo se utilizará herramienta manual (motosierras) o equipo (generador de electricidad a base de Diesel) nuevo o de medio uso, siempre y cuando se encuentre en correcto estado de funcionamiento y con los estándares establecidos en cuanto a los límites máximos permitidos de emisiones atmosféricas y ruido.	Prevención, Mitigación		x
24	General	Pago de multa impuesta en la resolución en materia de impacto ambiental N° 0104/2020 de fecha 27 de octubre de 2020, por la cantidad de $80,016.48 (ochenta mil dieciséis pesos con cuarenta y ocho centavos, 48/100 M.N.)	Compensación	x	
25	General	Programa de restauración ecológica de 10 ha de manglar en el sitio "El Playón" de la reserva de la biósfera de Sian Ka'an 2021-2031	Compensación	x	
			Total	18	17

Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos del programa, a continuación, se indican las líneas estratégicas sobre las que se deberá basar la supervisión ambiental del proyecto, considerando cada una de las medidas de mitigación propuestas.

LÍNEA ESTRATÉGICA	**Protección y conservación de la fauna silvestre**
ETAPA DEL PROYECTO	Operación, mantenimiento y abandono
OBJETIVOS	Proteger, conservar y promover la permanencia de las poblaciones de fauna silvestre que habitan el predio.

IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RECURSOS NECESARIOS PARA SU EJECUCIÓN	SUPERV C
• Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana • Incremento en la tasa de mortalidad de la fauna derivado del atropellamiento • Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo.	Se colocarán letreros alrededor del camino de acceso y alrededor de área ocupada por el proyecto, los cuales informarán sobre las especies de fauna y flora que habitan en el predio, sobre todo de aquellas que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se colocarán letreros que prohíban el contacto, alimentación y daño a individuos de la fauna silvestre. Se deberán colocar letreros que prohíban la disposición de cualquier tipo de residuos sobre las áreas de conservación. Se realizarán platicas de concientización a todo los involucrados con el mantenimiento del proyecto.	La colocación de letreros, se deberá llevar a cabo antes del inicio de la operación del proyecto y deberán mantener su funcionalidad a lo largo de la etapa de operación del proyecto. La colocación o reubicación de letreros, se deberá llevar a cabo antes del inicio de las actividades de abandono.	Se requerirá la contratación de una empresa especializada para la elaboración de los letreros y para la impartición de pláticas de sensibilización ambiental.	El personal e ambiental debe del objetivo. Deberá verifica del daño o malt

LÍNEA ESTRATÉGICA	**Protección de tortugas marinas**
ETAPA DEL PROYECTO	Operación, mantenimiento y abandono
OBJETIVOS	Garantizar la no afectación de las nidadas de tortuga en caso de que esto ocurra.

IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RECURSOS NECESARIOS PARA SU EJECUCIÓN
• Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana • Incremento en la tasa de mortalidad de la fauna derivado del atropellamiento • Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo.	Evitar la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena en el habita de anidación. Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que el flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la	Durante la temporada de arribazón de tortugas, en las etapas de operación, mantenimiento y abandono.	Los requerimientos para la aplicación de esta medida son de personal técnico encargado de la realización y supervisión de las acciones precautorias ya señaladas.

LÍNEA ESTRATÉGICA	Protección de tortugas marinas
	temporada de anidación, el tránsito vehicular y de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Solo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías. En caso de registraste el arribo y desove de tortugas marinas se deberá dar aviso a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas o a la autoridad competente para que realice las acciones pertinentes para la conservación o reubicación del nido.

LÍNEA ESTRATÉGICA	Conservación de área en estado natural			
ETAPA DEL PROYECTO	Operación, mantenimiento y abandono			
OBJETIVOS	Conservar el germoplasma de la zona que garantice la permanencia, en tiempo y espacio, y sirva de reservorio de mat especialmente aquellas especies que se encuentran con algún estatus legal de protección.			
IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RECURSOS NECESARIOS PARA SU EJECUCIÓN	SUP
• Incremento en los niveles de erosión. • Modificación puntual del porcentaje de infiltración • Afectación a individuos de vegetación natural presente en el área de establecimiento del proyecto o áreas circundantes • Afectación a individuos de especies de flora endémicas o con categoría de riesgo • Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana • Incremento en la tasa de mortalidad de la fauna derivado del atropellamiento • Modificación del hábitat natural en el área de establecimiento del proyecto. • Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo. • Modificación del paisaje.	se conservará como área natural el 90 % del terreno con la vegetación original, en cuyo caso esta superficie podrá tener incremento, pero no podrá disminuir	se consideró como medida preventiva la implementación de acciones de control de especies nocivas y/o exóticas. En esta área se realizarán actividades de limpieza y en caso de ser necesario se podrá utilizar material vegetal triturado o composta como mejorar de suelo. en esta área no se podrá sembrar especies. Se deberán instalar letreros a cerca de las especies presentes, la importancia del cuidado de estas y alguna señalización que indique que esa área es un área de conservación..	Se requerirá la contratación de una empresa especializada para la elaboración de los letreros y de la participación de los involucrados con el proyecto para respetar el área de conservación.	El p segui debe super verde debe modi opera caso ampli reduc el ad las á utiliza tritura mate Debe evide área extra

LÍNEA ESTRATÉGICA	**Se prohíbe la extracción de vegetación nativa del sitio, o partes de la mismas**
ETAPA DEL PROYECTO	Operación, mantenimiento y abandono
OBJETIVOS	Proteger a la flora presente en el predio de estudio, con especial énfasis a la flora con importancia legal, ecológica exis

IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RECURSOS NECESARIOS PARA SU EJECUCIÓN	S
• Incremento en los niveles de erosión. • Modificación puntual del porcentaje de infiltración • Afectación a individuos de vegetación natural presente en el área de establecimiento del proyecto o áreas circundantes • Afectación a individuos de especies de flora endémicas o con categoría de riesgo • Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana • Incremento en la tasa de mortalidad de la fauna derivado del atropellamiento • Modificación del hábitat natural en el área de establecimiento del proyecto. • Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo. • Modificación del paisaje.	Durante la operación del proyecto se deberá difundir el reglamento interno del proyecto, dentro de los temas a tratar es la prohibición de hacer uso de las especies de flora natural presente en el predio de proyecto. Durante la etapa de abandono se capacitará al personal que participará en las actividades de abandono para hacer de su conocimiento la prohibición de extracción de vegetación nativa.	Durante la etapa de operación y mantenimiento y la etapa de abandono del proyecto.	Durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono la promovente designará a una persona que dentro de sus tareas tenga la encomienda de vigila que no se realice la extracción de vegetación nativa. Se instalará letreros que especifiquen esta prohibición.	E s d la c n

LÍNEA ESTRATÉGICA	**Utilizarán instalaciones hidráulicas ahorradoras se agua,**
ETAPA DEL PROYECTO	Operación, mantenimiento
OBJETIVOS	Disminuir en la medida de lo posible el consumo del recurso hídrico por efecto de la operación del proyecto

IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RECURSOS NECESARIOS PARA SU EJECUCIÓN	S
• Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos. • Generación de residuos y aguas residuales • Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de	Las instalaciones para el suministro de agua serán ahorradoras Se llevará un registro continuo del consumo de agua, con el fin de identificar áreas de mayor consumo y establecer medidas particulares para su disminución o en su caso para el uso eficiente del recurso. El riego de áreas verdes se realizará en las horas de menor insolación para disminuir al máximo la evaporación del agua y permitir de que la flora aproveche el aporte hídrico. Es pertinente mencionar que las medidas: •Mantenimiento constante de las instalaciones para el suministro de agua en general, con la finalidad de detectar fugas y proceder a su reparación	Durante la construcción del proyecto se colocaron las instalaciones hidráulicas ahorradoras se agua y deberán mantener su funcionalidad a lo largo de la etapa de operación del proyecto.	Se requerirá la contratación de personas con el conocimiento y habilidades para dar mantenimiento a las instalaciones de agua y así mismo reparar averías y/o fugas.	E s d p p lo a n d re

residuos.	inmediata.
LÍNEA ESTRATÉGICA	**Instalación de un humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales**
ETAPA DEL PROYECTO	Operación y mantenimiento
OBJETIVOS	Evitar el riesgo de contaminación de suelo, agua y ecosistemas, vía residuos líquidos sanitarios. Operar un humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales con estricto cumplimiento de la Normatividad aplica Reutilizar el agua tratada, durante la etapa de operación del proyecto, para el riego de áreas verdes..

IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RECURSOS NECESARIOS PARA SU EJECUCIÓN	INDICA GRA
• Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos. • Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos. • Generación de residuos y aguas residuales	Se deberá dar tratamiento al total de sus aguas residuales, por lo que deberán instalar humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales cuyo efluente de cumplimiento con los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001SEMARNAT-1996, y NOM-003-SEMARNAT-1997, según el destino del efluente.	Si bien la construcción e instalación del humedal artificial se realizó durante la etapa de construcción del proyecto, este funcionará durante la etapa de operación.	Los recursos económicos necesario para contratar a una empresa certificada y autorizada para el mantenimiento y la realización de análisis fisicoquímicos para determinar que las aguas tradas cumplen con los parámetros especificados en la normatividad ambiental	La en seguimie deberá responsa humedal adecuado mismas análisis deberá v aprovech las área consuntiv

LÍNEA ESTRATÉGICA	**Mantenimiento y verificación periódica del sistema de tratamiento de aguas residuales**
ETAPA DEL PROYECTO	Operación y mantenimiento
OBJETIVOS	Evitar el riesgo de contaminación de suelo y agua por fugas o por mal funcionamiento del sistema de tratamiento de ag

IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RECURSOS NECESARIOS PARA SU EJECUCIÓN	INDICA GRA
• Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos. • Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos. • Afectación a individuos de vegetación natural presente en el área de establecimiento del proyecto o áreas circundantes	Durante la operación del sistema de tratamiento de aguas residuales se contratará a una empresa especializada para el correcto mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, asimismo periódicamente se realizarán análisis fisicoquímicos para verificar que las aguas tratas cumplen con los límites máximos permisibles y que son aptas para el riego de áreas verdes.	Si bien la construcción e instalación del humedal artificial se realizó durante la etapa de construcción del proyecto, este funcionará durante la etapa de operación.	Los recursos económicos necesario para contratar a una empresa certificada y autorizada para el mantenimiento y la realización de análisis fisicoquímicos para determinar que las aguas tradas cumplen con los parámetros especificados en la normatividad ambiental	La en seguimie deberá responsa humedal adecuado mismas análisis deberá v aprovech las área consuntiv

LÍNEA ESTRATÉGICA	**Manejo adecuado de los residuos**
ETAPA DEL PROYECTO	Operación y mantenimiento y abandono
OBJETIVOS	Disponer y manejar los residuos generados de forma tal que se dé cumplimiento con lo establecido en la normatividad am

IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RECURSOS NECESARIOS PARA SU EJECUCIÓN
• Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos. • Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos. • Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana • Modificación del hábitat natural en el área de establecimiento del proyecto. • Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo. • Modificación del paisaje. • Generación de residuos y aguas residuales	Se deberá destinar un sitio para el almacén temporal de estos residuos; en el caso de los residuos peligrosos el almacén deberá dar cumplimiento con las especificaciones técnicas establecidas en las hojas de seguridad entregadas por el proveedor del material del que derivan los residuos; asimismo, deberán cumplir con lo establecido en la normatividad ambiental aplicable según la naturaleza de los residuos generados. Asimismo, se deberá contratar a una empresa certificada y debidamente autorizada para realizar el manejo, tratamiento y/o disposición final de dichos residuos. En ningún momento, estos residuos se dispondrán junto con los residuos de manejo especial o con los residuos sólidos urbanos, siempre deberán permanecer almacenados, en sitios impermeables, sobre elementos que contengan un posible derrame de los mismos..	Las acciones que comprende esta medida serán ejecutadas durante la etapa de operación mantenimiento y abandono.	Contenedores suficientes y adecuados para los diferentes residuos. Almacenes temporales con características suficientes para evitar contaminación de suelo, agua o afectación a la fauna. Contratación de empresas especializadas para el traslado de residuos y disposición final de los mismos

LÍNEA ESTRATÉGICA	**Contratación de servicios sanitarios portátiles**
ETAPA DEL PROYECTO	Abandono
OBJETIVOS	Evitar la práctica del fecalismo al aire libre, así como la consecuente contaminación del medio por aguas residuales de tip

IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RECURSOS NECESARIOS PARA SU EJECUCIÓN	INDICADORES, SUP CUMP
• Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos. • Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes	El promovente del proyecto y en su caso, el responsable del desmantelamiento, deberá rentar un sanitario portátil por cada 10 trabajadores. La renta de los sanitarios portátiles deberá incluir la limpieza de los mismos y el manejo de los residuos generados, por lo que la empresa arrendadora deberá contar con las autorizaciones ambientales aplicables. La colocación de los sanitarios	La colocación de sanitarios portátiles se llevará a cabo durante la etapa de abandono.	Será necesario disponer de los recursos económicos suficientes para la renta de los sanitaros portátiles, en la densidad de 1 por cada 10 trabajadores.	El personal encargado de proyecto deberá verificar: • Que dentro del área d portátil por cada 10 tra • Que los sanitarios se e • Que no exista evide residuales derivadas d • Que el contrato de arr incluya el servicio de manejo adecuado de lo • Que no haya evidencia • Que los sanitarios sien

LÍNEA ESTRATÉGICA	Contratación de servicios sanitarios portátiles	
o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos. • Generación de residuos y aguas residuales	portátiles será siempre dentro de la superficie de ocupación del proyecto ya construido.	la superficie de ocu actualmente ya están c

LÍNEA ESTRATÉGICA	Se instalarán contenedores con capacidad suficiente para almacenar temporalmente los residuos de demolició		
ETAPA DEL PROYECTO	Abandono		
OBJETIVOS	revenir la contaminación de suelo y agua por manejo inadecuado de residuos provenientes de las actividades de desm correspondientes a la etapa de abandono		
IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RECURSOS NECESARIOS PARA SU EJECUCIÓN
• Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos. • Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos. • Generación de residuos y aguas residuales • Modificación del paisaje.	Durante la etapa de abandono se contará con recipientes suficientes para la contención temporal de los residuos generado por las actividades de abandono. Los contenedores serán rotulados adecuadamente para llevar a cabo la separación de los residuos. En caso de ser posible los residuos con potencial de aprovechamientos serán reutilizados o reciclados. En el caso de los residuos peligrosos los contenedores tendrán tapa y deberán ser almacenados en un almacén temporal construido de acuerdo a las especificaciones del reglamento de la Ley General de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Para la adecuada disposición de residuos se contratará a empresas especializadas que cuenten con los permisos necesarios.	durante la etapa de abandono.	Será necesario disponer de los recursos económicos suficientes para la instalación de contenedores apropiados para la contención de cada tipo de residuos y para la contratación de las empresas especializadas para la disposición final de los residuos.

LÍNEA ESTRATÉGICA	**Programa de restauración ecológica de 10 hectáreas de manglar en el sitio "El Playón" de la reserva de la biósfer**		
ETAPA DEL PROYECTO	Operación y mantenimiento		
OBJETIVOS	Restaurara 10 ha de en el sitio "El Playón" de la reserva de la biósfera de Sian Ka'an		
IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RECURSOS NECESARIOS PARA SU EJECUCIÓN
Esta propuesta constituye una medida de compensación por las obras construidas sin previa autorización	1. Mantenimiento de los pasos de agua. 2. Mantenimiento de los canales nuevos. 3. Acondicionamiento de centros de dispersión y reforestación. 4. Muestreos. 5. Informe de inicio de actividades. 6. Informes parciales anuales. 7. Informe final al término del convenio.	Durante 10 años a partir del año 2021.	$3,300,00.00 más IVA (tres millones trescientos mil pesos 00/ 100MN). Cantidad que será erogada a lo largo de 10 años, tal como se especifica en el convenio para el "programa de restauración ecológica de 10 hectáreas de manglar en el sitio "El Playón" de la reserva de la biosfera de Sian Ka'an 2021-2031", que celebraron por una parte la Inmobiliaria Danmada II, S.A. de C.V. "la promovente del proyecto" y por otra el Programa Mexicano del Carbono, A.C. (quien va a ejecutar las acciones de restauración)

VI.4.7 SEGUIMIENTO Y CONTROL

Como estrategia para el seguimiento y control del Programa de Vigilancia Ambiental, se deberá realizar una supervisión periódica por personal debidamente capacitado en materia de inspección o auditoría ambiental. Durante dicha inspección, el personal contratado deberá verificar el cumplimiento de las medidas propuestas de acuerdo con el método de supervisión indicado.

Para documentar los hechos respecto al manejo ambiental dentro de las obras, el personal encargado de realizar el seguimiento levantará evidencias a través de una lista de chequeo, en donde la información vertida deberá sustentarse con registros fotográficos, en su caso, copias de la documentación que acredite arrendamiento de servicios, comprobación de insumos, entre otros. Asimismo, el personal de seguimiento deberá realizar las observaciones necesarias en la misma bitácora, esto con el fin de proporcionar una herramienta de mejora al promovente respecto al manejo ambiental que se lleva a cabo.

Para la realización del recorrido, el personal encargado del seguimiento deberá estar acompañado de una persona de la empresa promovente del proyecto; al término de este recorrido, se deberá firmar el original y copias de la lista de chequeo que incluirá demás las observaciones realizadas por la empresa a cargo de la supervisión ambiental, quedando el original en manos de esta última, mientras que con la copia, el promovente queda informado y responsabilizado de los cambios o mejoras que deban realizarse para el cumplimiento de los objetivos de cada una de las medidas de mitigación propuestas.

Por su parte, en un plazo no mayor a los cinco días naturales posteriores a la visita de supervisión, la empresa contratada deberá hacer llegar al promovente un informe técnico derivado del recorrido de inspección realizado, en donde deberá indicar el grado de cumplimiento de las medidas y condicionantes estipuladas. En este mismo documento, la empresa contratada deberá también indicar y sugerir las acciones que el promovente deberá realizar para corregir los incumplimientos identificados, de la misma forma, y aun cuando lo mencionen las medidas ni las condicionantes ambientales, en caso de que se detecte alguna infracción a la legislación ambiental aplicable, se deberán realizar recomendaciones pertinentes a la empresa promovente con el fin de que estas infracciones sean corregidas.

Una vez entregado el informe, la empresa promovente contará con cinco días hábiles para ejecutar las recomendaciones y sugerencias señaladas en el informe técnico en el entendido que dicho plazo no aplicará para el caso de presentarse la autoridad ambiental a realizar alguna visita de inspección y ésta fije los plazos y términos de acuerdo a la legislación correspondiente en que deban ser atendidas sus recomendaciones.

La inspección se realizará de acuerdo a las necesidades de las actividades que se estén realizando, ya que habrá ocasiones en las que sea necesario hacer visitas semanales, o tal vez sea posible hacer la visita mensual y/o hasta bimensual. Así mismo, con las visitas que se

realicen y las evidencias tomadas se podrán hacer los reportes de cumplimiento que la autoridad indique en los tiempos establecidos por la misma.

VI.5 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

De acuerdo con el Artículo 51 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (D.O.F. 31 de octubre de 2014), *La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.*

Se considera que pueden producirse daños graves a los ecosistemas cuando:

I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables.

II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y

IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

Dicho lo anterior, el proyecto Casa Chablé se ubica Zona Costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, donde además habitan individuos de flora y fauna, que en algunos casos se encuentran listados dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro de alguna categoría de riesgo; por lo que a continuación presenta el monto de la garantía que se soporta en los estudios técnico-económicos que respaldan las estrategias de control, mitigación y compensación ambiental establecidas para el proyecto correspondientes a un año de operación y un año de abandono en caso de que esta etapa se lleve a cabo.

Se estima que la garantía por la aplicación de las estrategias de control, mitigación y compensación proyectadas por el proyecto "Casa Chablé" es de $ 2,975,016.48 (dos millones novecientos setenta y cinco mil dieciséis pesos con cuarenta y ocho centavos, 48/100 M.N.). y en caso de que se lleve a cabo el abandono del proyecto se estima que la garantía por la aplicación de las estrategias de control y mitigación proyectadas es de $ 1,385,000.00 (un millón trecientos ochenta y cinco mil pesos cero centavos 00/100 M.N.).

Tabla VI.5 Monto de garantía sobre las estrategias de control, mitigación y compensación proyectadas durante las diferentes etapas del proyecto "Casa Chablé"

IT	FACTOR	MEDIDA	NATURALEZA	ETAPA		ETAPA	
				Operación y mantenimiento	Abandono	Operación y mantenimiento	Abandono
1	Fauna	Acciones para la protección y conservación de la fauna silvestre	Prevención, Mitigación	x	x	$ 75,000.00	$ 75,000.00
2	Fauna	Programa de protección de tortugas marinas	Prevención, Mitigación	x	x	$ 90,000.00	$ 90,000.00
3	Fauna	Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna silvestre presente en el sitio	Prevención	x	x	$ 20,000.00	$ 20,000.00
4	Fauna	Control de acceso a la playa durante el periodo de anidación de tortugas	Prevención	x	x	$ 20,000.00	$ 20,000.00
5	Fauna	No se instalará sistema de iluminación directa al mar y a la playa	Prevención	x	x	$ 60,000.00	$ 60,000.00
6	Fauna	Las lámparas que se utilicen en la fachada que tenga vista hacia el mar, serán de luz ámbar y con orientación hacia el suelo	Prevención	x	x	$ 20,000.00	$ 20,000.00
7	Fauna	No transitará vehículos sobre la playa o duna	Prevención	x	x	$ 20,000.00	$ 20,000.00
8	Flora	Se mantendrá una superficie de conservación, como medida de mitigación por la pérdida de vegetación	Mitigación	x		$ 60,000.00	
9	Flora	Estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de la mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación	Prevención, Mitigación	x	x	$ 20,000.00	$ 20,000.00
10	Agua	Se utilizarán instalaciones hidráulicas ahorradoras de agua, basadas en la "guía metodológica para el uso de tecnologías ahorradoras de energía y agua en las viviendas de interés social en México" publicado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.	Mitigación	x		$ 250,000.00	
11	Agua	Mantenimiento constante de las instalaciones para el suministro de agua en general, con la finalidad de detectar fugas y proceder a su reparación inmediata.	Prevención, Mitigación	x		$ 200,000.00	
12	Agua	Instalación de un humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales	Mitigación	x		$ 350,000.00	
13	Agua	El riego de áreas con agua tratada proveniente del humedal artificial	Mitigación	x		$ 50,000.00	
14	Agua	Mantenimiento y verificación periódica del sistema de tratamiento de aguas residuales, con la finalidad de que el efluente utilizado en el riego de las áreas verdes ajardinadas se mantenga dentro de los límites máximos permisibles.	Prevención, Mitigación	x		$ 90,000.00	
15	Agua	Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos	Prevención, Mitigación	x	x	$ 250,000.00	$ 500,000.00
16	Agua	Instalación de un sanitario portátil a razón de uno por cada 10 personas, el mantenimiento estará a cargo de la empresa arrendadora.	Mitigación		x		$ 80,000.00
17	Suelo	Se instalarán contenedores con capacidad suficiente para almacenar temporalmente los residuos que se generen del desmantelamiento de las obras construidas; y posteriormente serán trasladados al sitio de disposición final que autorice el Municipio de Tulum, fuera del predio del proyecto	Prevención, Mitigación		x		$ 50,000.00
18	Suelo	No se empleará maquinaria durante el desarrollo de proyecto, sin embargo, se propone una serie de medidas a implementar en caso de que ocurran derrames de grasas, aceite, hidrocarburos, emisiones atmosféricas o ruido.	Prevención, Mitigación		x		$ 30,000.00
1	Suelo	Se instalará un contenedor especial con diseño de	Prevención, Mitigación		x		$ 50,000.00

IT	FACTOR	MEDIDA	NATURALEZA	ETAPA		ETAPA	
				Operación y mantenimiento	Abandono	Operación y mantenimiento	Abandono
9		cierre hermético, el cual servirá para almacenar cualquier material o sustancia que se genere durante el proyecto y contenga grasas, aceite o hidrocarburos.					
20	Suelo	En caso de ocurrir derrame accidental de grasas, aceite o hidrocarburos, se procederá a la aplicación de polvo de piedra sobre la superficie afectada, con la finalidad de contener la sustancia e impedir su esparcimiento; posteriormente el suelo afectado será retirado con ayuda de una pala y una bolsa de alta densidad y finalmente será depositado en el contenedor que se instalará para tal fin.	Prevención, Mitigación		x		$ 30,000.00
21	Suelo	Se prohibirá realizar cualquier reparación o mantenimiento de la herramienta o equipo al interior del predio del proyecto.	Prevención, Mitigación		x		$ 20,000.00
22	Suelo	Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos	Prevención, Mitigación	x	x	$ 220,000.00	$ 220,000.00
23	Aire	Solo se utilizará herramienta manual (motosierras) o equipo (generador de electricidad a base de Diesel) nuevo o de medio uso, siempre y cuando se encuentre en correcto estado de funcionamiento y con los estándares establecidos en cuanto a los límites máximos permitidos de emisiones atmosféricas y ruido.	Prevención, Mitigación		x		$ 80,000.00
24	General	Pago de multa impuesta en la resolución en materia de impacto ambiental N° 0104/2020 de fecha 27 de octubre de 2020, por la cantidad de $80,016.48 (ochenta mil dieciséis pesos con cuarenta y ocho centavos, 48/100 M.N.)	Compensación	x		$ 80,016.48	
25	General	Programa de restauración ecológica de 10 ha de manglar en el sitio "El Playón" de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an 2021-2031	Compensación	x		$ 1,100,000.00	
					Total	**$ 2,975,016.48**	**$ 1,385,000.00**

casa chablé

SIAN KA'AN RESERVE - SOUTH OF TULUM

CAPÍTULO VII: PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

FEBRERO 2022

El presente capítulo fue integrado conforme a la estructura y contenido recomendado en la “Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental del sector turístico. Modalidad: particular”, publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales[1]

1 SEMARNAT, Guías de Impacto Ambiental, https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121010/Guia_MIA-Particular_Turistico.pdf

TABLA DE CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS....1
VII.1 Pronósticos del escenario....1
VII.1.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto....1
VII.1.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto....2
VII.1.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación....5
VII.1.4 Pronostico ambiental....9
VII.1.5 Escenario futuro....9
VII.1.6 Evaluación de alternativas....10
VII.2 Conclusiones....10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII.1 Impactos ambientales por etapa de desarrollo del proyecto....4
Tabla VII.2 Medias aplicables para prevenir, minimizar o compensar los impactos generados por el proyecto....5
Tabla VII.3 Medidas de prevención y mitigación realizadas durante las etapas de preparación y construcción....7

Página intencionalmente sin texto

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

VII.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO

Con base en la integración y el análisis de la información contenida en los capítulos II y IV, en los que se describen las características del proyecto y del sistema ambiental así como de los capítulos V y VI donde se evalúan los impactos potenciales destacables producidos por el desarrollo del proyecto, y se seleccionan las medidas tendientes a reducir, mitigar o compensar dichos impactos, es posible estructurar el escenario ambiental sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

Si bien en el presente capítulo se desarrollará la descripción y análisis de un escenario sin proyecto, es importante no perder de vista que el proyecto "Casa Cable" fue construido tiempo atrás.

De acuerdo con el oficio número 04/SGA/1473/12 de fecha 3 de octubre de 2012 emitido por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo el proyecto que nos ocupa fue autorizado en materia de impacto ambiental y además también se autorizó el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Sin embargo, en virtud de que la construcción del proyecto se excedió en dimensiones, a solicitud del actual propietario del predio, el 23 de junio de 2020 la PROFEPA realizó un visita de inspección, de dicha visita se desprende el acta de Acta de Inspección PFPA/29.3/2C.27.5/0033-2020 en la cual se señala que dentro del predio de estudio se encontraron diversas construcciones (entrada principal al predio, villa principal, taller de mantenimiento, gerencia, nueve palapas rústicas, antena, cinco bases de antenas, base de sky, piso de concreto, piso de regadera, camino a la playa, camino de acceso, área de camastros y hamacas y tres jardineras de concreto "humedal artificial para el sistema de tratamiento de aguas residuales") las cuales ocupan una superficie total de 3480.162 m². El 27 de octubre de 2020 la PROFEPA emitió la RESOLUCIÓN No. 0104/2020.

VII.1.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

La descripción y análisis del escenario sin proyecto se realizará para el área de estudio, donde las obras ya fueron construidas y sancionadas por la PROFEPA a través de la resolución en materia de impacto ambiental número 0104/2020 de fecha 27 de octubre de 2020.

El predio de estudio se ubica en la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, sobre el camino Tulum-Puta Allen, en el predio denominado Chenchomac, lote número 02, manzana 06, Municipio Tulum, estado Quintana Roo.

En el marco normativo, el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, publicado en el periódico oficial del Estado de Quintana Roo, el 14 de mayo de 2002, ubica el predio en cuestión dentro de la UGA Tu7, la cual tiene **política** de conservación, con **uso condicionado**: infraestructura, asentamientos humanos y pecuario; por lo tanto toda vez que el proyecto consiste en la construcción y operación de una casa habitación resulta congruente con lo señalado por la política y uso de suelo condicionado. Con base en el desarrollo turístico y poblacional de la zona de estudio, es posible considerar que el predio será aprovechado en su momento por actividades que den sustento a la creciente población.

Es importante destacar que tanto la superficie afectada por las obras existentes, así como casi la totalidad del predio en estudio y el área circundante presentan condiciones de afectación previas a causa de la actividad coprera, la cual dio inició a principios del siglo XX, desde 1925 y se mantuvo estable y consolidada hasta 1959, gracias a que en la zona de playas, desde Puerto Morelos a Xcalak, se desarrollaba la palmera de coco (*Cocos nucifera*) en grandes cantidades por lo que llegó a ser una de las actividades más productivas del Estado.

En la década de los setenta comenzó el descenso de la producción coprera a causa de la reducción de su demanda, la caída de los precios y la aparición de la economía turística en las playas. De hecho, esta última desplazó la economía coprera y constituye actualmente el motor de la actividad económica del Estado.

Los eventos históricos descritos permiten afirmar que el predio en estudio correspondía a una zona afectada por actividades copreras, donde, al paso de los años, especies de duna costera han colonizado el predio sin conformar un ecosistema de duna costera como tal.

Considerando las condiciones ambientales previas, la afectación sobre la biodiversidad en las áreas ocupadas por el proyecto, derivadas de la perdida de vegetación a causa de las actividades antes mencionadas, fue puntual, no generó erosión o pérdida significativa de la capacidad de infiltración de agua al subsuelo, y, debido a que se afectaron áreas alteradas históricamente por actividades copreras, se anticipa que no se causó daño grave a algún ecosistema.

Con base en la información presentada en el capítulo IV de esta MIA-P y la información se evidencia que el predio no constituye un hábitat particular dentro del sistema ambiental, pues las especies de flora y fauna se encuentran bien representadas dentro del sistema ambiental.

VII.1.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

El proyecto de estudio contempla la **operación y mantenimiento** de una casa habitación ubicada dentro de la reserva de la biosfera de Sian Ka'an, es pertinente mencionar que las obras construidas fueron inspeccionadas y sancionadas por la PROFEPA, tal como consta en el oficio resolutivo en materia de impacto ambiental número 0104/2020 de fecha 27 de octubre de 2020.

Casa Chablé se construyó en un predio cuya superficie total es de 41,250.00 m², las obras y actividades del proyecto se desarrollan en 3480.162 m² superficie en la que se ubican los

elementos que conforman en proyecto (entrada principal al predio, villa principal, taller de mantenimiento, gerencia, nueve palapas rústicas, antena, cinco bases de antenas, base de sky, piso de concreto, piso de regadera, camino a la playa, camino de acceso, área de camastros y hamacas y tres jardineras de concreto "humedal artificial para el sistema de tratamiento de aguas residuales"). Es pertinente mencionar que para la construcción del proyecto fue necesaria la remoción de la vegetación natural en 2,648.782 m², el resto de la superficie ocupara por el proyecto 2648.782 m² corresponden al camino de acceso al proyecto, mismo que parte de la entrada principal y llega a la villa principal siendo un camino preexistente desde antes de la construcción del proyecto.

En general las construcciones que integran el proyecto pueden dividirse en:

a. Construcciones sobre pilotes: en este tipo de construcciones se encuentran las palapas rusticas, las cuales fueron piloteadas con postes de madera, cuentan con paredes de concreto y techos de zacate.
b. Construcciones tradicionales: con cimentaciones de mampostería de piedra de corte asentadas con mortero (cemento-arena y concreto), muros de block y de concreto vibrado de diferentes anchos según los requerimientos de proyecto, cerramientos, cadenas y trabes de concreto armado con acero de refuerzo de diferentes diámetros y de acuerdo cálculos de sistema estructural de cada edificio, techos de losa de concreto armado con acabado externo impermeabilizado y pendientes para drenaje pluvial, acabados varios en muros y techos; aplanados rústicos y finos en interiores y exteriores de muro, recubrimientos de piedra y cerámica en espacios húmedos (sanitarios), pisos en interior de edificaciones a base de concreto reforzado y pigmentación al cemento, losetas cerámicas y madera para terraza, cancelería de madera y aluminio de acuerdo al proyecto, pintura vinílica de diferentes colores en muros e interior de losas con acabado aplanado fino o rústico.
c. Caminos: el acceso al proyecto es por la parte media del predio dirección Oeste-Este partiendo de camino Tulum-Puta Allen hasta llegar a las obras que integran el proyecto y en el caso del camino de acceso a la playa es de igual forma de Oeste a Este por la parte media del predio partiendo de las obras que integran en ambos casos los caminos son rústicos a base de relleno y nivelación con sascab para permitir la permeabilidad de suelo.
d. Bases de concreto: son de dimensiones muy reducida que soportan antemas, piso de concreto y piso de regadera
e. Área de camastros: corresponde a un área abierta en condiciones naturales, destinada para la instalación de camastros
f. Seis jardineras de concreto "humedal artificial para el sistema de tratamiento de aguas residuales").

De acuerdo con la identificación de los impactos ambientales que genera el proyecto, se consideran posibles afectaciones a la calidad del aire, a la calidad del agua, a la estructura del suelo, a la diversidad y composición de las poblaciones de flora y fauna, a la calidad del paisaje; sin embargo, existen beneficios sobre la generación de empleos, entre otros.

En términos generales el proyecto contempla cuatro etapas: preparación y construcción mismas que ya fueron realizadas; operación y mantenimiento que corresponde a la etapa para la cual se realiza el presente estudio y por último en caso de llevarse a cabo el abandono, aunque por tratarse de una casa habitación es una etapa que regularmente no se lleva acabo, ya que se da prioridad a la remodelación y mejoras del inmueble.

La primera etapa fue la de preparación del sitio la cual contempló la remoción de la vegetación en la superficie solicitada para cambio de uso de suelo; la segunda etapa se refiere a todas aquellas obras y actividades relacionadas con la construcción de las obras, la preparación y la construcción son etapas que se ejecutaron en el pasado y que ya fueron sancionadas por la PROFEPA. La tercera etapa corresponde a la operación de la casa habitación edificada, lo que incluye la provisión de servicios y recursos, la generación de residuos, la generación de aguas residuales, entre otras actividades impactantes sobre el medio. Si bien se considera una cuarta etapa que corresponde al abandono, por tratase de una casa habitación es una etapa que regularmente no se lleva acabo, ya que se da prioridad a la remodelación y mejoras del inmueble.

De acuerdo con la identificación y análisis de los impactos ambientales que provocó y provocará el proyecto (Tabla VII .1), en la etapa de preparación del sitio los impactos de mayor relevancia inciden sobre el medio biótico, pues el cambio de uso de suelo incide directamente sobre las poblaciones vegetales y sobre el hábitat de la fauna silvestre. En la primera etapa los impactos derivaron de la generación de residuos, aunque estos se presentan en menor grado; también hubo generación de emisiones a la atmósfera y el impacto más importante fue la remoción de la vegetación natural en 2648.782 m².

En la etapa de construcción, los impactos estuvieron asociados a la generación de residuos de la construcción, así como a la modificación del paisaje. Los efectos de estos impactos derivan en la contaminación del ambiente, así como en la alteración del ecosistema como hábitat y como generador de servicios ambientales.

En la etapa de operación, los impactos con mayor relevancia derivan de la generación de residuos sólidos urbanos y aguas residuales; aunque en menor medida, también surgen de la generación de residuos de manejo especial y residuos peligrosos. En esta etapa impactan directamente sobre el ambiente la demanda de recursos agua potable y energéticos; mientras que, de forma indirecta, las actividades propias de la operación del proyecto generan una presión sobre el ambiente y su funcionalidad como hábitat para la fauna silvestre.

En caso de realizarse el abandono del sitio, los posibles impactos ambientales son: la posible contaminación de suelo y agua por inadecuado manejo y disposición de residuos y en caso de no tomar las medidas necesarias se podría afectar a la fauna presente en el sitio del proyecto y a la vegetación natural que permanece en el predio.

Tabla VII.1 Impactos ambientales por etapa de desarrollo del proyecto

IT	Impacto	Signo
1	Incremento temporal en los niveles de ruido.	-
2	Alteración de la calidad del suelo por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias	

IT	Impacto	Signo
	relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.	
3	Incremento en los niveles de erosión.	-
4	Alteración de la calidad del agua por posible derrame de aceites, combustibles, lubricantes o sustancias relacionadas con los vehículos y por el manejo inadecuado de residuos.	-
5	Modificación puntual del porcentaje de infiltración	-
6	Afectación a individuos de vegetación natural presente en el área de establecimiento del proyecto o áreas circundantes	-
7	Afectación a individuos de especies de flora endémicas o con categoría de riesgo	-
8	Afectación a la fauna derivadas de la presencia humana	-
9	Incremento en la tasa de mortalidad de la fauna derivado del atropellamiento	-
10	Modificación del hábitat natural en el área de establecimiento del proyecto.	-
11	Afectación a individuos de especies de fauna endémicas o con categoría de riesgo.	-
12	Modificación del paisaje.	-
13	Cambio de uso de suelo por la remoción de vegetación y la operación del proyecto	-
14	Generación de residuos y aguas residuales	-
15	Generación de empleos temporales y permanentes.	+
16	Incremento en la oferta laboral.	+
17	Incremento en la derrama económica por adquisición de equipos, materiales e insumos.	+

De forma general, se concluye que si bien el proyecto se encuentra en una zona apta para su desarrollo según el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, publicado en el periódico oficial del Estado de quintana Roo, el 14 de mayo de 2002, aun cuando el proyecto ya fue construido el predio de estudio presenta cualidades que le confieren cierta importancia y vulnerabilidad ecológica, y aunque la gran mayoría de los impactos ambientales resultan moderados o compatibles con el medio, es necesaria una planeación y diseño de medidas a realizarse durante la etapa de operación que permita la protección y conservación de estos elementos ambientales que lo caracterizan.

VII.1.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Dado que resulta imperante la implementación de medidas que eviten y/o minimicen los posibles impactos ambientales que provocará la operación y abandono del proyecto en estudio, se definió una serie de acciones, actividades y programas que funcionan como medidas preventivas, mitigantes y en algunos casos correctivas, ante los posibles impactos ambientales identificados; en el Tabla VII .2 se muestra un listado de las medidas aplicables indicando su naturaleza y la etapa en la que se implementaran.

Estas medidas cuentan además con un Programa de Manejo Ambiental con el cual se asegura el seguimiento de su cumplimiento, el cual estará supervisado por una empresa especializada y contratada para dicho fin.

Tabla VII.2 Medias aplicables para prevenir, minimizar o compensar los impactos generados por el proyecto

IT	FACTOR	MEDIDA	NATURALEZA	ETAPA	
				Operación y mantenimiento	Abandono
1	Fauna	Acciones para la protección y conservación de la fauna silvestre	Prevención, Mitigación	x	x
2	Fauna	Programa de protección de tortugas marinas	Prevención, Mitigación	x	x

IT	FACTOR	MEDIDA	NATURALEZA	ETAPA	
				Operación y mantenimiento	Abandono
3	Fauna	Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna silvestre presente en el sitio	Prevención	x	x
4	Fauna	Control de acceso a la playa durante el periodo de anidación de tortugas	Prevención	x	x
5	Fauna	No se instalará sistema de iluminación directa al mar y a la playa	Prevención	x	
6	Fauna	Las lámparas que se utilicen en la fachada que tenga vista hacia el mar, serán de luz ámbar y con orientación hacia el suelo	Prevención	x	
7	Fauna	No transitará vehículos sobre la playa o duna	Prevención	x	
8	Flora	Se mantendrá una superficie de conservación, como medida de mitigación por la pérdida de vegetación	Mitigación	x	
9	Flora	Estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de la mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación	Prevención, Mitigación	x	x
10	Agua	Se utilizarán instalaciones hidráulicas ahorradoras se agua, basadas en la "guía metodológica para el uso de tecnologías ahorradoras de energía y agua en las viviendas de interés social en México" publicado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.	Mitigación	x	
11	Agua	Mantenimiento constante de las instalaciones para el suministro de agua en general, con la finalidad de detectar fugas y proceder a su reparación inmediata.	Prevención, Mitigación	x	
12	Agua	Instalación de un humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales	Mitigación	x	
13	Agua	El riego de áreas con agua tratada proveniente del humedal artificial	Mitigación	x	
14	Agua	Verificación periódica del sistema de tratamiento de aguas residuales	Prevención, Mitigación	x	
15	Agua	Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos	Prevención, Mitigación	x	x
16	Agua	Instalación de un sanitario portátil a razón de uno por cada 10 personas, el mantenimiento estará a cargo de la empresa arrendadora.	Mitigación		x
17	Suelo	Se instalarán contenedores con capacidad suficiente para almacenar temporalmente los residuos de construcción que se generen; y posteriormente serán trasladados al sitio de disposición final que autorice el Municipio de Tulum, fuera del predio del proyecto	Prevención, Mitigación		x
18	Suelo	No se empleará maquinaria durante el desarrollo de proyecto, sin embargo, se propone una serie de medidas a implementar en caso de que ocurran derrames de grasas, aceite, hidrocarburos, emisiones atmosféricas o ruido.	Prevención, Mitigación		x
19	Suelo	Se instalará un contenedor especial con diseño de cierre hermético, el cual servirá para almacenar cualquier material o sustancia que se genere durante el proyecto y contenga grasas, aceite o hidrocarburos.	Prevención, Mitigación		x
20	Suelo	En caso de ocurrir derrame accidental de grasas, aceite o hidrocarburos, se procederá a la aplicación de polvo de piedra sobre la superficie afectada, con la finalidad de contener la sustancia e impedir su esparcimiento; posteriormente el suelo afectado será retirado con ayuda de una pala y una bolsa de alta densidad y finalmente será depositado en el contenedor que se instalará para tal fin.	Prevención, Mitigación		x
21	Suelo	Se prohibirá realizar cualquier reparación o mantenimiento de la herramienta o equipo al interior del predio del proyecto.	Prevención, Mitigación		x
22	Suelo	Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos	Prevención, Mitigación	x	x
23	Aire	Solo se utilizará herramienta manual (motosierras) o equipo (generador de electricidad a base de Diesel) nuevo o de medio uso, siempre y cuando se encuentre en correcto estado de funcionamiento y con los estándares establecidos en cuanto a los límites máximos permitidos de emisiones atmosféricas y ruido.	Prevención, Mitigación		x
24	General	Pago de multa impuesta en la resolución en materia de impacto ambiental N° 0104/2020 de fecha 27 de octubre de 2020, por la cantidad de $80,016.48 (ochenta mil dieciséis pesos con cuarenta y ocho centavos, 48/100 M.N.)	Compensación	x	
25	General	Programa de restauración ecológica de 10 ha de manglar en el sitio "El Playón" de la reserva de la biósfera de Sian Ka'an 2021-2031	Compensación	x	
			Total, por etapa	18	14

Tomando en cuenta las medidas de prevención, mitigación compensación, se concluye que el proyecto da cumplimiento con la normatividad aplicable en materia ambiental, ya que prevendrá, mitigará y en su caso compensará los impactos generados por el proyecto.

En la etapa de operación los impactos de mayor importancia derivan de la posible contaminación de agua y suelo en caso de que los residuos sólidos y líquidos no sean

manejados adecuadamente; si bien la generación de residuos será inevitable, se han diseñado medidas de mitigación y prevención para evitar a toda la contaminación por residuos, tal es el caso de las medidas:

- Instalación de un humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales
- Verificación periódica del sistema de tratamiento de aguas residuales
- Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos

Respecto a la diversidad biológica, elemento ambiental con mayor vulnerabilidad ante la construcción del proyecto, se han contemplado medidas para la conservación y protección de la flora y la fauna

Por lo que se refiere a la fauna, se propone la ejecución de medidas que promoverán la conservación de la fauna presente en el sitio y además también se tomarán las medidas pertinentes para la protección de tortugas marinas en caso de que estas arriben a la playa adyacente al predio. Las medidas propuestas para la protección a la fauna son las siguientes:

- Acciones para la protección y conservación de la fauna silvestre
- Programa de protección de tortugas marinas
    - Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna silvestre presente en el sitio
    - Control de acceso a la playa durante el periodo de anidación de tortugas
    - No se instalará sistema de iluminación directa al mar y a la playa
    - Las lámparas que se utilicen en la fachada que tenga vista hacia el mar, serán de luz ámbar y con orientación hacia el suelo
- No transitará vehículos sobre la playa o duna

En el caso de la flora, se propone la conservación de la vegetación natural presente en el predio, es importante no perder de vista que el predio de estudio actualmente mantiene una superficie de 36,947 m² (89.57%) con cobertura vegetal natural, dicha vegetación mantiene los elementos más desarrollados de las especies presentes, siendo la más importante la palma chit (*Thrinax radiata*) y no se prevé la remoción de dicha vegetación en un futuro en cumplimiento de la medida "Se mantendrá una superficie de conservación, como medida de mitigación por la pérdida de vegetación", asimismo se ha propuesto la medida "está estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de la mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación".

Tal como ha sido mencionado, el proyecto fue construido tiempo atrás y como medida de compensación, la promovente como acto de buena fe decidió realizar un Programa de restauración ecológica de 10 ha de manglar en el sitio "El Playón" de la reserva de la biósfera de Sian Ka'an 2021-2031, en el Anexo 01 de este estudio se presenta el convenio de colaboración celebrado entre la promovente "Inmobiliaria Danmada II S.A. de C.V. y "Programa Mexicano del Carbono, A.C. en el cual se especifican y acuerdan las acciones que se realizaran para la realización de programa en comento.

Es importante no perder de vista que el proyecto se construyó al amparo de una autorización "oficio número 04/SGA/1473/12 de fecha 3 de octubre de 2012 emitido por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo", sin embargo, debido a que la construcción del proyecto se excedió en dimensiones, a solicitud del actual propietario del predio, el 23 de junio de 2020 la PROFEPA realizó un visita de inspección, de dicha visita se desprende el acta de Acta de Inspección PFPA/29.3/2C.27.5/0033-2020 y la RESOLUCIÓN No. 0104/2020 de fecha 27 de octubre de 2020 emitida por la PROFEPA.

Con base en estos antecedentes, durante la preparación y construcción del proyecto se implementaron diversas medidas de prevención y mitigación (Tabla VII .3), además también ya se realizó el pago de la multa impuesta por la PROFEPA en su oficio de RESOLUCIÓN No. 0104/2020 de fecha 27 de octubre de 2020

Tabla VII.3 Medidas de prevención y mitigación realizadas durante las etapas de preparación y construcción

IT	FACTOR	MEDIDA	NATURALEZA	ETAPA	
				Preparación del sitio	Construcción
1	Fauna	Acciones para la protección y conservación de la fauna silvestre	Prevención, Mitigación		x
2	Fauna	Programa de rescate y protección de fauna silvestre	Prevención	x	x
3	Fauna	Programa de protección de tortugas marinas	Prevención, Mitigación	x	x
4	Fauna	Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna silvestre presente en el sitio	Prevención	x	x
5	Fauna	Evitar el sacrificio de fauna que quede expuesta durante los trabajos de desmonte	Prevención	x	
6	Fauna	Previo y durante a la actividad de desmonte, se realizarán revisiones en el área a afectar, para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación	Prevención	x	
7	Fauna	En las áreas de afectación, previo al desmonte se revisarán los nidos o madrigueras activas, para en su caso reubicar o ahuyentar a la fauna	Prevención	x	
8	Fauna	Se evitará la destrucción o perturbación de los sitios de anidación de aves o madrigueras en las áreas adyacentes a la superficie de afectación en caso de existir	Prevención	x	x
9	Fauna	En las zonas de conservación se podrá reubicar las especies capturadas a través del programa de rescate y reubicación	Mitigación	x	x
10	Fauna	Control de acceso a la playa durante el periodo de anidación de tortugas	Prevención	x	x
11	Flora	Rescate y reubicación de individuos de la especie *Thrinax radiata*	Mitigación	x	
12	Flora	La vegetación producto del desmonte se deberá trozar con herramienta manual y deposita en otras áreas para su posterior reintegración al ecosistema	Mitigación	x	
13	Flora	No se realizarla la quema o la eliminación de los residuos vegetales mediante empleo de productos químicos	Prevención	x	
14	Flora	Estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de la mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación	Prevención, Mitigación	x	x
15	Agua	Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos	Prevención, Mitigación	x	x
16	Agua	Instalación de un sanitario portátil a razón de uno por cada 10 personas, el mantenimiento estará a cargo de la empresa arrendadora.	Mitigación	x	x
17	Suelo	Se instalarán contenedores con capacidad suficiente para almacenar temporalmente los residuos de construcción que se generen; y posteriormente serán trasladados al sitio de disposición final que autorice el Municipio de Tulum, fuera del predio del proyecto	Prevención, Mitigación	x	x
18	Suelo	No se empleará maquinaria durante el desarrollo de proyecto, sin embargo, se propone una serie de medidas a implementar en caso de que ocurran derrames de grasas, aceite, hidrocarburos, emisiones atmosféricas o ruido.	Prevención, Mitigación	x	x
19	Suelo	Se instalará un contenedor especial con diseño de cierre hermético, el cual servirá para almacenar cualquier material o sustancia que se genere durante el proyecto y contenga grasas, aceite o hidrocarburos.	Prevención, Mitigación	x	x
20	Suelo	En caso de ocurrir derrame accidental de grasas, aceite o hidrocarburos, se procederá a la aplicación de polvo de piedra sobre la superficie afectada, con la finalidad de contener la sustancia e impedir su esparcimiento; posteriormente el suelo afectado será retirado con ayuda de una pala y una bolsa de alta densidad y finalmente será depositado en el contenedor que se instalará para tal fin.	Prevención, Mitigación	x	x

IT	FACTOR	MEDIDA	NATURALEZA	ETAPA	
				Preparación del sitio	Construcción
21	Suelo	Se prohibirá realizar cualquier reparación o mantenimiento de la herramienta o equipo al interior del predio del proyecto.	Prevención, Mitigación	x	x
22	Suelo	No se dispondrá de material edáfico sobre la vegetación natural	Prevención, Mitigación	x	x
23	Suelo	Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos	Prevención, Mitigación	x	x
24	Aire	El material edáfico será transportado húmedo para impedir que el viento disperse las partículas más diminutas.	Prevención	x	x
25	Aire	En caso de que el material edáfico permanezca por tiempo prolongado en el sitio del proyecto se cubrirá con una lona impermeable.	Prevención	x	x
26	Aire	Durante el transporte de cualquier material que genere polvo hasta el predio, será responsabilidad de la empresa transportista realizar acciones encaminadas a evita la dispersión de polvos; existe el compromiso de acordar esta medida el momento de realizar la compra del material.	Prevención	x	x
27	Aire	Solo se utilizará herramienta manual (motosierras) o equipo (generador de electricidad a base de Diesel) nuevo o de medio uso, siempre y cuando se encuentre en correcto estado de funcionamiento y con los estándares establecidos en cuanto a los límites máximos permitidos de emisiones atmosféricas y ruido.	Prevención, Mitigación	x	x

El pronóstico en este escenario superpone las medidas de mitigación de aplicación obligatoria, cuya propuesta y posterior ejecución está dirigida a reducir o prevenir los impactos previstos e inherentes al desarrollo del proyecto. suponiendo ya ejecutadas las medidas de mitigación se prevé que se mantenga la calidad ambiental del SA y en algunos casos específicos se prevé que a calidad ambiental aumente gracias a la ejecución de acciones restauración ecológica de 10 ha de manglar en el sitio "El Playón" de la reserva de la biósfera de Sian Ka'an 2021-2031.

VII.1.4 PRONOSTICO AMBIENTAL

Con el fin de ofrecer una perspectiva del impacto ambiental del proyecto "Casa Chablé", con base en lo descrito a lo largo de esta MIA-P, se concluye lo siguiente.

"Casa Chablé", surge del potencial que presenta el predio para el desarrollo infraestructura, en particular para el desarrollo de casas vacacionales. Este potencial se deriva de la belleza paisajística de la zona, además de la aptitud que establece el propio POE de la de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an (P.O. 14 de mayo de 2002).

Por otro lado, dadas las características de los elementos ambientales que confluyen en el predio, se determinó que dentro de este existen recursos flora, fauna, suelo, agua y paisaje de alto interés ya sea por la presencia de especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 o por su importancia en la funcionalidad del sistema al que pertenecen, por los servicios ambientales ofrecidos, entre otras causas. Ello obligó a plantearon diversas medidas enfocadas a prevención, mitigación y/o corrección de impactos. Estas medidas a su vez, buscan que el proyecto cumpla con la normatividad ambiental aplicable y que además adopte un desarrollo sustentable, permitiendo un equilibrio ambiental.

Es así, que a lo largo de esta MIA-R se ha caracterizado y analizado el impacto del proyecto sobre el ambiente en el que se desenvuelve, se han propuesto medidas que prevengan, mitiguen o corrijan dichas impactos, se ha evaluado el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable y los beneficios que representa; concluyendo que la operación

de "Casa Chablé" no compromete la calidad ni la funcionalidad del sistema ambiental al que pertenece, asimismo, da cumplimiento con lo establecido en las leyes, reglamentos, normas, y todos aquellos instrumentos normativos aplicables en materia ambiental.

VII.1.5 ESCENARIO FUTURO

El predio en estudio actualmente cuenta con las instalaciones de tipo rústico que prestan servicio de casa habitación y uso recreativo turístico. Tales instalaciones están concluidas y no contempla realizar obras adicionales a las ya existentes.

Por lo anterior, el escenario futuro se vislumbra con las mismas obras que actualmente estas presentes y en caso de ser autorizada la operación del proyecto las actividades que se realizarán serán las propias de una casa habitación, donde se implementado tecnologías que permiten asegurar que las actividades realizadas en el predio no conllevarán impactos adicionales a los ya previstos.

Es importante no perder de vista que la promovente conservará la vegetación existente, promoverá la limpieza del predio de estudio y la playa adyacente al mismo, asi como el manejo adecuado de los residuos generados y prevendrá cualquier afectación por terceros mediante el reglamento interno de uso del proyecto.

Considerando lo anterior, y aunado al interés de la promovente por conservar la vegetación del predio, así como ejecutar las medidas preventivas que resulten del presente estudio, se puede afirmar que el proyecto es viable.

VII.1.6 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

No existen alternativas técnicas ni de ubicación del proyecto.

VII.2 CONCLUSIONES

El proyecto incide en un sistema ambiental con calidad ambiental media que si bien muestra la existencia de una buena cobertura vegetal, también presenta modificaciones de origen antrópico, que de acuerdo con el análisis presentado al inicio de éste capítulo se han desarrollado desde hace más de 30 años; no obstante, el incremento en la regulación de actividades principalmente la turística, ha dado lugar a la recuperación de los ecosistemas, lo cual esta evidenciado por la abundancia de vegetación en estado secundario de sucesión.

Si bien el AeP ya fue impactada con la construcción del proyecto, la operación del proyecto sin medidas de mitigación podría derivar en una disminución sobre la calidad ambiental al aumentar las situaciones no compatibles con la conservación que ponen en riesgo los recursos de valor biológico, por lo que la aplicación de medidas de mitigación será indispensable para salvaguardar los recursos fauna y flora a través de la conservación de áreas verde y las acciones de protección a la fauna silvestre, asimismo se han propuesto medidas que prevendrán la posible afectación a los recursos suelo y agua derivado del adecuada manejo de residuos.

Derivado de lo anterior, con la aplicación de las medidas de mitigación, las situaciones que sumaban amenazas o riesgos a la calidad ambiental del SA disminuyen, aunque no se restablecerá el valor de línea base debido a la presencia de impactos residuales como es la eliminación de la vegetación que dio paso al establecimiento del proyecto. Finalmente es importante mencionar que la actual provente del proyecto además de realizar acciones para conservación del ecosistemas y recursos naturales al interior del predio, también realizará acciones de restauración fuera del mismo, específicamente realizará actividades de restauración en 10 ha de manglar en el sitio "El Playón" de la reserva de la biósfera de Sian Ka'an.

casa chablé

SIAN KA'AN RESERVE - SOUTH OF TULUM

Capítulo VIII: Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustenten los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental

Manifestación de Impacto Ambiental

Febrero 2022

El presente capítulo fue integrado conforme a la estructura y contenido recomendado en la “Guía para la elaboración de la Manifestación del Impacto Ambiental Modalidad Particular”, publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales[1]

1 SEMARNAT, Guías de Impacto Ambiental, http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-P-DIC-2019.pdf

TABLA DE CONTENIDO

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 1

VIII.1 Relación de Anexos 1

VIII.2 Glosario de Terminos 2

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VIII-1 Relación de anexos 1

ÍNDICE DE FIGURAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

PÁGINA INTENCIONALMENTE SIN TEXTO

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

VIII.1 RELACIÓN DE ANEXOS

Con el propósito de hacer un uso más responsable del papel, los anexos se enlistan y se presentan de la siguiente manera.

Tabla VIII-1 Relación de anexos.

Capítulo	Anexo	Nombre	Observaciones	
			Digital	Impreso
I	VIII.I.1	Acta Cons125380	X	X
	VIII.I.2	INE	X	X
	VIII.I.3	C. P. ALMA CHÁVEZ	X	X
	VIII.I.4	C.PROTESTO	X	X
II	VIII.II.1.	Mapa de la representación gráfica regional	X	
	VIII.II.2.	Mapa de las características del proyecto	X	
	VIII.II.3.	Mapa de los usos dentro del AeP	X	
III	VIII.III.1	Convenio	X	
	VIII.III.2	Mapa de criterio MAE-19	X	X
	VIII.III.3	Mapa de las ANP	X	X
	VIII.III.4	Mapa de las AICA's	X	X
	VIII.III.5	Mapa de las RTP's	X	X
	VIII.III.6	Mapa de las RHP's	X	X
	VIII.III.7	Mapa de las RMP's	X	X
	VIII.III.8	Mapa de los SPT	X	X
	VIII.III.9	Resolutivo DTU	X	
	VIII.III.10	Acta de inspección PROFEPA	X	
	VIII.III.11	Presen. multa ficha de pago	X	
	VIII.III.12	Resolutivo PROFEPA 0104-2020	X	
IV	VIII.IV.1	Mapa Sistema Ambiental	X	X
	VIII.IV.2	Mapa climas	X	X
	VIII.IV.3	Mapa de provincias fisiográficas	X	X
	VIII.IV.4	Mapa topoformas	X	X
	VIII.IV.5	Mapa geología	X	X
	VIII.IV.6	Mapa fallas y fracturas	X	X
	VIII.IV.7	Mapa regionalización sísmica	X	X
	VIII.IV.8	Mapa edafología	X	X
	VIII.IV.9	Mapa hidrología	X	X
	VIII.IV.10	Mapa zonificación eólica	X	X
	VIII.IV.11	Mapa usos de suelo y vegetación INEGI	X	X
	VIII.IV.12	Ficha de valoración RTP-147	X	X
V	VIII.V.1	Descripción de la metodología para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales.	X	X
	VIII.V.2	Matriz de interacción	X	X

VI	Sin Anexos	Sin anexos	N/A	N/A
VII	Sin anexos	Sin anexos	N/A	N/A

VIII.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA): Las AICA's surgen de un programa de Birdlife International, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregar en un solo sitio.

Áreas Naturales Protegidas (ANP): Las zonas del territorio nacional y aquellos sobres las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la ley (LGEEPA).

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP): En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP): Áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particulares importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. En particular 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 especifica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga oportunidad real de conservación.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte, comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Carta topográfica: Representación impresa o digital de la forma de la superficie terrestre, donde aparecen los elementos naturales de un estado o país, así como las obras hechas por el hombre (presas, zonas agrícolas, carreteras, acueductos u oleoductos, etc.), ubicados con exactitud mediante sus coordenadas geográficas (latitud y longitud).

Coordenadas geográficas: Líneas imaginarias paralelas al ecuador (paralelos: latitud y meridianos: longitud) que sirven para determinar la posición exacta de un punto sobre la superficie terrestre.

UTM: Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (En inglés Universal Transverse Mercator, UTM) basado en la proyección cartográfica transversa de Mercator, que se construye como la proyección Mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al ecuador,

se hace tangente a un meridiano. A diferencia del sistema de coordenadas geográficas, expresadas en longitud y latitud, las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros únicamente al nivel del mar, que es la base de la proyección del elipsoide de referencia.

Datum: Sistema geométrico de referencia que expresa numéricamente la posición geodésica de un punto sobre el terreno. Se define en función de un elipsoide y por un punto en el que éste y la tierra son tangentes.

Geomorfología: Es la ciencia que estudia el origen y la evolución de la tierra firme emergida, pero puede estudiar también los fondos marinos.

Antrópico: Todo aquello que tiene que ver con los seres humanos y su posición en cuanto a lo natural, ya que engloba todas las modificaciones que sufre la naturaleza a consecuencia de la acción humana.

Abiótico: Denominación que reciben todos los componentes que no tienen vida, como son las sustancias minerales, los gases y los factores climáticos que influyen en los organismos.

Biótico: Todos aquellos seres vivos de los ecosistemas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;

Medidas de compensación: conjunto de acciones que tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado.