



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- 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-0128/06/21**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular de persona física en página 6.
- 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-10-2021-SIPOT-2T-ART69, en la sesión celebrada el 15 de julio de 2021.

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA\\_10\\_2021\\_SIPOT\\_2T\\_ART.69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_10_2021_SIPOT_2T_ART.69.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; 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.

<sup>1</sup> 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.



2021



PLAYA CANEK

Tulum, Q. Roo

## Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	4
I.1. Datos generales del proyecto: .....	4
I.1.1 Nombre del proyecto .....	4
I.1.2 Ubicación del proyecto .....	4
I.1.3 Duración del proyecto .....	4
I.2 Datos generales del promovente .....	5
I.2.1 Nombre o razón social .....	5
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente .....	5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal .....	5
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: ..	5
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....	5
I.3.1. Nombre o Razón Social .....	5
I.3.2 Dirección del responsable técnico del estudio .....	5
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	6
II.1 Información general del proyecto .....	6
II.1.1 Naturaleza del proyecto .....	6
II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto .....	7
II.1.3 Inversión requerida .....	9
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	9
II.2 Características particulares del proyecto .....	10
II.2.1 Programa de trabajo .....	12
II.2.2 Representación gráfica local .....	13
II.2.3 Etapa de Preparación del Sitio y Construcción .....	14
II.2.4 Etapa de Operación y Mantenimiento .....	17

II.2.5 Etapa de Abandono del sitio.....	21
II.2.6 Utilización de explosivos.....	22
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	22
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	23
III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) .....	24
III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región denominada Corredor Cancún-Tulum .....	29
III.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe .....	48
III.4 Área de Natural Protegida Federal Sian Ka’an (zona de influencia) .....	65
III.5 Región Marina Prioritaria (RMP) No. 64 denominada Tulum-Xpuha.....	65
III.6 Vinculación del proyecto con el Programa de Desarrollo Urbano .....	66
III.7 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento .....	66
III.8 Ley General de Vida Silvestre .....	67
III.9 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos .....	68
III.10 Vinculación del proyecto con las Normas ambientales .....	68
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....	72
IV.1 Delimitación del área de influencia .....	72
IV.2 Delimitación del sistema ambiental .....	73
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	76
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....	76
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	97
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	98
V.1. Identificación de impactos .....	98

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	100
V.2. Caracterización de los impactos .....	103
V.3. Valoración de los impactos .....	111
V.3.1 Identificación de los efectos en el sistema ambiental .....	118
V.3.2. Determinación del Área de Influencia .....	122
V.4 Conclusiones .....	123
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	124
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental .....	124
VI.2. Programa de vigilancia ambiental .....	132
VI.3. Seguimiento y control (monitoreo) .....	134
VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas .....	135
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	137
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto .....	137
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin las medidas de mitigación).....	137
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	137
VII.4. Pronóstico ambiental .....	138
VII.5 Conclusiones .....	138
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	139
VIII.1 Presentación de la información.....	139
VIII.1.1 Cartografía .....	139
VIII.1.2 Fotografías .....	139
VIII.1.3 Videos.....	141
VIII.2 Otros anexos .....	141
VIII.3 Glosario de términos .....	141

## 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

Playa Canek

#### I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica el km. 8.3 de la carretera Tulum-Boca Paila, lote 16-2, Manzana 002, Supermanzana 000, Región 009, Municipio de Tulum, Quintana Roo.



Figura I.1. Ubicación del proyecto.

#### I.1.3 Duración del proyecto

No se considera el abandono del sitio, debido a que, con el adecuado mantenimiento, las instalaciones del hotel se mantendrán por tiempo indefinido

## **I.2 Datos generales del promovente**

### **I.2.1 Nombre o razón social**

Eco Hotel Lenta S. de R.L. de C.V.

### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

EHL14O2254Q4 (Anexo I)

### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

Rodolfo Medina Arévalo, Representante Legal (Anexos II y III)

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

Km. 8.3 de la carretera Tulum-Boca Paila, lote 16-2, Manzana 002, Supermanzana 000, Región 009, Municipio de Tulum, Quintana Roo

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

### **I.3.1. Nombre o Razón Social**

Biól. Mario Alfredo López Alonzo, CED. PROF. NÚM: 4996511 (Anexos IV y V).

### **I.3.2 Dirección del responsable técnico del estudio**

Calle ■ Sur, Número ■ por ■ ■ C.P. ■  
■

[alejandraley@conscientearquitectura.com](mailto:alejandraley@conscientearquitectura.com)

T: 999 938 2012 C: 999 292 4671

[WWW.CONSCIENTEARQUITECTURA.COM](http://WWW.CONSCIENTEARQUITECTURA.COM)

Calle 21 #119a x 28 y 24a Col. Itzimna, Merida, Yuc.

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

Playa Canek es un hotel ecológico que ofrece a sus huéspedes alojamiento e interacción con la naturaleza y las hermosas playas de Tulum, ubicado en Boca Paila Km. 8.3 Ejido Pino Suarez, 77780 Tulum, Q.R. El hotel cuenta con 16 habitaciones, de las cuales 4 son dobles y 13 sencillas, más un pent-house con alberca elevada, un restaurante que cuenta con un horario de 8 am a 6 pm con una capacidad para 19 comensales, un bar en la zona de playa y un espacio de camastros para descansar. Adicional a ello, la propiedad cuenta con una recepción, y 1 cuarto de baño doble para el uso de los usuarios de la playa. La misión del hotel es ofrecer un turismo sustentable donde los huéspedes disfruten de las hermosas playas de Tulum con el menor impacto a la naturaleza y al medio ambiente. El hotel consiste de 4 edificios; el principal de tres niveles donde hay 2 habitaciones sencillas en el primer nivel, una con vista a la playa y otra con vista a los jardines; en el segundo nivel se cuenta con 2 habitaciones sencillas con vista a la playa y 2 con vista al jardín; en el tercer nivel se cuenta con 2 recámaras con vista al mar y un pent-house con dos cuartos, cocineta y sala comedor con vista al jardín y una terraza al mar. En el segundo edificio se cuenta con 4 habitaciones, 2 de las cuales están en primer nivel y 2 en el segundo. Estas son habitaciones sencillas con vista al jardín. El tercer edificio cuenta con una habitación en el segundo nivel, y una bodega de mantenimiento y una oficina en el primero. En la entrada del terreno se tiene un edificio de 2 niveles, en la planta baja se tiene un restaurante con cocineta y un cuarto sencillo, y en el segundo nivel se tienen 2 cuartos para hospedaje sencillos. El predio cuenta con la mayoría de la vegetación original que existía en el predio cuando este se adquirió. El predio consta también de árboles frondosos y palmeras que ayudan a dar sombra y mantener el lugar fresco. Durante el tiempo que ha funcionado el hotel, se le ha dado mantenimiento de jardinería a todas las áreas verdes para no afectar al medio ambiente, también se cuenta con un programa de reforestación de plantas nativas.

### II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

Se ubica en el km. 8.3 de la carretera Tulum-Boca Paila, lote 16-2, Manzana 002, Supermanzana 000, Región 009, Municipio de Tulum, Quintana Roo y tiene una superficie de 950.22 m<sup>2</sup>.

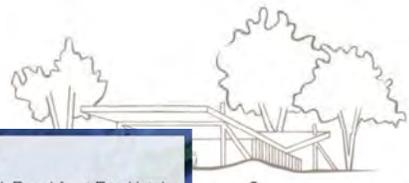
Sus colindancias son las siguientes:

Al Norte: 88.34 m con Lote 002.

Al Sur: 90.19 m con Lote 016-20.

Al Este: 204.28 m con Zona Federal Marítimo Terrestre.

Al Oeste: 232.16 m con eje de la Carretera Camino a Tulum Punta Allen.



cienta  
LA INTELIGENTE

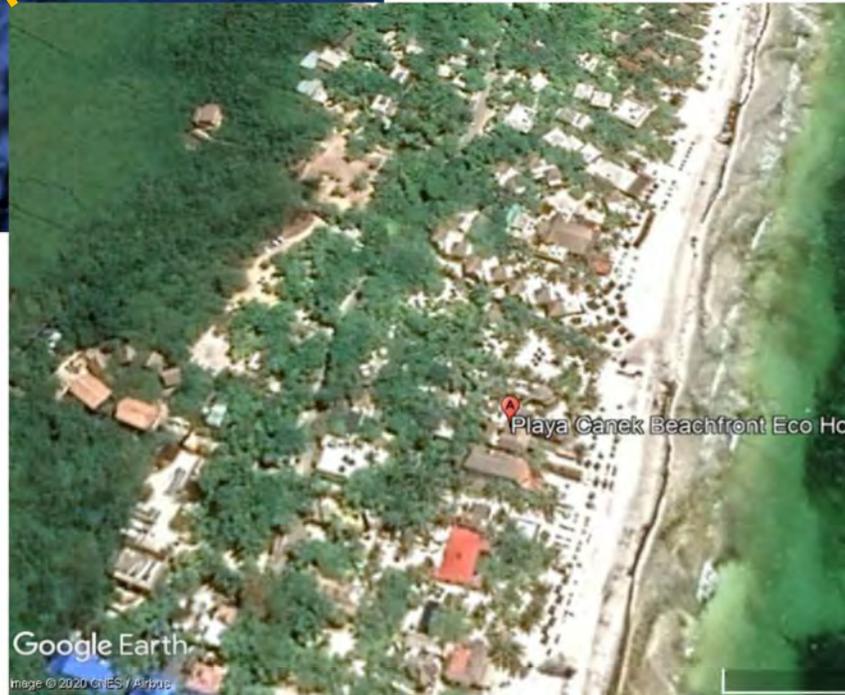
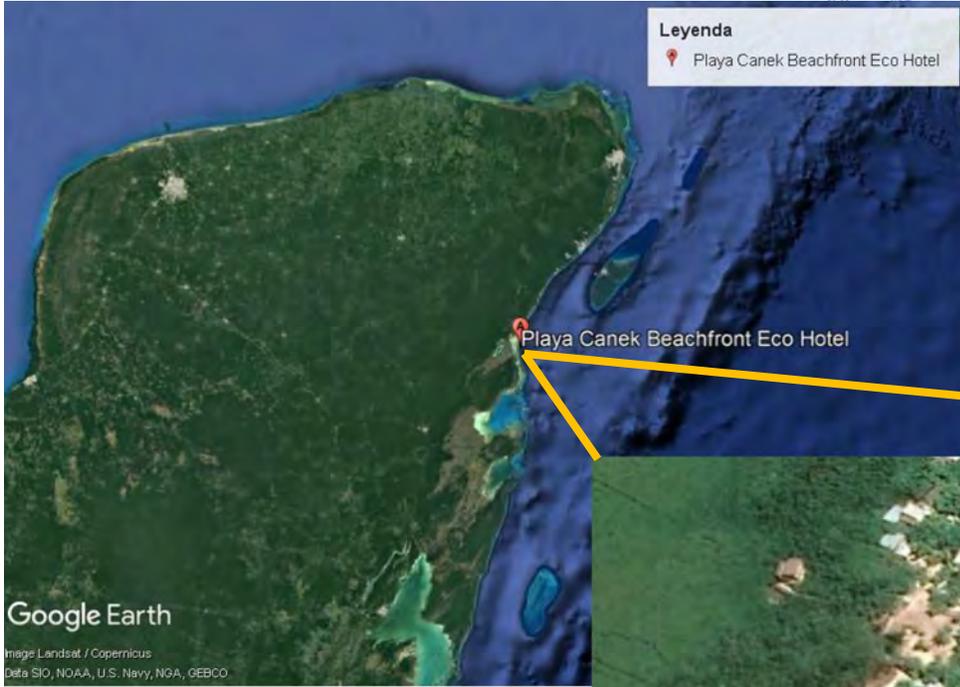


Figura II.1. Ubicación del proyecto.

El proyecto contempla utilizar el 60% de la superficie de la construcción dejando la mayor parte de vegetación endémica dentro de lo posible, así como respetar los arenales y la potencial zona de anidación de las tortugas, el hotel cuenta con programa para la liberación de tortugas. Con este proyecto se pretende generar una derrama económica a la zona ya que se crearán 22 empleos directos y un número no determinado de empleos indirectos por los insumos del hotel.

**Tabla II.1.** Cuadro de Construcción.

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
1	2	S 73'32'06.47" E	94.87	1	2,227,604,5603	451,878,2707
2	3	S 10'41'52'.11" W	9.97	2	2,227,577.6713	451,969.2512
3	4	N 73'41'46.74" W	94.11	3	2,227,567,8721	451,967,4000
4	1	N 06'38"09.77" E	10.34	4	2,227,594,2910	451,877,0760
<b>SUPERFICIE = 950.22 m<sup>2</sup></b>						

### II.1.3 Inversión requerida

La inversión requerida para el desarrollo del proyecto fue de \$5'000,000 después de haber adquirido el terreno.

### II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área en donde se encuentra inmerso el proyecto se encuentra ocupado por hoteles y comercios, la cual consta de los servicios de energía eléctrica y recolección de residuos sólidos urbanos. Para el caso particular del proyecto:

- Energía Eléctrica: las habitaciones recibirán un suministro mixto, 12 horas con paneles solares y 12 horas con generador diésel.
- Agua Potable: este servicio es brindado por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA), a través de pipas. El hotel cuenta con una cisterna para el almacenamiento de agua potable, el suministro

de agua es mediante dos tinacos por edificio que se encuentran en el tercer nivel y un hidroneumático que sirve para otorgar la presión suficiente al agua y que llegue a todas las áreas requeridas.

- **Tratamiento de Aguas Residuales:** Se cuenta con un sistema de fosa séptica para el tratamiento de aguas negras y lodos del sistema sanitario, de la cual se realiza la extracción de aguas tratadas mediante una bomba, esa agua se reutiliza para el riego de los jardines del hotel. Con respecto a la fosa séptica se realiza la limpieza y recolección de los residuos sólidos cada 6 meses, mediante un servicio subcontratado.
- **Residuos Sólidos Urbanos:** Se tiene contratado el servicio de recolección de residuos como grasas, vidrios, plásticos duros, cartón y PET con la empresa denominada "Servicios de Mantenimiento del Caribe", la cual realiza la recolección aproximadamente cada mes. Los residuos inorgánicos son recogidos por el servicio municipal de recolección de basura y los orgánicos se utilizan para generar composta que posteriormente es utilizada como fertilizante de las plantas de los jardines.
- **Accesos:** la vía de acceso principal se encuentra petrolizada, también se cuenta con los servicios de limpia, recoja de basura y transporte público por parte del municipio.

Por su parte, el hotel Playa Canek cuenta con internet y WiFi en todas las habitaciones y áreas públicas. Debido a que en la zona no se cuenta con recepción telefónica, el hotel no tiene líneas telefónicas. En cuanto al servicio de lavandería para todas las sábanas, toallas y colchas que se utilizan en el hotel, se tiene contratado un servicio externo que recoge las prendas sucias cada segundo día y las intercambia por las prendas limpias de la vez anterior.

## II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en una superficie de terreno de 950.22m<sup>2</sup>, la superficie de construcción es de 330.56m<sup>2</sup>, correspondientes a la planta baja.

Es importante hacer notar que la primera planta ya se encontraba construida cuando el predio fue adquirido. La construcción existente era una casa habitación que fue

posteriormente dividida en dos habitaciones que actualmente conforman la planta baja (recámaras 11 y 13), se construyeron los muros divisorios y las adecuaciones hidráulicas y sanitarias para los baños de las recámaras actuales, así como los pisos que corresponden a los pasillos.



Figura II.2. Vivienda existente cuando se adquirió el predio.

La construcción de los niveles superiores se realizó sobre lo ya existente en la planta baja, se realizaron trabajos de levantamiento de muros, cimentación de columnas, colado de losas, y acabados interiores y exteriores en el segundo y tercer nivel del edificio principal de habitaciones.

De manera detallada la planta baja del hotel alberga la recepción, un restaurante, oficina administrativa, bodega de baterías, baño hombres y mujeres público, bodega de mantenimiento, bodega de generador de energía, habitaciones 10, 9, 15 y 11 (la habitación 10 es familiar, cuenta con dos camas Queen Size, baño completo, ventilador de techo y aire acondicionado; la habitación 9 es doble, con dos cama Queen y baño completo, ventilador de techo y aire acondicionado; y la habitación 11 es una habitación doble con cama Queen, baño completo, ventilador de techo y aire acondicionado, la habitación 15 tiene una cama King cuenta con baño ventilador aire acondicionado), y área de camastros en la zona frente al mar.

El segundo nivel alberga las habitaciones 7, 8, 12, 14, 5, 6, 3 y 4. Las habitaciones 5 y 6 con vista a los jardines, y las habitaciones 3 y 4 con vista al mar. Las habitaciones 12 y 14 con vista al jardín, y la 7 y 8 con vista al jardín cuentan con dos camas Queen y un baño completo, ventilador de techo y aire acondicionado; las habitaciones 6 y 7 con vista a los jardines cuentan con una cama Queen y baño completo, ventilador de techo y aire acondicionado. Se cuenta también con una terraza al aire libre para fumar ubicada frente a las habitaciones con vista al mar.

El tercer nivel alberga el pent-house con alberca en el edificio principal de habitaciones.

### II.2.1 Programa de trabajo

Los trabajos se realizaron en 8 meses aproximadamente, de acuerdo a lo señalado en la tabla II.2.

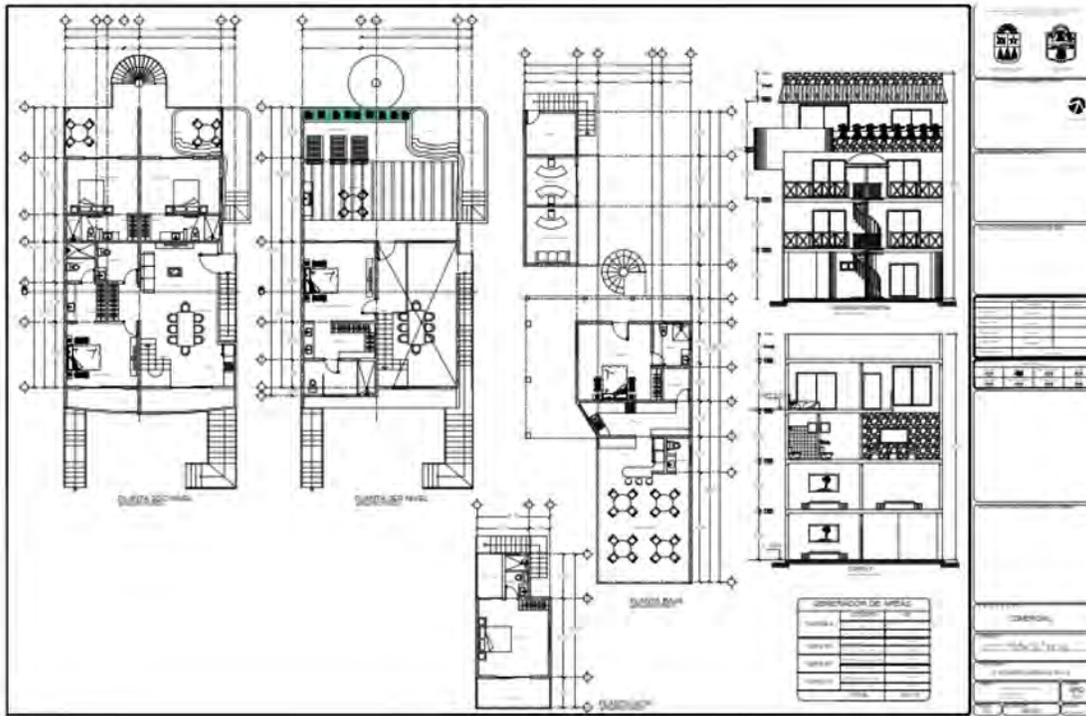
**Tabla II.2.** Programa General de Trabajo.

	1 mes	2 mes	3 mes	4 mes	5 mes	6 mes	7 mes	8 mes
Limpieza de terreno	→							
Nivelación		→						
Excavación y cimentación			→	→	→			
Estructura y columna y muros				→	→	→	→	
Instalaciones hidráulicas y sanitarias						→	→	
Instalaciones eléctricas						→		
Acabados							→	→



consciente  
ARQUITECTURA INTELIGENTE

## II.2.2 Representación gráfica local



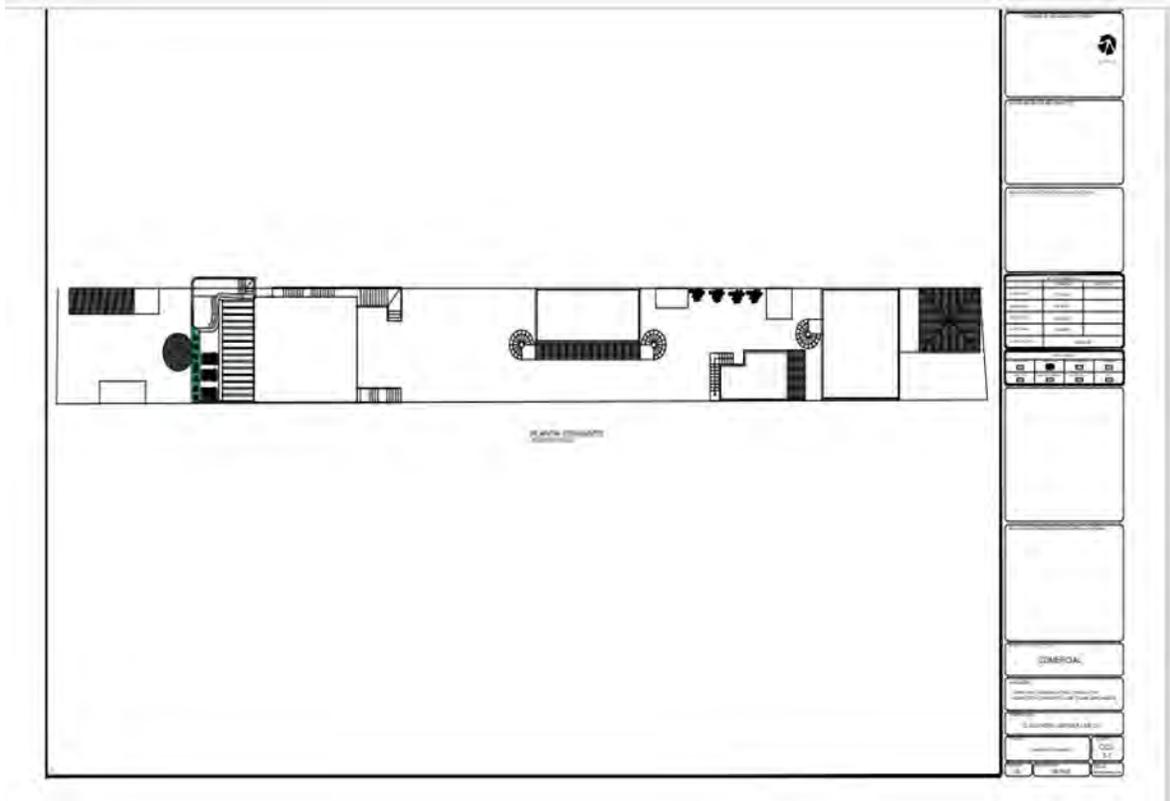


Figura II.3. Plan maestro del proyecto (Anexo VI).

### II.2.3 Etapa de Preparación del Sitio y Construcción

Durante esta etapa se llevaron a cabo las actividades de desmonte, despalme, relleno y nivelación, así como el levantamiento de la obra. A continuación, se describe cada una:

*Limpieza del terreno y Trazo de obra:* una vez que se llevó a cabo el rescate de flora (los ejemplares fueron nuevamente sembrados dentro de las mismas instalaciones), y el ahuyentamiento de fauna (mediante un recorrido en el sitio), se realizó el trazo topográfico de los elementos que componen el proyecto. Se llevó a cabo la delimitación de las diferentes áreas: a conservar, en donde se removió la vegetación, etc. Seguidamente, se procedió al desmonte y despalme exclusivamente en las áreas donde se llevaron a cabo las obras contempladas (excepto en el edificio que se encontraba previamente construido). Dichos trabajos se realizaron con maquinaria ligera o de manera manual, y en ningún momento se hizo uso de sustancias tóxicas o nocivas. Los

restos vegetales producto del desmonte y despalme fueron aprovechados en las áreas verdes del proyecto.

*Trabajos característicos de construcción* (excavación, compactación, nivelación, cimentación, levantamiento de paredes y techos, pintura, acabados): los topógrafos llevaron a cabo primeramente las actividades de excavación, compactación, relleno y nivelación, las cuales fueron necesarias para las áreas consideradas para el desarrollo de las edificaciones. Estos trabajos se llevaron a cabo durante la etapa de construcción, en la que se ejecutaron todas las obras relativas a las cimentaciones de las edificaciones, etc.

El procedimiento tradicional de construcción incluye el trazo del proyecto, cimentación de paredes, instalación de estructuras, excavación y colado de columnas, levantamiento de muros, techado, instalación de losas y pisos; aplanados, recubrimientos e instalaciones eléctricas, hidráulicas, acabados y puesta en operación. No se requirió la apertura de banco de material, ya que se compró el material requerido a distribuidores autorizados dentro del municipio.

- i) **Excavación y construcción de cisterna y fosa séptica:** Se realizaron trabajos de excavación manual con herramientas menores, (picos y palas) en capas blandas para el desarrollo y construcción de la cisterna de almacenamiento de agua y la fosa séptica para el tratamiento de aguas sanitarias. Las dimensiones de la cisterna son 3.70m x 2.60m x 2m de profundidad y las dimensiones de la fosa séptica son 3m x 3m x 2m de profundidad. El material excavado sirvió para relleno y nivelación de otras áreas de la construcción y se cuidó no dañar la vegetación existente. Cabe mencionar que los trabajadores que realizaron la construcción fueron personas locales, por lo que se generaron empleos durante este proceso.
- ii) **Muros, columnas y estructura:** De acuerdo a los resultados del estudio de mecánica de suelos, las estructuras fueron calculadas, para columnas y trabes para cada uno de los pisos del inmueble descrito, se calcularon los peraltes de losas y trabes, secciones de columnas, etc. Las características y resistencia del concreto fueron dadas según las especificaciones del calculista; se puede decir que para este tipo de construcciones el concreto utilizado es de una resistencia  $f'c = 250$  kg/cm<sup>2</sup> y el acero de características  $f_y = 4200$  kg/cm. Las losas de los entrepisos son de vigueta y bovedilla. Los muros son de block hueco con acabado Rich,

emparche, estuco por ambos lados, se colocaron castillos armados y ahogados de armex en los vanos de puertas y ventanas, así como en los vértices de los espacios para asegurar la rigidez del mismo y prevenir daño estructural ante vientos elevados puesto que el predio se encuentra frente al mar y la zona es propensa a huracanes. Durante esta etapa se dejaron previstas todas las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas necesarias para el proyecto.

*Instalaciones en general* (instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, áreas verdes): Una vez que se hizo el levantamiento de paredes, se colocaron y detallaron las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, de acuerdo a lo establecido en el plan maestro de la obra. Las instalaciones hidrosanitarias se iniciaron con las alimentaciones generales desde la cisterna, se canalizaron las instalaciones que van dentro de los muros, se llenaron con agua, se inyectó presión y se probaron durante un tiempo, para proceder a sellar las canalizaciones en muro, darle acabado y colocar los recubrimientos. Una vez terminados los recubrimientos de muros y pisos, se colocaron los muebles y accesorios de baño cuando las puertas estuvieron listas.

- i. **Instalaciones hidráulicas y sanitarias:** Consistió en el ramaleo de los ductos y tuberías de instalaciones hidráulicas y sanitarias con materiales de PVC hidráulico y sanitario según corresponde, se calcularon los diámetros adecuados por el estudio de ingeniería. El sistema hidráulico está conformado por una red de agua fría y una red de agua caliente, así como ramales verticales y horizontales que abastecen todas las áreas del hotel. Existe una tubería principal que alimenta los tinacos y el hidroneumático que se encuentra en el tercer nivel y posteriormente el ramaleo se distribuye por todas las habitaciones y áreas públicas. El sistema sanitario está conformado por ramales verticales, ramales horizontales y una red de ventilación sanitaria, para el desagüe de aguas negras de las habitaciones y áreas públicas del hotel, toda la red se encuentra distribuida desde las habitaciones pasando por las áreas públicas hasta llegar a un ramal principal que desemboca en la fosa séptica y cuenta con registros exteriores que sirven para poder dar mantenimiento a la red en caso de un desperfecto o mantenimiento.

- ii. **Instalaciones eléctricas:** Consistió en la red eléctrica del hotel, es importante mencionar que el hotel cuenta con paneles fotovoltaicos que suministran la energía demandada, la red cuenta con tableros principales que se distribuyen hacia los interruptores y centros de carga de cada edificio y posteriormente hacia las habitaciones y áreas públicas. Los calibres de los cables de suministro fueron determinados por los cálculos eléctricos realizados por ingeniería.
- iii. **Colado de losas:** Consistió en el colado de concreto en las losas de entresuelo de los niveles 1 y 2 y las losas de azotea del nivel tres, las losas son de vigueta y bovedilla y el concreto utilizado para su colado es de una resistencia  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ . En la losa de azotea se realizaron trabajos de nivelación para desagüe pluvial y la aplicación de impermeabilizante para evitar la filtración de agua.
- iv. **Acabados:** Consistió en los trabajos realizados de pintura, carpintería, aluminio y vidrio, pisos, así como el mobiliario del hotel. La pintura utilizada para el proyecto es vinílica de la marca BEREL, para interiores y exteriores con una duración de 10 años, la carpintería fue realizada por carpinteros locales con maderas de la región y de larga duración, llevan su etapa de curado y abrillantado para mayor calidad y resistencia a las humedades, el aluminio utilizado es de acabado negro con vidrio de 6mm para soportar los vientos elevados, los pisos son cerámicos de primera.

Durante el proceso de construcción se construyó una caseta de resguardo de material y herramientas de manera provisional con madera y techo de lámina de zinc. No fue necesario el uso de letrinas para los trabajadores de la construcción ya que como se encontraba construida la planta baja, existían baños que fueron utilizados por los trabajadores. Los materiales de construcción que se utilizaron fueron suministrados por empresas locales de la zona y los trabajadores que participaron en la etapa de construcción fueron personas locales.

#### II.2.4 Etapa de Operación y Mantenimiento

La operación del proyecto consiste en la ocupación de las viviendas por parte del turismo visitante. En consecuencia, se da uso al recurso hídrico de la zona, el cual es provisto por el municipio de Tulum, Q. Roo. El personal contratado para la operación y mantenimiento del hotel es en su mayoría de la región y sus alrededores, a excepción del gerente del hotel que es de otro estado del país y fue contratado por recomendación y experiencia

[alejandraley@conscientearquitectura.com](mailto:alejandraley@conscientearquitectura.com)

T: 999 938 2012 C: 999 292 4671

[WWW.CONSCIENTEARQUITECTURA.COM](http://WWW.CONSCIENTEARQUITECTURA.COM)

Calle 21 #119a x 28 y 24a Col. Itzimna, Merida, Yuc.

en el ramo hotelero; por lo tanto, el hotel brinda y genera apoyo a 18 familias de la región con los empleos que genera.

Todo el personal se encuentra en constante capacitación para el adecuado desarrollo de sus actividades y labores, y también se les inculca el buen trato y servicio hacia los huéspedes puesto que el hotel se caracteriza por la hospitalidad de sus trabajadores.

En cuanto al mantenimiento del hotel, es dirigido por el gerente y se realiza de manera constante en todas las áreas del mismo, como jardines, áreas públicas y habitaciones y administración, no se cuenta con un plan de mantenimiento para los equipos electrodomésticos y/o eléctricos, sin embargo se realizan revisiones de los equipos cada semana por parte de las camaristas y los ayudantes generales, en caso de encontrar algún desperfecto es avisado el gerente y se encarga de dar el mantenimiento requerido o en caso de no tener reparación, cambiar el equipo por uno nuevo.

**Tabla II.3.** Personal de operación y mantenimiento.

PERSONAL	CANTIDAD	TIPO DE EMPLEO
Gerente	1	Permanente
Contador	1	Permanente
Ama de llaves	1	Permanente
Jefe de Mantenimiento	1	Permanente
Recepcionista	2	Permanente
Ayudante general	3	Permanente
Camarista	2	Permanente
Cocinero	2	Permanente
Mesero	2	Permanente
Bar Man	2	Permanente
Vigilante	1	Permanente

Con el fin de garantizar el óptimo funcionamiento del proyecto, es necesario llevar a cabo un adecuado mantenimiento de las instalaciones. Para lograr lo anterior, se proponen tres principales actividades que engloban esto.

*Manejo de Residuos Sólidos Urbanos:* Se generan residuos orgánicos de alimentos, como parte de las actividades diarias de los huéspedes y del restaurante. Se disponen contenedores en las áreas comunes del hotel, y son acopiados temporalmente. El municipio de Tulum es el responsable de la recogida de residuos en los días destinados para este fin. Los residuos son separados en, por lo menos, orgánicos e inorgánicos y almacenados en un sitio temporal hasta su recoja. Ambos contenedores se encuentran tapados para evitar la dispersión de los mismos y la atracción de fauna nociva.

*Mantenimiento de Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales:* el tratamiento de las aguas residuales se realiza por medio de un biodigestor, separación de lodos, humedal y el desazolve de lodos se lleva a cabo por lo menos una vez cada 6 meses.



Figura II.4. Esquema generalizado del sistema de biodigestor.

El biodigestor consiste en un tanque de plástico rígido, prefabricado, donde se depositan los lodos del drenaje sanitario por gravedad; su geometría favorece la sedimentación al centro del tanque.

**FUNCIONAMIENTO:** El agua entra por el tubo de drenaje hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y una parte pasa por el filtro. La materia orgánica que se escapa es atrapada por las bacterias fijadas a los arcos de plástico del filtro y luego ya tratada sale del tubo hacia un campo o un pozo de absorción. Las

grasas suben a la superficie, donde las bacterias la descomponen volviéndose gas, líquido o lodo pesado que cae al fondo.

**INSTALACIÓN:** A continuación, se presentan algunas recomendaciones para la instalación de estos equipos:

**Tabla II.4.** Recomendaciones para la instalación del biodigestor.

Tipo de suelo	Arenoso	Franco	Duro o Rocoso
<b>Colocación del Biodigestor</b>	Centrar el Biodigestor y llenarlo inmediatamente de agua hasta el codo.	Centrar el Biodigestor y llenarlo inmediatamente de agua hasta el codo.	Centrar el Biodigestor y llenarlo inmediatamente de agua hasta el codo.
<b>Relleno de la parte cilíndrica</b>	Utilizar el material extraído de la excavación y mezclarlo con cal en proporción de 6:1 y compactar en capas de 20 cm. Cuidar que la cantidad de relleno no sea cascajo, ya que podría romper las paredes del Biodigestor.	Utilizar el material extraído de la excavación y mezclarlo con cal en proporción de 6:1 y compactar en capas de 20 cm. Cuidar que la cantidad de relleno no sea cascajo, ya que podría romper las paredes del Biodigestor.	Utilizar el material extraído de la excavación y mezclarlo con cal en proporción de 6:1 y compactar en capas de 20 cm. Cuidar que la cantidad de relleno no sea cascajo, ya que podría romper las paredes del Biodigestor.

#### LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

- Abriendo la válvula de lodos, el lodo alojado en el fondo sale por gravedad; se puede extraer de preferencia cada seis meses.
- Se debe excavar un espacio de 60 cm x 60 cm x 60 cm, que servirá como registro de lodos, donde se colocará la válvula para extracción de lodos.

- Es recomendable rellenar después de una desobstrucción y de haberse extraído lodos.
- Tratamiento de efluentes sanitarios urbanos y suburbanos (respetando la capacidad en número de personas en tabla de especificaciones técnicas): el período de extracción de lodos es entre 12 y 24 meses conforme al uso.

## VENTAJAS Y BENEFICIOS

### PARA EL CONSUMIDOR FINAL

- Mayor resistencia que una fosa séptica convencional.
- Autolimpiable y de mantenimiento económico ya que solo necesita abrir una llave.
- Hermético, construido en una sola pieza, sin filtraciones.
- No contamina mantos freáticos; no contamina el medio ambiente.

### PARA EL INSTALADOR

- Liviano y fácil de instalar.
- Con todos sus accesorios incluidos.
- No se agrieta ni fisura.
- Fabricado con polietileno de alta tecnología que asegura una duración de más de 35 años.

*Mantenimiento de Instalaciones y Áreas Verdes:* Entre las actividades consideradas como parte del mantenimiento de las instalaciones del hotel, con el fin de prolongar su tiempo de vida útil, se encuentran:

- Aplicación de barniz a la madera del hotel (cada trimestre)
- Aplicación de cloro al agua y limpieza de cisternas y tinacos (semanalmente)
- Limpieza bimestral de campana de extracción cocina
- Limpieza de trampa de grasa (cada 2 días).

Asimismo, la poda de áreas verdes se realiza cada vez que es necesario y los residuos vegetales son triturados y colocados como sustrato para otros especímenes vegetales.

### II.2.5 Etapa de Abandono del sitio

No se considera el abandono del sitio, debido a que, con el adecuado mantenimiento, las instalaciones del hotel se mantendrán por tiempo indefinido.

## II.2.6 Utilización de explosivos

No se consideró el uso de explosivos durante ninguna de las etapas del proyecto.

## II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

### a) Etapa de Preparación y Construcción

Durante la etapa de preparación y construcción los principales residuos sólidos fueron los resultantes primeramente del desmonte y despalme del suelo, así como de la implementación de infraestructura, tales como restos de madera y material de construcción. Los residuos orgánicos estuvieron conformados por la biomasa generada durante la remoción del componente arbustivo, los cuales fueron retirados y confinados en sitios autorizados. De igual forma, se consideraron los residuos producto de la alimentación de los trabajadores, principalmente restos de alimentos y sus empaques (bolsas y envases de plástico, papeles).

Se consideró una generación diaria baja ya que se trató de residuos producidos por un bajo número de personas en dos comidas diarias. Los residuos sólidos que se generaron durante las actividades constructivas fueron dispuestos en bolsas de plástico y almacenados en contenedores, para su posterior traslado al sitio correspondiente.

### d) Etapa de Operación y Mantenimiento

Durante la etapa operativa, los residuos sólidos que se generan son producto de la alimentación de los ocupantes y del restaurante y son colocados en botes de basura ubicados en lugares estratégicamente dispuestos en el área de desarrollo del proyecto. Estos residuos son separados en orgánicos e inorgánicos, para su posterior recoja por parte del servicio municipal. Asimismo, para los residuos resultantes por el uso del generador eléctrico (catalogados como peligrosos) se cuenta con una empresa especializada en la recolección de estos (aceite, anticongelante y filtros), mientras que para los lodos se cuenta con un programa semestral de desazolve de lodos por parte de pipas certificadas por el municipio de Tulum.

### III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, declaratorias de áreas naturales protegidas, así como las Leyes y Normas aplicables de competencia federal, estatal y municipal, que nos permita situar las bases para demostrar la viabilidad legal y ambiental del proyecto. De esta manera, se prevé que, a través del procedimiento de impacto ambiental, se establezcan las condiciones a que se sujetarán las actividades del proyecto que puedan causar efectos adversos al entorno o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

El análisis de la vinculación del proyecto se realizó mediante el programa de la SEMARNAT denominado SIGEIA, y de acuerdo con este, al predio del proyecto le aplican los siguientes instrumentos jurídicos:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún-Tulum.
- Área Natural Protegida (ANP) Federal Sian Ka'an, zona de influencia.
- Región Marina Prioritaria 64, denominada Tulum-Xpuha.

Además de estos instrumentos jurídicos, el proyecto se vincula con las leyes, reglamentos y normas ambientales vigentes en el país, tales como:

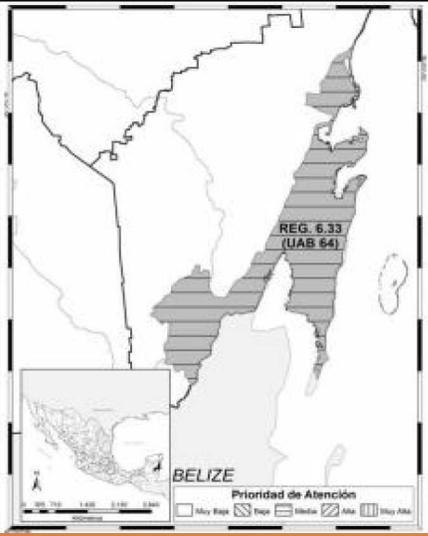
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Ley General de Vida Silvestre (cuando hay especies con categoría de riesgo).
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación, se describe el cumplimiento del proyecto respecto a cada uno de estos instrumentos jurídicos.

### III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

De acuerdo con el análisis realizado mediante el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, el predio del proyecto se ubica en la Región Ecológica 6.33, UBA 64 denominada Karst del Sur de Quintana Roo, cuya política ambiental es de “Protección, Preservación y Aprovechamiento sustentable”.

Tabla III.1. Ficha técnica de la UBA 64 del POEGT.

	<p><b>Región Ecológica 6:33</b></p> <p><b>Unidad Ambiental Biofísica que la compone:</b></p> <p><b>64. Karst del sur de Quintana Roo</b></p> <p><b>Localización:</b></p> <p><b>Parte sureste del estado de Quintana Roo, al límite con el Mar Caribe.</b></p>
<p><b>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</b></p>	<p><b>Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto.</b> Media superficie de ANP. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Media. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con</p>

<b>Escenario al 2033:</b> <b>Política Ambiental:</b> <b>Prioridad de Atención:</b>	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.				
	Inestable				
	Protección, Preservación y Aprovechamiento Sustentable				
	Media				
UAB	<b>Rectores del desarrollo</b>	<b>Coadyuvantes del desarrollo</b>	<b>Asociados del desarrollo</b>	<b>Otros sectores de interés</b>	<b>Estrategias sectoriales</b>
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.
<b>Estrategias. UAB 64</b>					
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>					

A) Preservación

**1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.** Se cuenta en las áreas verdes del predio del proyecto, con especies de flora nativas en buen estado de conservación que sirven de alimento para algunas especies de aves de la zona, así como sitio de refugio de pequeños reptiles; ayudando de esta manera a conservar las especies de la zona.

**2. Recuperación de especies en riesgo.** No es competencia de la empresa promotora realizar acciones de recuperación de especies en riesgo, esto es competencia del gobierno, sin embargo, en caso de que la autoridad competente llegue a requerir el apoyo o participación de la empresa en alguna actividad de este tipo se hará.

**3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.**  
N/A

**4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.**  
N/A.

**5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.**  
N/A

B) Aprovechamiento sustentable

**6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.**  
N/A

**7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.**  
N/A

**8. Valoración de los servicios ambientales.**  
N/A

**C) Protección de los recursos naturales**

**9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.**

N/A

**10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.**

N/A

**11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.**

N/A

**12. Protección de los ecosistemas.**

La empresa promovente, consciente de la importancia de esta estrategia, realiza pequeñas acciones dentro de su predio como mantener las áreas verdes con vegetación nativa, no permite sé dé alimentos a la fauna presente en la zona, tal como son las aves marinas y la iguana gris, especie amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010), además de realizar limpieza de la zona federal marítimo terrestre consistente en el retiro de residuos sólidos y la prohibición a sus visitantes del retiro de conchas y arena de la playa y el uso de bloqueadores no biodegradables ya que estos pueden llegar a contaminar el agua marina

**13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.**

Se cumple con esta estrategia ya que dentro del predio del proyecto no se hace uso de agroquímicos ni fertilizantes.

**14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.**

N/A

**15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y**

**D) Dirigidas a la Restauración**

**E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no**

renovables y actividades económicas de producción y servicios

social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

N/A

15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

N/A

21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.

N/A

22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.

N/A

23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).

N/A

**Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.**

C) Agua y Saneamiento

28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

N/A

36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

N/A

E) Desarrollo Social

37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

	La empresa promovente da empleo a gente de la localidad, siendo una empresa inclusiva en equidad de género.
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.</b>	
<b>A) Marco Jurídico</b>	<b>42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</b> N/A
	<b>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</b> N/A
<b>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</b>	<b>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</b> N/A

### III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región denominada Corredor Cancún-Tulum

Como se mencionó al inicio de este capítulo, el proyecto “Playa Canek” se encuentra regido por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región denominada Corredor Cancún-Tulum, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 16 de noviembre del 2001, de tal manera que a continuación, se realiza la vinculación del proyecto con este instrumento normativo.

De acuerdo a este Programa de Ordenamiento, el polígono del predio en el que se encuentra inmerso el hotel colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre. Se ubica en la UGA FF-3, denominada Costa Tulum Sian Kaan, que tiene política de “Conservación” con una vocación de uso de suelo predominante de tipo Flora y Fauna, y condicionada para infraestructura y turismo.

**Tabla III.2.** Ficha técnica de los criterios correspondientes a la UGA Ff-3 del POEL Corredor Cancún-Tulum. Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Corredor Cancún Tulum.

UG A	Política Fragilidad ambiental	Uso predominante	Usos compatibles	Usos condicionados
3	Conservación 4 Costa Tulum Sian Ka'an	Flora y Fauna	----- -----	- Infraestructura, Turismo
c	1,2,3,4,5,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19.			
EI	3,5,8,9,10,11,12,13,14,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,27,28,36,38,43,48,49,50,53.			
FF	1,2,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,26,32,34,36.			
MA	1,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,17,18,21,23,24,25,26,27,29,30,31,32,33,40,45,47,48			
E	,49,52,53,54,55.			
TU	3,10,11,15,17,18,21,22,23,24,34,40,43,44,45			
F				
AF	1			

En la siguiente tabla se establece la congruencia del proyecto con respecto a los criterios del Ordenamiento Ecológico Corredor Cancún-Tulum.

**Tabla III.3.** Criterios del Ordenamiento Ecológico Corredor Cancún-Tulum y congruencia del proyecto.

CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN –C		
Numeral	Descripción	Congruencia
1	Solo la superficie mínima indispensable para el proyecto constructivo podrá ser despalmada	<i>No se realizó despalme de la superficie del terreno. Se preparó el predio con las superficies donde se realizó la construcción.</i>
2	Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un programa de rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser	<i>Se reubicaron las plantas en las áreas de construcción que fueron susceptibles de ser replantadas.</i>

	reubicados en áreas aledañas, o en el mismo predio	
3	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, dentro del predio y sobre los sitios de desplante del proyecto, pero nunca sobre humedales, zona federal o vegetación natural.	<i>No se estableció campamento de construcción por la cercanía de la población de Tulum que permitió a los trabajadores desplazarse de manera diaria a y desde el sitio de la obra.</i>
4	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo in situ de desechos sanitarios.	<i>Se utilizaron baños existentes en la construcción previa.</i>
5	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo integral (minimización, separación, recolección y disposición) de desechos sólidos.	<i>Se estableció como actividad la colocación de contenedores para apoyar la realización de estas acciones.</i>
7	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	<i>Se estableció un compromiso dentro de las actividades de la etapa de construcción para remover toda la infraestructura de apoyo al finalizar la etapa de construcción.</i>
8	Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración de sitio.	<i>No se plantea en este punto el abandono del proyecto, pero en caso extraordinario de suscitarse se llevará a cabo tal y como lo especifica por ley.</i>
10	No se permite la utilización de explosivos, excepto para la apertura de pozos domésticos de captación de agua potable aprobados por un Informe Preventivo Simplificado y en apego a los lineamientos de la SEDENA.	<i>No se contempló este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
11	No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de	<i>Se consideró este punto en la colocación de los materiales en áreas</i>

	excavaciones o rellenos sobre la vegetación.	<i>despejadas del predio, así como la utilización de contenedores.</i>
12	Los Residuos Sólidos y Líquidos derivados de la Construcción deben contar con un programa integral de manejo y disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio.	<i>Se estipula dentro de las medidas de mitigación y compensación correspondientes en este documento.</i>
13	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.	<i>Se estipula dentro de las medidas de mitigación y compensación correspondientes en este documento.</i>
14	No se permite la utilización de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , y <i>Coccothrinax readii</i> (chit, cuca y nakás), como material de construcción excepto las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) o viveros autorizados.	<i>No se utilizaron estos materiales.</i>
15	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	<i>Se contempló cubrir el material durante el traslado y humedecerlo para reducir la dispersión de partículas.</i>
16	Todo material calizo, tierra negra, tierra de despalme, arena del fondo marino, piedra de muca, y residuos vegetales, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	<i>Se adquirió de proveedores de Tulum y la región.</i>
17	Los campamentos de obras ubicadas fuera del centro de población no deberán ubicarse a una distancia menor de 4 km de los centros de población.	<i>No se estableció campamento de obra.</i>

18	Las cimentaciones no deben interrumpir la circulación del agua subterránea entre el humedal y el mar.	<i>Las cimentaciones no interrumpen la circulación del agua subterránea entre el humedal y el mar.</i>
19	Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje.	<i>Se realizaron las instalaciones siguiendo este precepto.</i>
<b>EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA –EI–</b>		
3	La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	<i>Se presenta el documento para dar seguimiento y cumplimiento a este punto.</i>
5	Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.	<i>La empresa promotora realizará en breve su plan de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, que será ingresado en la SEMA Quintana Roo para su revisión y aprobación.</i>
8	Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	<i>En la medida de lo posible se buscará realizar composteo con los residuos derivados de las actividades de la operación del hotel o bien disponerlos de manera adecuada para no afectar a la fauna silvestre o generar fauna nociva.</i>
9	Se promoverá la instalación de sanitarios secos composteros que eviten la contaminación del suelo y subsuelo y la proliferación de fauna nociva en las zonas suburbanas y rurales.	<i>Durante la etapa constructiva se utilizaron los baños existentes, y para la operación del proyecto esos mismos y los presentes en las habitaciones.</i>
11	Los desarrollos turísticos y/o asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos líquidos y sólidos.	<i>Se realizan acciones encaminadas a cumplir con este requerimiento a través de los compromisos estipulados en esta MIA.</i>
12	Los desarrollos turísticos y los asentamientos humanos deberán contar	<i>Durante la etapa de preparación, se contaba con baños en la obra existente.</i>

	con un sistema integral de minimización, tratamiento y disposición final de las aguas residuales in situ, de acuerdo a la normatividad de la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y demás normatividad aplicable vigente.	<i>En la etapa de operación, el tratamiento de las aguas residuales se realizará por medio de un biodigestor cuyo funcionamiento ha sido previamente detallado.</i>
13	Se prohíbe la canalización del drenaje pluvial hacia el mar y cuerpos de agua superficiales y en caso de ser necesaria la perforación de pozos de absorción para su solución, se deberá obtener la anuencia de la SEMARNAT y la Comisión Nacional del Agua.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto.</i>
14	Deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	<i>Se contempló la conservación de una superficie permeable de más del 80% de la superficie del predio. El drenaje sanitario está conectado directamente al sistema de tratamiento de aguas residuales de manera independiente a fin de cumplir con este criterio en el proyecto.</i>
16	Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de la normatividad vigente en materia de contaminación de aguas.	<i>El agua de rechazo del biodigestor es empleada para el riego de áreas verdes, debido a que están en cumplimiento con la normatividad correspondiente.</i>
17	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación y disposición final de los lodos.	<i>El desazolve de lodos del biodigestor se lleva a cabo por lo menos una vez cada seis meses.</i>
18	Se deberá utilizar aguas tratadas para el riego de jardines y/o campos de golf. El sistema de riego deberá estar articulado a	<i>El agua de rechazo del biodigestor es empleada para el riego de áreas verdes, debido a que están en cumplimiento con la normatividad correspondiente.</i>

	los sistemas de tratamiento de aguas residuales	
19	Queda prohibida la descarga de aguas residuales crudas al suelo y subsuelo.	<i>No se realiza este tipo de descarga.</i>
20	No se permitirá la disposición final de aguas tratadas en el Manglar.	<i>No se cuenta con manglar en el área del predio y no se realiza disposición de aguas tratadas en el mismo.</i>
21	Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de derechos de vía.	<i>La empresa promotora no realiza este tipo de actividades.</i>
22	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
23	Los paramentos de los caminos de acceso deberán ser protegidos con árboles y arbustos de vegetación nativa	<i>Se toma en cuenta este punto para llevar a cabo las labores de replantación de jardineras y áreas permeables del predio.</i>
24	No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en la orilla de los caminos.	<i>No se realizó ningún derribo. Para la construcción del acceso se destinaron acciones de reubicación de especímenes que fueron susceptibles para ello.</i>
25	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	<i>El predio del proyecto no tiene caminos de acceso más allá del área de estacionamiento.</i>
27	Los caminos que se construyan sobre zonas inundables deberán realizarse sobre pilotes o puentes, evitando el uso de alcantarillas, de tal forma que se conserven los flujos hidrodinámicos, así como los corredores biológicos.	<i>Se conservó la superficie permeable de vegetación nativa en más del 80% del predio. No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del predio, no existen zonas inundables.</i>

28	Se prohíbe la instalación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos.	<i>Los residuos sólidos son separados mediante contenedores rotulados en el área del hotel y almacenados en el área de servicios para posteriormente ser trasladados a las áreas destinadas para ello mediante los servicios municipales de limpieza.</i>
36	No se permite la construcción de muelles.	<i>No se prevé construcciones de este tipo en el proyecto.</i>
38	Se desarrollarán programas para la instalación de fuentes alternativas de energía.	<i>No se contempla este tipo de programas a corto plazo</i>
43	Se prohíben los campos de golf.	<i>No se prevé construcciones de este tipo en el proyecto.</i>
48	Todo proyecto de desarrollo turístico en la zona costera deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre, por lo que, en la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a dicha zona, debiendo proveer accesos a ésta, en el caso de que se carezca de ellos. Eventualmente, podrá permitirse la reubicación de los accesos existentes, cuando los proyectos autorizados así lo justifiquen.	<i>La disposición de la infraestructura permite el acceso a la Zona Federal Marítimo Terrestre. Se respeta esta especificación con un diseño previendo el flujo de personas a la zona federal.</i>
49	No deberá permitirse la instalación de infraestructura de comunicación (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico.	<i>La infraestructura y equipamiento de transmisión está colocado de manera subterránea. Es de importancia primordial mantener el ecosistema en las mejores condiciones para garantizar la sustentabilidad del mismo y conservar su belleza escénica.</i>

50	En las obras de infraestructura sobre áreas marinas o cuerpos de agua, se prohíbe el uso de aceite quemado y de otras sustancias tóxicas en el tratamiento de la madera.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
53	Los caminos ya existentes sobre humedales deberán adecuarse con obras, preferentemente puentes, que garanticen los flujos hidrodinámicos y el libre tránsito de fauna, tanto acuática como terrestre.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
<b>Flora y Fauna (FF)</b>		
1	Se prohíbe la tala y aprovechamiento de leña para uso turístico y comercial.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
2	Los desarrollos turísticos y/ habitacionales, deberán minimizar el impacto a las poblaciones de mamíferos, reptiles y aves, en especial el mono araña.	<i>Se mantuvo la cobertura vegetal y áreas permeables en más del 80% del predio, lo que puede funcionar como corredor natural para la fauna. Se colocarán letreros preventivos e informativos en las instalaciones a fin de proteger las especies de fauna que transiten o se localicen en el predio durante la etapa de operación.</i>
5	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.	<i>El promovente realiza todas aquellas acciones que le apliquen de acuerdo a esta norma, para continuar con la conservación y protección de estas especies.</i>
6	En las playas de arribazón de tortugas sólo se permite la instalación de infraestructura fuera del área de influencia marina que será de 50 metros después de la línea de marea alta o lo que, en su caso, determinen los estudios ecológicos.	<i>Toda la infraestructura está localizada a más de 50 metros después de la línea de marea alta, por detrás en línea paralela a la marea alta, de otra infraestructura de hospedaje de predios colindantes. Los servicios de camastros y sombrillas son desmontables.</i>

7	Durante el período de anidación los propietarios del predio deberán coordinarse con la autoridad competente para la protección de las áreas de anidación de tortugas.	<i>Se acatará este precepto en caso de que sucediera.</i>
8	La autorización de actividades en sitios de anidación de tortugas estará sujeta al programa de manejo.	<i>Por el momento la empresa promovente no pretende solicitar una autorización para un programa de manejo de tortugas marinas.</i>
9	Se prohíbe alterar las dunas y playas en áreas de arribazón de tortugas.	<i>No se realizó alteración de dunas o playas.</i>
10	En playas de arribazón de tortugas se prohíbe la iluminación directa al mar y la playa.	<i>La zona de playa no cuenta con luz de ningún tipo.</i>
11	En las áreas adyacentes a las playas de arribazón de tortugas, de requerirse iluminación artificial, ésta será ámbar, para garantizar el arribazón de las tortugas, debiendo restringirse alturas e inclinación en función de estudios específicos.	<i>La zona de playa no cuenta con luz de ningún tipo.</i>
12	Se prohíbe el tránsito de vehículos automotores sobre la playa salvo el necesario para acciones de vigilancia y mantenimiento autorizados.	<i>No se utilizan vehículos automotores para la zona de playa, y se reportará de manera inmediata a las autoridades en caso de que terceros, que no sean autoridades, utilicen este tipo de vehículos en la zona de playa.</i>
13	Se realizará la señalización de las áreas de paso y uso de las tortugas marinas durante la época de anidación y desove de la tortuga marina.	<i>De manera preventiva, se colocaron letreros alusivos.</i>
14	En playas de arribazón de tortugas no se permite el acceso a ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole, la introducción de especies exóticas, ni el acceso de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.	<i>Se realiza vigilancia para evitar este tipo de invasiones ocasionadas por terceros o fauna feral, en beneficio no solo de un arribazón potencial de tortugas, sino además de las especies de fauna nativas en general que</i>

		<i>puedan usar el predio como sitio de paso, anidación o de alimentación.</i>
15	En las áreas verdes deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original según la especie.	<i>La mayor parte del predio conserva su vegetación original.</i>
16	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo lo que la Ley General de Vida Silvestre prevea.	<i>No se realizan este tipo de actividades.</i>
17	Se permite establecer viveros e invernaderos autorizados.	<i>Durante la etapa de construcción se reubicaron los especímenes vegetales que se encontraron en los sitios donde se iba a colocar infraestructura.</i>
18	Se prohíbe el uso de compuestos químicos para el control de malezas o plagas. Se promoverá el control mecánico o biológico.	<i>Se utilizan medios mecánicos (chapeo, tijeras) para el mantenimiento de sus áreas permeables y jardineras.</i>
19	Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) no extractivas.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
20	No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizado por la SEMARNAT.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo y a la no existencia de cenotes en el predio.</i>
21	Se prohíbe el aprovechamiento de las plantas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , <i>Chamaedorea seifrizii</i> , <i>Coccothrinax readii</i> y <i>Beaucarnea ameliae</i> (chit, cuca, xiat, nakás y despeinada o tsipil) y todas las especies de orquídeas, a excepción de las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS)	<i>Como parte de la operación del hotel, no se requiere realizar el aprovechamiento de estas especies y de ninguna otra.</i>
22	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasivas.	<i>No se introdujeron especies exóticas de flora en las jardineras y áreas permeables del predio.</i>

23	Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar <i>Casuarina equisetifolia</i> y se restablecerá la flora nativa.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
24	En las áreas verdes se emplearán plantas nativas y se restringirán aquellas especies que sean perjudiciales a esta flora.	<i>Se emplean plantas nativas en las zonas de jardineras y áreas permeables.</i>
25	Se prohíbe la alteración y remoción de pastos del fondo marino.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
26	Se prohíbe el uso de explosivos, dragados y construcciones cercanas a arrecifes y manglares.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
32	Se prohíben los dragados, apertura de canales, boca y cualquier obra o acción que afecte a la comunidad coralina y la línea de costa.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
34	En zonas donde exista la presencia de especies incluidas en la NOM ECOL-059-1994, deberán realizarse los estudios necesarios para determinar las estrategias que permitan minimizar el impacto negativo sobre las poblaciones de las especies aludidas en esta norma	<i>Se contempla un programa de rescate de flora en el presente instrumento, y acciones para su conservación y protección.</i>
36	Se prohíben los dragados y explosivos en áreas de manglar.	<i>No existe manglar en el predio. No se llevarán a cabo este tipo de actividades.</i>
<b>Manejo de ecosistemas –MAE–</b>		
1	En las playas sólo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera o asoleaderos.	<i>Tomando como referencia los proyectos ya establecidos en las cercanías del proyecto, los asoleaderos son con equipo removible (camastros y sombrillas) y materiales no permanentes.</i>
4	No se permite encender fogatas en las playas.	<i>No se realizan este tipo de acciones. Se instruirá al personal del hotel y a los huéspedes de esta prohibición.</i>

5	Se prohíbe la extracción de arena de playas, dunas y lagunas costeras.	<i>No se realizan este tipo de actividades.</i>
6	Se prohíbe el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables.	<i>No se vierte ningún tipo de hidrocarburos en ninguna de las etapas del proyecto.</i>
7	No se permite la infraestructura recreativa y de servicios en el cordón de las dunas frontal.	<i>No se cuenta con infraestructura de este tipo en la playa, solamente hay camastros.</i>
8	La construcción de edificaciones podrá llevarse a cabo después del cordón de dunas, a una distancia no menor de 40 m. de la Zona Federal y en altura máxima de 6 m.	<i>Se estudió la ubicación de la infraestructura de servicios hoteleros en el SA para ubicar la infraestructura del proyecto por detrás de la línea predominante de establecimientos ya construidos con antelación en el SA.</i>
9	No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas.	<i>No se realizaron caminos nuevos sobre las dunas. Se utilizaron los caminos naturales que la gente ha usado en el predio para trasladarse a la zona de playas.</i>
10	Solo se permite la construcción de accesos peatonales elevados y transversales sobre las dunas.	<i>No se construirá este tipo de infraestructura.</i>
11	No se permite la remoción de la vegetación natural en el cordón de las dunas, ni la modificación de éstas.	<i>Se realizará un programa permanente de mejoramiento de la vegetación de la duna del predio.</i>
12	La utilización de los humedales estará sujeta a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento de los procesos geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica	<i>Se planificó el proyecto para conservación de la flora y fauna de la misma, se mantuvo un área permeable en más del 80% del predio y se realiza el manejo de residuos sólidos y líquidos de modo que se reduzcan, minimicen o eviten los impactos negativos de los componentes mencionados en este criterio.</i>

13	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua, cenotes, lagunas, rejolladas y manglar.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo, y a la no existencia de este tipo de humedales en el predio.</i>
14	Complementario a los sistemas de abastecimiento de agua potable, en todas las construcciones se deberá contar con infraestructura para la captación de agua de lluvia.	<i>Se buscará la captación de agua como un mecanismo a mediano plazo para solventar las necesidades de este líquido para las actividades y necesidades de la obra en su etapa de operación.</i>
15	El aprovechamiento de aguas subterráneas deberá garantizarse con estudios geohidrológicos, aprobadas por la CNA para justificar que la extracción no produce intrusión salina.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
16	En las áreas urbanizadas, las áreas verdes conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.	<i>No se trata de un área urbanizada pero se conservó la vegetación existente en la mayor parte del predio.</i>
17	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal y cuerpos de agua.	<i>En caso de ser necesario, la promotora realizará un programa de reforestación de zona de duna. No existen cuerpos de agua en el predio.</i>
18	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona perimetral a los cuerpos de agua	<i>No existen cuerpos de agua en el predio.</i>
21	Sólo se permite desmontar hasta el 15% de la cobertura vegetal del predio, con excepción del polígono de la UGA 7 que incluye el área de X'cachel-X'cachelito.	<i>Se da cumplimiento a este criterio al desmontar un máximo del 15% de la cobertura vegetal del predio.</i>
23	La reforestación deberá realizarse con flora nativa.	<i>Se buscó establecer flora nativa en las jardineras y permeables del proyecto.</i>
24	No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas.	<i>No existen este tipo de ecosistemas en el predio por lo que no se contempla este tipo de actividades en el proyecto.</i>

25	No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliación de los cenotes y la remoción de la vegetación, salvo en caso de rescate, previo estudio de impacto ambiental.	<i>No existen cenotes en el predio, por lo que no se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
26	Se prohíbe el desmonte, despalme o modificaciones a la topografía en un radio de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas y/o cavernas.	<i>No existen cenotes en el predio, por lo que no se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
27	La utilización de cavernas y cenotes estará sujeta a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la biodiversidad; promoviendo además la autorización para su uso ante la Comisión Nacional del Agua.	<i>No existen cenotes en el predio, por lo que no se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
29	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de fauna silvestre.	<i>Se conservó la vegetación en la mayor parte del predio.</i>
30	En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes naturales principales.	<i>El predio no cuenta con zonas inundables, adicionalmente se mantiene más del 80% del predio como zona permeable.</i>
31	Las obras autorizadas sobre manglares deberán garantizar el flujo y reflujo superficial del agua a través de un estudio geohidrológico.	<i>No existe manglar en la zona del predio.</i>
32	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	<i>Se mantienen áreas permeables en más del 80% del predio.</i>
33	Se promoverá el control integrado en el manejo de plagas, tecnologías, espacio y disposición final, de envases de plaguicidas	<i>Se promueve el control integrado en el manejo de plagas, tecnologías, espacio y disposición final, de envases de plaguicidas. No obstante, se promueve</i>

		<i>el control mecánico de malezas y el uso de productos ambientalmente aceptables en caso de requerirse control de plagas.</i>
40	Solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio arqueológico.	<i>No existen sitios arqueológicos en el predio, por lo que no se contempla este tipo de actividades en el proyecto debido a la naturaleza del mismo.</i>
45	El aprovechamiento, tala y relleno del manglar en ningún caso deberá de exceder el 10% de la cobertura incluida en el predio y deberá realizarse de tal forma que no se afecte la continuidad y calidad de los procesos hidrodinámicos y dinámica poblacional de las especies de manglar, así mismo deberá garantizarse la permanencia del 90% de manglar restante. La porción a desmontar no deberá rebasar el porcentaje de despalme permitido para el predio.	<i>No existe manglar en la zona del predio.</i>
47	El aprovechamiento de los cuerpos de agua se deberá justificar con estudios geohidrológicos aprobados por la Comisión Nacional del Agua.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
48	Solo se permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes.	<i>Se utiliza este tipo de químicos en las áreas de jardineras del proyecto. Pero se promueve el control mecánico de malezas.</i>
49	En las áreas verdes sólo se permite sembrar especies de vegetación nativa.	<i>Se utiliza flora nativa para las jardineras, reforestación y mejoramiento del área de dunas del proyecto.</i>
52	La reforestación en áreas urbanas y turísticas deberá realizarse con flora	<i>Se utiliza flora nativa para las jardineras, reforestación y</i>

	nativa, o aquella tropical que no afecte a esta misma vegetación, que no perjudique el Desarrollo Urbano y que sea acorde al paisaje caribeño.	<i>mejoramiento del área de dunas del proyecto.</i>
53	Se prohíbe la utilización de fuego o productos químicos para la eliminación de la cobertura vegetal y/o quema de desechos vegetales producto del desmonte.	<i>No se utiliza fuego o productos químicos. La reubicación de especímenes en las áreas de construcción de infraestructura se realiza por medios manuales.</i>
54	Las áreas que se afecten sin autorización, por incendios, movimientos de tierra, productos o actividades que eliminen y/o modifiquen la cobertura vegetal no podrán ser comercializados o aprovechados para ningún uso en un plazo de 10 años y deberán ser reforestados con plantas nativas por sus propietarios, previa notificación al municipio.	<i>No se prevé, por la naturaleza del proyecto y el estado del predio, este tipo de actividades.</i>
55	Se prohíbe la acuicultura en cuerpos de agua naturales.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
<b>TURISMO –TU–</b>		
3	Se podrán llevar a cabo desarrollos turísticos con una densidad neta de hasta 30 cuartos/ha en el área de desmonte permitida.	<i>El proyecto consiste en la construcción y operación de un hotel con 17 habitaciones.</i>
10	Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	<i>La empresa promovente realizará este programa.</i>
11	Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	<i>Estas acciones se propusieron como medidas de mitigación y compensación.</i>

12	En el espeleobuceo no se permitirá molestar, capturar o lastimar a la fauna cavernícola ni modificar, ni alterar o contaminar el ambiente de la caverna.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del mismo.</i>
15	Las edificaciones no deberán rebasar la altura promedio de la vegetación arbórea del Corredor que es de 12.0 m.	<i>Se da cumplimiento a este punto con la altura máxima de la edificación inferior a los 12 metros.</i>
17	La construcción de hoteles e infraestructura asociada ocupará como máximo el 10% del frente de playa del predio que se pretenda desarrollar.	<i>Al frente de playa, colindante con la zona federal marítimo terrestre, se conserva la vegetación nativa. La infraestructura se ubica posterior a la misma.</i>
18	Las actividades turísticas y/o recreativas estarán sujetas a estudios ecológicos especiales que determinen áreas y horarios de actividades, así como la capacidad de carga de conformidad con la legislación vigente en la materia.	<i>La actividad principal del recinto es sol y playa. Se respetan los horarios establecidos de manera general para el resto de los hoteles e instalaciones turísticas de la zona.</i>
21	En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con alguna área natural protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento entre ambas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento.	<i>El proyecto y el predio donde se localiza no colinda con zonas protegidas.</i>
22	En el desarrollo de los proyectos Turísticos, se deberán mantener los ecosistemas excepcionales tales como formaciones arrecifales, selvas subperennifolias, manglares, cenotes y caletas, entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna incluidos en la NOM 059.	<i>No se cuenta con el tipo de ecosistemas mencionados en este criterio, no obstante, se realiza un manejo respetuoso del ecosistema en general.</i>
23	Excepto lo mencionado en el criterio TU 22, en las actividades y los desarrollos turísticos, el área no desmontada quedará	<i>El proyecto contempló el establecimiento de áreas de ajardinadas y permeables de</i>

	distribuida perimetralmente alrededor del predio y del conjunto de las edificaciones e infraestructura construidas.	<i>vegetación natural en sus linderos y en más del 80% del predio.</i>
24	En las actividades y desarrollos turísticos, el cuidado conservación y mantenimiento de la vegetación del área no desmontada es obligación de los dueños del desarrollo o responsable de las actividades mencionadas, y en caso de no cumplir dicha obligación, se aplicarán las sanciones correspondientes conforme a la normatividad aplicable vigente.	<i>Se prevé el mantenimiento permanente de las áreas permeables y de jardineras, como parte de las actividades rutinarias del mantenimiento del hotel.</i>
34	Los prestadores de servicios turísticos o comerciales y los instructores o guías deberán proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.	<i>Además de la satisfacción del cliente, la seguridad es un elemento vital para la adecuada operación del proyecto. Si bien se trata de un hotel de sol y playa se estableció información alusiva a la seguridad del usuario en la zona de playa.</i>
40	Se prohíbe dar alimento a la Fauna silvestre.	<i>No se realizarán este tipo de actividades.</i>
43	En las Zonas Arqueológicas solo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avaladas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.	<i>No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del proyecto.</i>
44	Antes de efectuar cualquier tipo de desarrollo e infraestructura se deberá efectuar un reconocimiento arqueológico y notificar al Instituto Nacional de Antropología e Historia de cualquier vestigio o sacbé (camino blanco maya) que se encuentre.	<i>No se encontró ningún tipo de estructura de esta índole en el predio.</i>
45	Se consideran como equivalentes: • Una villa a 2.5 cuartos de hotel.	<i>El proyecto consiste en la construcción y operación de un hotel, cuyo objetivo</i>

- Un departamento, estudio o llave hotelera a 2.0 cuartos de hotel.
- Un cuarto de clínica hotel a 2.0 cuartos de hotel
- Un camper sencillo y cuarto de motel a 2.0 cuartos de hotel.
- Un cuarto de motel a 1 cuarto de hotel.
  - Una Junior suite a 1.5 cuarto de hotel.
- Una suite a 2 cuartos de hotel. Se define como cuarto hotelero tipo al espacio de alojamiento destinado a la operación de renta por noche, cuyos espacios permiten brindar al huésped servicios sanitarios, área dormitorio para dos personas, guarda de equipaje y área de estar; no incluirá locales para preparación o almacenamiento de alimentos y bebidas. La cuantificación del total de cuartos turísticos incluye las habitaciones necesarias del personal de servicio, sin que esto incremente su número total.

*es ofrecer alojamiento al turismo nacional y extranjero. El hotel consta de 17 habitaciones, piscina, bar, área de comedor, y área de masajes.*

**ACTIVIDADES FORESTALES (AF)**

1

Sólo se permite coleccionar frutos, semillas o restos de madera con fines de subsistencia.

*No se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza del proyecto*

### III.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

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



**Figura III.1.** Área sujeta a ordenamiento.

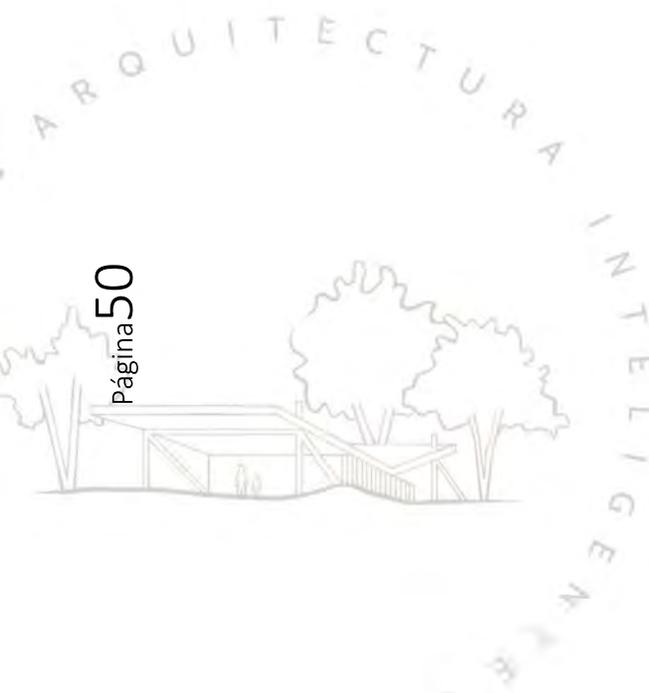
Cada UGA incluye una ficha que contiene su toponimia, ubicación y características, como presencia de puertos y áreas de exclusión entre otros datos. Además, las fichas contienen una tabla con los criterios y acciones aplicables a la UGA correspondiente. En las fichas se utiliza la abreviatura NA para indicar que una acción o criterio no aplica en la UGA correspondiente. El Programa de Ordenamiento Ecológico establece 26 Estrategias Ecológicas y 167 Acciones orientadas al logro de los lineamientos ecológicos. Las acciones son generales o específicas y se asignan a las UGA dependiendo de sus características derivadas del diagnóstico, pronóstico y constituyen los elementos más finos y directos para inducir y lograr el estado deseado (Lineamiento Ecológico) de cada UGA. El Proyecto en cuestión se ubica en la UGA 139.

**Tabla III.4.** Ficha técnica de los criterios correspondientes a la UGA 139 del POEMyRGMycMC. Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Tipo de UGA	Costera
Nombre	Solidaridad
Municipio	Solidaridad
Estado	Quintana Roo
Población	135337 Habitantes
Superficie	327229.174 Ha.
Subregión	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe

Puerto Turístico	Presente
Puerto Comercial	Presente
Acciones Generales	G-01 - G-065
Acciones Específicas	A-001 - A-003
	A-005 - A-033
	A-037 - A-040
	A-044
	A-046
	A-050 - A-072
	A-077

La vinculación del proyecto con las acciones señaladas en la tabla anterior, se presenta a continuación:



**Tabla III.5.** Vinculación de las acciones generales y específicas del Programa de Ordenamiento con el proyecto

Clave	Descripción	
<i>Acciones Generales</i>		
G001	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	<i>Se prevé utilizar el agua para la operación del hotel.</i>
G002	Promover el establecimiento del pago de servicios ambientales hídricos.	N/A
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituida por especies de producción.	N/A
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la NOM-SEMARNAT-059 y las especies de captura comercial.	<i>Está prohibida la remoción de las instalaciones del Hotel.</i>
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	N/A
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	N/A
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	N/A
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	N/A
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	<i>El Hotel cuenta con un diseño de áreas verdes y de conservación que contribuye a que la fragmentación sea mínima.</i>

G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	N/A
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	<i>Dentro del proyecto se medidas de control, disposición de residuos, caza de animales y quem otras.</i>
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	N/A
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasores en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	<i>Las especies de áreas ver son nativas de</i>
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	N/A
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	N/A
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación oriunda de la región.	N/A
G017	Desincentivar las actividades agrícolas con pendientes mayores a 50%.	N/A
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO.	N/A
G019	La actualización de los Planes de Desarrollo Urbano deberá incluir el análisis de riesgo frente a los efectos del cambio climático.	N/A
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	N/A
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	N/A
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	N/A

<b>G023</b>	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	N/A
<b>G024</b>	Crear nuevos reservorios de CO <sub>2</sub> por forestación para incrementar la biomasa del material leñoso (madera).	N/A
<b>G025</b>	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	<i>Las especies de áreas verdes son nativas de</i>
<b>G026</b>	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	<i>Las áreas de conservación del proyecto aseguran la conectividad del sitio</i>
<b>G027</b>	Promover e instrumentar el uso de combustibles no de origen fósil.	<i>Durante el desarrollo del proyecto se exploraron este tipo de alternativas por el punto de vista ambiental</i>
<b>G028</b>	Promover e implementar el uso de energías renovables.	<i>El hotel cuenta con paneles solares que funcionan durante el día</i>
<b>G029</b>	Establecer mecanismos de control para promover un uso más eficiente de combustibles, para reducir el consumo energético.	<i>El hotel opera con equipos eléctricos, además de utilizar paneles solares durante el día</i>
<b>G030</b>	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	<i>El hotel opera con equipos eléctricos, además de utilizar paneles solares durante el día</i>
<b>G031</b>	Promover la sustitución de combustibles, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	<i>Durante el desarrollo del proyecto se exploraron este tipo de alternativas por el punto de vista ambiental</i>
<b>G032</b>	Fomentar la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	N/A

<b>G033</b>	Impulsar la investigación del recurso energético eólico, solar, minihidráulica, mareomotriz, geotérmico, dendroenergía y generación y uso de hidrogeno.	N/A
<b>G034</b>	Incrementar la cobertura de electrificación en el ASO.	N/A
<b>G035</b>	Impulsar que los diseños de viviendas y edificaciones reduzcan el consumo de energía (Diseño bioclimático, nuevos materiales, energía solar pasiva).	N/A
<b>G036</b>	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	N/A
<b>G037</b>	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	N/A
<b>G038</b>	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	N/A
<b>G039</b>	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	N/A
<b>G040</b>	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	N/A
<b>G041</b>	Fomentar la participación de las industrias en el Programa de Auditoría Ambiental.	N/A
<b>G042</b>	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	N/A
<b>G043</b>	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	N/A
<b>G044</b>	Establecer mecanismos para mantener actualizada la Carta Nacional Pesquera y el cumplimiento de las cuotas que establece.	N/A

<b>G045</b>	Construir y reforzar las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	N/A
<b>G046</b>	Regular la creación, impulso y consolidación de los asentamientos humanos en el ASO.	N/A
<b>G047</b>	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	N/A
<b>G048</b>	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	N/A
<b>G049</b>	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	N/A
<b>G050</b>	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	N/A
<b>G051</b>	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	N/A
<b>G052</b>	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	N/A
<b>G053</b>	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	<i>El personal del hotel está en correcta clasificación y manejo de residuos sólidos.</i>
<b>G054</b>	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	N/A
<b>G055</b>	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	<i>Durante el desarrollo del proyecto se han implementado este tipo de alternativas para reducir el consumo de agua en el punto de uso.</i>
<b>G056</b>	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento de residuos líquidos específicas para su rubro de actividad.	N/A

<b>G057</b>	Se prohíbe la remoción de la vegetación forestal sin previa autorización otorgada por la autoridad competente y conforme a lo previsto en la legislación ambiental vigente u otras disposiciones reglamentarias aplicables.	N/A
<b>G058</b>	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos, de manejo especial o municipal de acuerdo a la normatividad vigente.	N/A
<b>G059</b>	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	N/A
<b>G060</b>	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación aplicable y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	N/A
<b>G061</b>	Las obras y actividades petroleras se podrán llevar a cabo siempre que hayan sido evaluadas y autorizadas en materia de impacto ambiental o exista algún instrumento que regule los impactos derivados de estas.	N/A
<b>G062</b>	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	N/A
<b>G063</b>	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	N/A
<b>G064</b>	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	<i>Dentro del capítulo siete describen las medidas que para minimizar el impacto de la implementación</i>
<b>G065</b>	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	N/A

<b>G066</b>	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	N/A
<b>G067</b>	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	N/A
<b>G068</b>	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	N/A
<b>Acciones específicas</b>		
<b>A-001</b>	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	N/A
<b>A-002</b>	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	N/A
<b>A-003</b>	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	N/A
<b>A-005</b>	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	<i>Durante el desarrollo de este tipo de alternativas por el punto</i>
<b>A-006</b>	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	<i>Ídem</i>
<b>A-007</b>	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	N/A

A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	<i>El hotel realizará todas o le apliquen de acuerdo p conservación y protecci</i>
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	N/A
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	N/A
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	N/A
A-012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	N/A
A-013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	N/A
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	N/A
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	N/A
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	N/A
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	N/A

A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT2010).	<i>Las especies de áreas verdes son nativas de</i>
A-019	Los programas de remediación que se implementen deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	N/A
A-020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	N/A
A-021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	N/A
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	N/A
A-023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	N/A
A-024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	N/A
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	N/A

<b>A-026</b>	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	N/A
<b>A-027</b>	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	N/A
<b>A-028</b>	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	N/A
<b>A-029</b>	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	N/A
<b>A-030</b>	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	N/A
<b>A-031</b>	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	N/A
<b>A-032</b>	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	N/A
<b>A-033</b>	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	N/A
<b>A-037</b>	Promover la generación energética por medio de energía solar.	N/A

A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	N/A
A-039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	N/A
A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	N/A
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	N/A
A-046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	N/A
A-050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	N/A
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	N/A
A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	<i>El Hotel cuenta con un o áreas verdes y de conservación la captura de</i>
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	N/A
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	N/A

A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	N/A
A-056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	N/A
A-057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	<i>EL sitio del proyecto es actividad que se</i>
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	N/A
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	N/A
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	N/A
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	N/A
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	N/A
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	<i>Se instaló un biodigestor, se realizaron mantenimientos y se verificó el funcionamiento de las plantas inadecuadas al m</i>
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	<i>Se instaló un biodigestor, se realizaron mantenimientos y se verificó el funcionamiento de las plantas inadecuadas al m</i>

		<i>verificar el funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales e inadecuadas al medio ambiente.</i>
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	<i>El desazolve de lodos se realiza al menos una vez al año.</i>
A-066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	<i>Se instaló un biodigestor y se realizaron mantenimientos y supervisión para verificar el funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas servidas e inadecuadas al medio ambiente.</i>
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	<i>Se buscarán alternativas para captar aguas pluviales que permitan dar cumplimiento a la normativa.</i>
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	<i>El personal del hotel está capacitado para la correcta clasificación y disposición de los residuos generados.</i>
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	<i>El personal del hotel está capacitado para la correcta clasificación y disposición de los residuos generados.</i>
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	<i>La zona costera se mantiene limpia de residuos sólidos urbanos debido a las acciones de mantenimiento que el hotel se encarga de realizar.</i>
A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	<i>Dentro de las acciones de conservación se garantiza la conservación de los ecosistemas. Se utilizan paneles solares para la generación de energía y se instaló un biodigestor y el personal está capacitado para la correcta clasificación y disposición de los residuos generados. Se implementaron medidas contenidas en el plan de manejo de residuos sólidos y manifestación de impacto ambiental.</i>

A-072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	N/A
A-077	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	N/A

### III.4 Área de Natural Protegida Federal Sian Ka'an (zona de influencia)

De acuerdo al análisis realizado en el SIGEIA, el predio del proyecto se ubica dentro de la zona de influencia del ANP Federal Sian Ka'an y, aunque se cuenta con el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, publicado en el DOF el 23 de enero del 2015, no hay reglas administrativas aplicables para la zona de influencia.

### III.5 Región Marina Prioritaria (RMP) No. 64 denominada Tulum-Xpuha

El predio del proyecto se ubica dentro de la RMP 64, denominada Tulum-Xpuha, de acuerdo al análisis realizado en el Sistema de Información Geográfica de la SEMARNAT. Esta RMP-64 es zona de reproducción y refugio de manatí, tortugas y peces ciegos (hábitat permanente); dentro de su biodiversidad se cuenta con: moluscos, poliquetos, corales, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja. Presenta endemismo de vegetación en dunas y manglares (*Echites yucatanensis*, *Vallesia antillana*, *Rhacoma gaumeri*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Hampea trilobata*, *Coccothrinax readi*, *Thrinax radiata*, *Coccoloba ortizii*, *Hymenocallis caribae*, *Ziziphus yucatanensis*, *Passiflora xiikzodz*, *Chamaesyce cozumelensis*, *Matelea yucatanensis*, *Solanum yucatanum*) y de peces (*Ophisternon infernale*, *Ogilbia pearsei*, *Astyanax altior*, *Speleonectes tulumensis*). Es una zona de pesca media, artesanal y cooperativa, con grandes desarrollos hoteleros y áreas turísticas crecientes, así como con un intenso ecoturismo.

La problemática que presenta esta región es la siguiente:

Modificación del entorno: por dragas, relleno de áreas inundables, deforestación, así como daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas y blanqueamiento de corales.

Contaminación: por basura y aguas residuales.

Uso de recursos: presión sobre el manatí y tortugas.

Regulación: falta de normatividad en caletas y cenotes por parte del sector turístico

Conservación: se sugiere ampliar el perímetro de protección de cenotes, más allá de los 100 m que tiene actualmente, considerando las áreas de alimentación subterráneas, los

cambios en el desarrollo urbano y turísticos. Se proponen como áreas protegidas los arrecifes de Xamanja y Xcacel (área de reproducción de tortugas). Ésta es la zona con mayor aporte de agua dulce al mar. Existen humedales con flujo de nutrientes; es el último hábitat de manatí hacia el norte y representa la conexión de éste con otros del sur.

*La empresa promovente se apegará a lo dictaminado mediante resolutivo por la autoridad competente respecto a las acciones a realizar alusivas al cuidado y conservación de esta RMP 64, denominada Tulum-Xpuha.*

### III.6 Vinculación del proyecto con el Programa de Desarrollo Urbano

La zona donde se ubica el predio del proyecto no está sujeta a ningún programa de desarrollo urbano, por lo que todos los criterios de construcción que le pudieron aplicar al mismo, son los citados en el POET del Corredor Cancún-Tulum.

### III.7 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 establece lo siguiente:

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

*IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*

*X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;"*

*Debido a esto, es que se elaboró este estudio de impacto ambiental el cual se someterá a evaluación en la misma materia, dando así cumplimiento a lo establecido por esta Ley.*

Respecto a su Reglamento en materia de evaluación e impacto ambiental, instrumento jurídico publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de mayo de 2000, el cual se refiere a las obras o actividades que requieren autorización previa en materia de impacto ambiental, se cita lo siguiente:

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

*Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes ratificales, que afecten ecosistemas costeros, con excepción de:*

### **III.8 Ley General de Vida Silvestre**

El artículo 4° de la LGVS prohíbe la realización de cualquier acto que implique la destrucción, daño o perturbación de la vida silvestre, entendida esta como los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo control del hombre, así como las ferales.

El ordenamiento citado prevé restricciones únicamente para las actividades de aprovechamiento extractivo y no extractivo. Entendiéndose en términos del artículo 3° de la LGVS:

*I. Aprovechamiento extractivo: La utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza.*

*II. Aprovechamiento no extractivo: Las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.*

*Debido a que durante la operación del proyecto no pretende hacer ningún tipo de aprovechamiento de las especies encontradas en el predio y en su área de influencia, el proyecto no contrapone lo establecido en esta Ley.*

### III.9 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 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 adecuado 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.

*Durante la operación del proyecto, los huéspedes generan residuos sólidos como envases de pet, latas de aluminio, envolturas de alimentos, etc., por lo que se apegará a lo establecido en esta Ley y su Reglamento.*

### III.10 Vinculación del proyecto con las Normas ambientales

A continuación, en la siguiente tabla son descritas las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto, incluyendo su tipología, nomenclatura, contenido y vinculación con la naturaleza de las actividades a realizar tanto en los trabajos de construcción como operación.

**Tabla III.4.** Normas Oficiales Mexicanas con su tipo, nomenclatura, contenido y vinculación.

NORMATIVIDAD	QUÉ ESTABLECE	CUMPLIMIENTO
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	<i>Las aguas residuales generadas son tratadas por medio de un sistema de biodigestor. Las aguas vertidas serán monitoreadas según la norma con el fin de evidenciar su cumplimiento.</i>
NOM-002-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas	<i>Se verifica que el correcto funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas</i>



consciente

ARQUITECTURA INTELIGENTE

**NOM-041-  
SEMARNAT-  
2006**

de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible

**NOM-044-  
SEMARNAT  
2006**

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

**NOM-052-  
SEMARNAT-  
2005**

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los

*residuales, cumpliendo con los límites máximos permisibles establecidos por la norma.*

*Se verificó que la maquinaria que empleada en la obra cuenta con un programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, para garantizar que sus emisiones se encuentren dentro de los límites establecidos por la norma*

*Los vehículos y la maquinaria pesada utilizado durante las labores del proyecto fueron sometidos a las pruebas correspondientes para evitar que sobrepasen los límites máximos permitidos de contaminantes a la atmósfera, entre estas pruebas se incluye la verificación vehicular oficial.*

*El manejo y clasificación de los residuos se lleva a cabo de acuerdo a las especificaciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas, en caso*



consciente

ARQUITECTURA INTELIGENTE

**NOM-059-  
SEMARNAT  
2010**

listados de los residuos peligrosos.

Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo

*que dichos residuos se presenten durante la operación del proyecto.*

*De acuerdo a la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el predio del proyecto es común observar especies listadas en esta norma como la iguana gris *Ctenosaura similis*, además de las 4 especies de tortuga marina que cada año llegan a la zona: tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), por lo que la empresa promotora del proyecto realizará acciones tendientes a la conservación y protección de estas especies, además de realizar todas las medidas que dicte la autoridad competente en la materia.*

*El uso de la maquinaria se programó para aquellas horas del día en donde su impacto fue menos significativo en cuestiones de ruido.*

*La zona donde se ubica el predio del proyecto es considerada zona de anidación de tortugas marinas, por lo que la promotora realizará todas aquellas*

**NOM-081-  
SEMARNAT-  
1994**

Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

**NOM-162-  
SEMARNAT-  
2012**

Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.



consciente

ARQUITECTURA INTELIGENTE

<p>NOM-002-STPS-2010</p>	<p>Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.</p>	<p><i>acciones que le apliquen de acuerdo a esta norma, para continuar con la conservación y protección de estas especies: tortuga blanca (Chelonia mydas), tortuga caguama (Caretta caretta), tortuga carey (Eretmochelys imbricata) y tortuga laúd (Dermochelys coriacea).</i> <i>Se cuenta con los equipos necesarios para la prevención y combate de incendios, así como con un programa de contingencia que incluye otros tipos de eventualidades y accidentes</i></p>
<p>NOM-004-STPS-1999</p>	<p>Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.</p>	<p><i>Se cuenta con el equipo necesario de protección para los trabajadores además de capacitarlos para prevenir accidentes de trabajo.</i></p>
<p>NOM-005-STPS-1998.</p>	<p>Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.</p>	<p><i>Se cuenta con el equipo necesario de protección para los trabajadores además de capacitarlos para prevenir accidentes de trabajo.</i></p>

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

En este apartado se ofrece una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, social, económico y cultural, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes a nivel del Sistema Ambiental entendiéndose éste como “el espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales”.

Lo anterior, con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales problemáticas ambientales, con el propósito de conseguir un diagnóstico integral del SA, en donde se identifiquen y analicen las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural, y el grado de conservación del mismo.

##### IV.1 Delimitación del área de influencia

El predio del proyecto “Playa Canek” consta de una superficie de 950.22 m<sup>2</sup> y se sitúa en km. 8.3 de la carretera Tulum-Boca Paila, lote 16-2, Manzana 002, Supermanzana 000, Región 009, Municipio de Tulum, en el estado de Quintana Roo.



**Figura IV.1.** Localización del predio de Playa Canek en Tulum, Q.Roo.

Las coordenadas UTM WSG84 se encuentran en la tabla siguiente:

**Tabla IV.1.** Coordenadas geográficas del sitio del proyecto.

COORDENADAS	
Y	X
2,227,604,5603	451,878,2707
2,227,577.6713	451,969.2512
2,227,567,8721	451,967,4000
2,227,594,2910	451,877,0760

## IV.2 Delimitación del sistema ambiental

El sistema ambiental debe considerarse como un espacio geográfico con características específicas tales como: extensión, uniformidad y funcionamiento. Los límites de un

sistema ambiental dependen de la continuidad del ecosistema o de los ecosistemas que lo conforman, para poder establecer estos límites es necesario considerar sus componentes ambientales, es decir, geoformas, agua aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura, paisaje, e igualmente considerar los factores tales como calidad, cantidad, extensión, entre otros. Además, se debe tener en cuenta la interacción de estos con el proyecto en tiempo y espacio. La caracterización del SA debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales.

El SA definido para el proyecto “Playa Canek”, se determinó con base al criterio establecido en la Guía para la elaboración de la MIA, para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico Modalidad: particular, misma que señala... “Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis”.

Considerando lo anterior, el predio se encuentra regulado por la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número Ff-3 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región denominada Corredor Cancún-Tulum. En este sentido el SA tiene una superficie de 130 hectáreas abarcando la totalidad de la zona turística del tramo del camino costero Tulum-Boca Paila.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA), se realizó un análisis de la ubicación de la operación de las obras y actividades del proyecto con la información geográfica, física y biológica de la zona, utilizando como base los límites de los ambientes y perturbaciones antrópicas, mismos que se describen a continuación.

### a) Criterios de planeación

Se considera que el proyecto se ubica dentro del Municipio de Tulum, por lo tanto, sus efectos sociales y económicos se circunscriben a ese entorno geográfico. Asimismo, el predio se encuentra regulado por la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número Ff-3 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región denominada Corredor Cancún-Tulum, por lo tanto, la delimitación del SA se ubica dentro de los límites de dicha Unidad de Gestión.

### b) Criterios ambientales

En este rubro se identifican una serie de criterios que se relacionan con los diferentes componentes ambientales del SA, particularmente están relacionados con los diferentes ecosistemas presentes, así como la interacción que estos tienen con la zona delimitada; además de las zonas impactadas por usos previos y que han ocasionado la fragmentación del medio o propiciado sus tendencias de deterioro.

Como primer punto se consideró la cartografía digital disponible en el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), particularmente la Capa de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI Series V y VI (2011 - 2013) del referido Instituto, cuyos resultados arrojaron que el proyecto "Playa Canek", se encuentra inmerso en el tipo de suelo clasificado como Asentamientos Humanos (AH). De lo cual se concluye que, el SA delimitado por áreas sin vegetación corresponde al uso de suelo Asentamientos Humanos; es decir, la delimitación del ecosistema se acota a nivel de esas condiciones antropogénicas.

En otro orden de ideas, el SA posee características físicas (medio abiótico) que son homogéneas a lo largo y ancho de sus límites, pues de acuerdo con las cartas temáticas del INEGI, tiene el mismo tipo de suelo en toda su extensión (calizo); el mismo tipo de hidrología superficial (coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%); el mismo tipo de hidrología subterránea (material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero); un sólo tipo climático (Aw2(x')); la misma unidad geológica Q (li), suelo litoral del cuaternario; y se encuentra dentro de la misma región hidrológica (RH32).

Entonces, se asume que los límites y extensión del sistema ambiental, poseen las mismas características abióticas, de tal modo que permitirá un análisis más preciso sobre

los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los elementos físicos que integran el SA.

Con base en todo lo antes expuesto, se optó por definir el Sistema Ambiental del proyecto en un polígono con una superficie de 130 hectáreas, correspondiente a la UGA Ff-3 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región denominada Corredor Cancún-Tulum.

### IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

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

##### IV.3.1.1 Medio abiótico

###### Clima

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Climática de Köeppen modificado por García (1981), y el Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo, publicado por el INEGI (2002), en la zona norte del Estado, de acuerdo al comportamiento de la precipitación y la temperatura en términos de sus características a través del tiempo además de otros elementos como evaporación, humedad relativa, entre otros, predominan los siguientes subtipos de clima:

El extremo norte desde Puerto Morelos a Chiquilá, pasando por Cancún y la zona continental, que incluyendo al Municipio de Isla Mujeres se manifiesta el subtipo climático AwO (x'), cálido subhúmedo, el más seco de los cálidos subhúmedos con régimen de lluvias de verano, de 1,000 milímetros, tiene una temperatura media anual de 26°C, con una variación de la media mensual entre el mes más frío y el mes más caliente menor a 5°C, por lo que es isotermal.

El subtipo Aw1 (x') de humedad intermedia entre los cálidos subhúmedos, ocupa la mayor extensión del Estado, básicamente al oeste y se prolonga a los Estados de Campeche y Yucatán, sin embargo también se presenta en una franja transversal desde Puerto Morelos hacia Playa del Carmen, y Kantunilkín colindante con el AwO y el Aw2, manifiesta una temperatura media anual de 26°C, con diferencias de la temperatura media mensual entre el mes más caliente y el mes más frío de 5 y 7°C, que lo ubica entre isotermal o con

poca variabilidad, por otro lado la precipitación promedio anual es de 1,100 a 1,200 milímetros.

La franja costera occidental desde Playa del Carmen, hasta Tulum, donde se ubica el predio de interés, básicamente se encuentra en el límite de la cuenca 32A y se prolonga hasta X'calak, rige el más húmedo de los cálidos subhúmedos, el subtipo Aw2 (x'), con temperatura media anual de 26°C, isotermal, con una precipitación anual de 1,200 a 1,300 milímetros. De acuerdo con los reportes de la Comisión Nacional del Agua (información de 1990 al 2000), y el Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo, (INEGI, 2002) la porción norte del estado tomando como referencia la estación meteorológica de Playa del Carmen y donde se ubica el proyecto, le confiere las siguientes características:

### Vientos

En el Municipio, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año.

De acuerdo con los registros de Comisión Nacional del Agua. En los primeros meses del año (enero-mayo) los vientos tienen una dirección Este-Sureste.

Para los meses de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta los 3.5 metros/segundo. Finalmente, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 metros/segundo, lo que coincide con el inicio de la temporada de "nortes" en esta zona del mar Caribe.

### Eventos Climáticos Externos (ciclones y huracanes)

Quintana Roo se encuentra ubicado dentro de la denominada zona Intertropical de convergencia, que es una franja larga y estrecha del océano situada en las proximidades del Ecuador. En esta zona, desde mayo hasta noviembre, los rayos solares tienen una

incidencia en forma perpendicular provocando elevaciones significativas de temperatura y, consecuentemente, provocan el calentamiento de las aguas marinas. En esta época, también se manifiestan los vientos alisios que, aunados a las condiciones anteriores, propician la formación de fenómenos ciclónicos. En la región del Atlántico y El Caribe se forman alrededor de 10 ciclones al año, de los cuales al menos 2 llegan a amenazar las costas de Quintana Roo.

De esta manera, en los últimos 50 años, se han originado 494 huracanes, de los que 21 han tocado tierra o han pasado dentro de un radio de 100 kilómetros de las costas de Quintana Roo. Actualmente se tienen registradas dos zonas de origen, donde se forman estos eventos meteorológicos con impacto en las costas del Estado.

El primer punto se ubica en el mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad y Tobago. El segundo punto se localiza frente de las Antillas Menores en el Caribe Oriental hasta el océano Atlántico Tropical, específicamente en el área de Cabo Verde, frente a las costas del continente africano.

De acuerdo con la velocidad del viento que logran alcanzar, los ciclones pueden evolucionar por tres niveles: depresión tropical, tormenta tropical y huracán. Es en el nivel de huracán cuando el evento se considera de riesgo para población. La intensidad de los huracanes se mide de acuerdo a la escala Saffir-Simpson, que registra 5 niveles de intensidad.

Otros meteoros que afectan al estado son las tormentas tropicales, los nortes y las suradas. Las tormentas tropicales se presentan en verano y otoño y se consideran como predecesoras de los huracanes, y se caracterizan por presentar vientos inferiores a los 120 km/hora. Los nortes, que pueden ocurrir de noviembre a marzo, son masas de aire polar con velocidades altas que hacen descender la temperatura y ocasionan precipitaciones; generalmente van acompañadas por rachas de vientos que alcanzan los 100 km/hora. Las suradas o surestes, son fenómenos meteorológicos de poca frecuencia y duración en los que el viento dominante proviene del sureste y se desplaza al noroeste con velocidades que llegan a alcanzar los 60 km/hora.

## Geología y Geomorfología

La constitución geológica del norte del estado de Quintana Roo, al igual que en toda la Península de Yucatán, es de tipo calcáreo y de relativamente, reciente emersión, con elevado contenido de rocas sedimentarias marinas calizas, con abundante pedacería y fragmentos diminutos de conchas, coral y arena gruesa de origen biogénico. Esta región está situada sobre un lecho calcáreo que data del Pleistoceno Tardío (hace 20,000 – 25,000 años). A lo largo de la costa, el lecho rocoso está cubierto por un depósito de material poco firme conformado por arena en las playas en el litoral- y lodos con un alto contenido de materia orgánica en los humedales detrás de la costa, ambos se formaron durante el presente ciclo de sedimentación (desde el Holoceno hace 5,000 años hasta la actualidad).

El área de estudio corresponde al Cuaternario Q(cz) que está representado por calizas coquiníferas de ambiente de litoral y eolianitas pleistocénicas, así como depósitos recientes sin consolidar; suelos de origen aluvial, lacustre y palustre que muchas veces sobre yacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas. También se menciona que en la orilla colindante con el mar afloran depósitos rocosos del cuaternario, estos depósitos se encuentran distribuidos en toda la zona del litoral y unos 30 metros aproximadamente de ancho a partir de la línea de costa. Los depósitos sedimentarios que afloran en la superficie están representados por una unidad de calcarenitas biogenas semiconsolidadas con estratos laminares.

## Fisiografía

La Península de Yucatán se formó por sedimentación calcárea encontrándose en un principio cubierta por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo poco a poco unos centímetros cada siglo adquiriendo una forma de relieve plana con escasa elevación y una ligera inclinación de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos llegando a conformar parte de la provincia fisiográfica llamada “Península de Yucatán”. De acuerdo al Estudio Hidrológico (INEGI, 2002), el Estado de Quintana Roo queda ubicado en esta provincia, misma que a su vez se divide en tres subprovincias:

- Carso y Lomeríos de Campeche.
- Carso Yucateco.
- Costa Baja de Quintana Roo.

La subprovincia Carso Yucateco, donde se ubica la propiedad cubre una mayor extensión de superficie del Estado llegando hasta la costa norte de la entidad, en donde se ubica el predio de interés, desde el punto de vista fisiográfico se trata de una planicie calcárea modelada posteriormente por una intensa disolución, manifestada por la presencia de rasgos de disolución.

Durante el cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como la acumulación de abundantes depósitos de litoral, litificación de depósitos eólicos y por la formación de playas y dunas arenosas.

Esta subprovincia se distingue por su topografía cárstica, la cual presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones (localmente denominadas cenotes) y en algunas de las cuales se asoma la superficie freática. Casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial, generalmente es una llanura con piso rocoso segmentado y salino con presencia de playas y duna costera.

### **Tipos de suelo**

La zona del proyecto presenta suelos denominados Solonchak, de acuerdo a la clasificación del INEGI (SERIE II), Del ruso sol: sal. Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Asimismo, este tipo de suelos se distinguen como suelos con enriquecimiento en sales fácilmente solubles en algún momento del año, formadas en ambientes de elevada evapotranspiración.

### **Componente ambiental hídrico**

La península de Yucatán está dividida en cinco zonas hidrogeológicas:

1. Región costera.

2. Semicírculo de cenotes (noroeste del estado de Yucatán).
3. Planicie interior.
4. Cuencas escalonadas.
5. Cerros y valles.

Bajo este contexto, la zona donde se pretende ubicar el proyecto se ubica en la región hidrogeológica de Región costera.

El acuífero de la Península en su totalidad consiste en un sistema kárstico maduro, que sobreyace en sedimentos carbonatados que datan del Terciario y el Cuaternario; en algunos sitios de la Península hay algunas evidencias de lentes de arcilla que retienen una parte del agua que se precipita, pero tienden a ser cuerpos de agua superficiales de influencia local, lo que no afecta el flujo regional del agua subterránea. Debido a que los sedimentos carbonatados antes mencionados, al disolverse no dejan residuos, se considera que el acuífero de la Península no está confinado, con excepción a una estrecha banda que se ubica paralela a la costa, entre el poblado de Puerto Morelos y Playa del Carmen; este elemento ha generado que se considere a las aguas subterráneas de la Península como un acuífero costero, con influencia mareal, alta permeabilidad y un gradiente hidráulico muy bajo.

Por otro lado, de acuerdo a criterios de gestión ambiental, el estado de Quintana Roo ha sido dividido en dos subregiones hidrológicas: Región No. 32 Yucatán Norte (RH32), que a su vez se divide en Cuencas A: Quintana Roo, con un flujo preferente del manto en sentido oeste-este y B: Yucatán, con un flujo regional preferente en sentido sur-norte; y Región No. 33 Yucatán Este (RH33), que se divide en cuenca A Bahía de Chetumal y otras y B Cuencas cerradas.

El área de estudio, se localiza en la Región Hidrológica 32 (RH32), que conforma la cuenca de Quintana Roo, de régimen perenne, en cuya trayectoria sólo se integran arroyos intermitentes ya que la descarga es subterránea. No existen en los alrededores cuerpos de agua dulce superficiales y la zona presenta un porcentaje de escurrimiento del 0 a 5%, con un coeficiente de escurrimiento menor a 5 mm, que tiende a ser uniforme debido a las características de permeabilidad, cubierta vegetal y productividad primaria media. El escurrimiento general de la subcuenca es hacia el este.



consciente  
ARQUITECTURA INTELIGENTE



Figura IV.2. Regiones hidrológicas de México.

### Hidrología superficial

Una de las características físicas más importantes que interactúan con el relieve es sin duda el drenaje superficial, conformado por todos los escurrimientos de ríos y arroyos.

En la parte norte del estado de Quintana Roo no hay corrientes de agua superficiales relevantes debido al escaso relieve, la alta permeabilidad del sustrato geológico y al poco espesor del suelo. La excepción de esta particularidad lo constituye el río Hondo. Además de éste, es en esta misma región donde se presentan algunos arroyos intermitentes de poca importancia; las lagunas y las áreas de inundación temporal o permanente, dados por las características edáficas y la naturaleza del subsuelo, que le confieren una cierta impermeabilidad; en las porciones central y norte del mismo es nula la presencia de las corrientes hídricas superficiales, debido a la naturaleza calcárea del terreno que presenta una mejor permeabilidad y al relieve del terreno, que es sensiblemente plano.

El río Hondo nace en Guatemala con el nombre de río Azul; su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de Suroeste a Noreste. Dicho río constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice y desemboca en el mar Caribe en la bahía de Chetumal. Su cuenca tributaria tiene una extensión total de 9,958 km<sup>2</sup> distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4,107 km<sup>2</sup> corresponden a México; 2,873 km<sup>2</sup> a Guatemala; y 2,978 km<sup>2</sup> a Belice. El río Hondo tiene régimen permanente y escurrimiento medio anual de 1,500 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>), llegando a estimarse que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia, durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 m<sup>3</sup>/seg.; el restante 85% del volumen escurrido procede del subsuelo, que le aporta un caudal base de 20 a 30 m<sup>3</sup>/seg. En general, este río presenta una salinidad del orden de las 700 ppm. Todas las demás corrientes de la entidad son de régimen transitorio, bajo caudal y muy corto recorrido y desembocan a depresiones topográficas donde forman lagunas, principalmente efímeras, con excepción de las de Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Chunyaxche, que son permanentes debido a que en ellas aflora la superficie freática. La laguna Bacalar, la de mayor extensión, posee una longitud de unos 50 km y un ancho de 2 a 3 km.

Al no poderse desarrollar las corrientes superficiales, la porción del agua de precipitación que resta a la evaporación es absorbida por las plantas y suelos, y el resto satura el terreno, colma el bajo relieve y se infiltra en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades de desarrollo muy complicado, trabajo efectuado por las propias aguas infiltradas y regidas según las zonas de menor resistencia de las rocas y por las fracturas existentes; favorecido además este fenómeno por el pequeño espesor de los suelos y la espesa cobertura vegetal; de manera que todos los sitios que reciben la lluvia, constituyen zonas de recarga del acuífero, es decir toda la superficie estatal.

Aprovechamiento de aguas superficiales. No existen escurrimientos superficiales susceptibles de aprovecharse, ya que su red de drenaje sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las depresiones topográficas, donde la acumulación de materiales arcillosos da lugar a la formación de pequeñas lagunas. Se estima que del volumen escurrido medio anual de las corrientes superficiales, el 15% es generado en las temporadas de lluvia y el 85% restante procede del subsuelo formando el escurrimiento base de los ríos; asimismo, la formación de las lagunas permanentes como la de Bacalar, son debidas a que en ellas aflora el nivel freático, por lo tanto el

aprovechamiento de las aguas superficiales es muy poco con respecto al volumen total utilizado en los diferentes usos.

### ***Hidrología subterránea***

La hidrología de la Península de Yucatán es muy peculiar debido a las elevadas precipitaciones y a la naturaleza cárstica de un suelo altamente permeable que no hace posible la formación de corrientes superficiales y que, por el contrario, permite la infiltración rápida hacia el subsuelo, generando la presencia de cenotes y dolinas que establecen todo un sistema de redes fluviales subterráneas llegando a lentes profundas y a cavernas de disolución cárstica previamente iniciadas por un tectonismo antiguo muy eficiente.

En el caso del estado de Quintana Roo, aproximadamente el 80% de la precipitación media anual penetra al subsuelo incorporándose a las aguas subterráneas, siendo la porción Sur-Occidental donde se originan sus principales flujos que circulan con dirección Este y Noreste en busca de salida. A su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación, el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.

El flujo subterráneo proveniente de la porción occidental circula bajo los manglares y la laguna, para descargar al Mar Caribe a lo largo de la línea de costa. La existencia de una capa casi impermeable a una profundidad de entre 7 u 8 m, hace que el agua subterránea tenga mayor presión y así se tenga un ascenso del nivel del agua; el cual se manifiesta en algunos lugares en forma de manantiales, lo cual es evidenciado en el Mar Caribe.

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

El agua que recibe la entidad es descargada, principalmente, por evaporación de agua superficial subterránea en los citados cuerpos de agua y por la transpiración de la vegetación que extrae del subsuelo la mayor parte del volumen infiltrado. Otras salidas menores son: el volumen de escurrimiento que el río Hondo desaloja a la Bahía de

Chetumal; cuyo orden de magnitud es de  $1,500 \text{ Mm}^3/\text{año}$  y el caudal subterráneo que escapa del acuífero al mar, estimado en  $5,850 \text{ Mm}^3/\text{año}$ .

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. En general, la elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorecen la renovación del acuífero en toda la entidad. La recarga por unidad de área es más abundante en la llanura que en el área de lomeríos, porque en aquella es menos densa la cobertura vegetal, más delgado el horizonte arcilloso (sascab), llegando a desaparecer incluso en amplias zonas, y mayor el desarrollo cárstico superficial.

La dirección de flujo del agua subterránea del estado de Quintana Roo es al Este, hacia las costas y bahías (Figura 1). La profundidad del acuífero va de 5 a 10 m, pero también se localiza hasta de 1 m de la superficie y su espesor medio es de 19 m. Las familias de agua predominante son las sódico-cloruradas, y sódico clorurada-sulfatada.

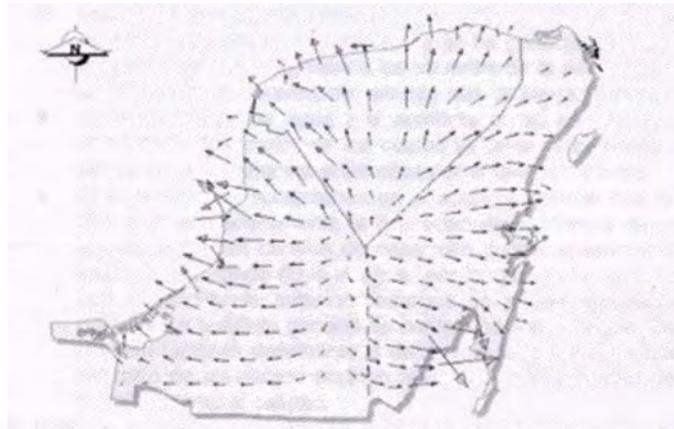


Figura IV.3. Dirección del flujo del agua subterránea en la Península de Yucatán.

El acuífero del estado de Quintana Roo se encuentra en rocas calizas del Terciario y Cuaternario y depósitos de litoral de este último período, con permeabilidad alta en material consolidado en la mayor parte de la entidad, excepto en su área suroeste que es de permeabilidad media; así como también en una pequeña franja al norte en material

no consolidado. Se trata de un acuífero de tipo freático con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. La mayor parte de la superficie del estado, son de llanuras, que presentan notable desarrollo cárstico al que debe su gran permeabilidad secundaria, manifestándose en la superficie en forma de cenotes; en tanto que en el área de lomeríos, la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada que en la llanura y no muestra manifestaciones importantes en la superficie del terreno.

### Estudio de corrientes

De acuerdo a Rauscher (1991), el flujo de agua dominante en el Caribe es hacia el oeste-noroeste, hasta arribar a las costas de Yucatán. En la zona del proyecto las corrientes se presentan de sur a norte con velocidades de 1 a 2 nudos, el movimiento de agua en el Caribe mexicano está determinado principalmente por la corriente de Yucatán (Sur-Norte), y la existencia de pequeñas contracorrientes cerca de la costa (Merino, 1986). De acuerdo al mismo autor, las velocidades que llegan a alcanzar pueden superar los 4 nudos; cerca de la costa las velocidades son variables y dependen en gran medida del viento dominante.

Las corrientes presentan una dirección predominante hacia el norte, con un patrón de corrientes que fluye hacia el norte, paralelo a la costa, con la presencia de contracorrientes en las estaciones de invierno y primavera.

#### IV. 3.1.2 Medio biótico

##### a) Vegetación

La vegetación se conforma de selva mediana subperennifolia y subcaducifolia, y selva baja subperennifolia, que son particularmente valiosas para la explotación forestal debido a la presencia de maderas preciosas como la caoba y el cedro. Por otra parte, en zonas próximas a las áreas inundables y al mar se han desarrollado comunidades de manglares, aunque la superficie que ocupan es relativamente pequeña. La zona costera posee manchones de vegetación de dunas. Dentro de la amplia riqueza de especies de flora detectadas en la zona se encuentra árboles de: zapote, ramón, chechén, chacah, cedro, ya'axche, kitanche, papaya, sa'kbob, mahahau, *Hiraea obovata*, bisil, *Mansoa verrucifera*, tatsi, habín, kanisté, guaya y palma chit, todas distribuidas y presentes en el corredor Cancún - Tulúm. En la orilla de la costa se localizan áreas de manglar y algunas

ciénegas con especies tales como los mangles rojo y blanco. En la zona de las dunas costeras existe predominio de la uva de mar, *Coccoloba uvifera*, así como la palma cocotera, *Cocos nucifera*, entre otros. Las áreas inundables o sujetas a inundación presentan vegetación de tule, *Taxodium mucronatum* (H. Ayuntamiento de Solidaridad, 2008).

Para la delimitación de la zona de influencia del proyecto se optó por tomar una distancia de 2 Km a la redonda del punto medio dentro del sitio del proyecto.

En la zona en cuestión fueron encontradas 17 especies vegetales, cuyas especificaciones se mencionan en la siguiente tabla:

**Tabla IV.2.** Listado florístico de la zona de influencia del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA (NOM-059)
Agavaceae	<i>Cordyline terminalis</i>	Hawaiiana roja	
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio	
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	
	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akitz	
	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Moco de pavo	
	<i>Rhoeo discolor</i>	Magüey morado	
Commelinaceae			
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero	
	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	PR
	<i>Sabal yapa</i>	Guano	
	<i>Tournefortia gnapholodes</i>	Sikimay	
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Anacahuita	
	<i>Cordia dodecandra</i>	Siricote	
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Tulipán	
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	
Rubiaceae	<i>Ixora coccinea</i>	Cocinera	
Ruscaceae	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Lengua de tigre	
Avicenniaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	
	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	
	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	

ESTATUS: EN ALGUNA CATEGORÍA DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010 (P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada) ó por endemismo (e), introducida (i)

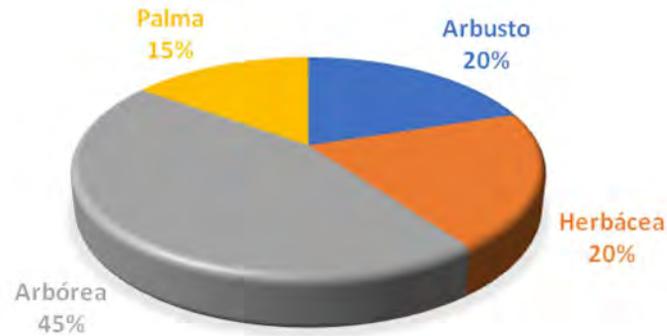
Por su parte, las formas de vida de los especímenes vegetales observados en el área del proyecto se señalan en la tabla IV.3.

Tabla IV.3. Formas de vida de las especies presentes en el área del proyecto.

Familia	Especie	Forma de vida
Agavaceae	<i>Cordyline terminalis</i>	Arbusto
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Herbácea
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Arbórea
	<i>Thevetia gaumeri</i>	Arbórea
	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Herbácea
Commelinaceae	<i>Rhoeo discolor</i>	Herbácea
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	Palma
	<i>Thrinax radiata</i>	Palma
	<i>Sabal yapa</i>	Palma
Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Arbusto
	<i>Cordia sebestena</i>	Arbórea
	<i>Cordia dodecandra</i>	Arbórea
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Arbusto
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Arbórea
Rubiaceae	<i>Ixora coccínea</i>	Arbusto
Ruscaceae	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Herbácea
Avicenniaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Arbórea
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Arbórea
	<i>Laguncularia racemosa</i>	Arbórea
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Arbórea

\* Biblioteca virtual Cicy.com

En la siguiente gráfica se observa que la forma arbórea es la forma de vida predominante, seguida de la arbustiva, herbácea y por último la vegetación tipo palma. Estos resultados se obtuvieron en base a las especies identificadas en la zona del proyecto:



**Figura IV.9.** Composición de especies en el área del proyecto.

#### b) Fauna

Los animales de la región corresponden mayoritariamente de origen neotropical, sin embargo, están presentes animales de origen neártico como el venado. Los principales grupos representados son los anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Se detectó la presencia de 309 especies en el corredor Cancún - Tulúm, de las cuales las aves son las más difundidas de todas. Las aves se encuentran representadas por zanates, garzas blancas, colibríes y pequeños mamíferos como la zorra gris, ardillas, ratones, tlacuaches y murciélagos, que, junto con la gran variedad de fauna marina, representan un recurso importante de la localidad (H. Ayuntamiento de Solidaridad, 2008).

- Mamíferos

Hasta el año 2014 se tienen registrados para el estado de Quintana Roo, 126 mamíferos terrestres, que representan el 24% del total para el país. Entre los mamíferos más importantes que aún es posible encontrar dentro del Parque destacan el ocelote (*Leopardus pardalis*), el tigrillo (*L. weidii*) y el leoncillo (*Herpailurus yagouarundi*), así como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), venado temazate (*Mazama americana*) y el pecarí de collar (*Pecari tajasu*).

Los mamíferos medianos y pequeños más comunes son el mapache (*Procyon lotor*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el coatí (*Nasua narica*), el sereque (*Dasyprocta*

*punctata*), el tepezcuintle (*Agouti paca*), así como ratones de campo y ardillas; por la noche abundan los murciélagos, entre los que se encuentran los géneros *Artibeus*, *Centurio* y *Carollia*. Por otro lado, si bien no existen registros fidedignos, no se descarta la presencia de mono araña (*Ateles geoffroyi*), oso hormiguero (*Tamandua mexicana mexicana*) y el puerco espín (*Coendu mexicanus*) en las selvas medianas del Parque, todas son especies consideradas bajo algún estatus de conservación por la legislación mexicana.

Los mamíferos mayores como el jaguar, puma y tapir prácticamente han desaparecido de la zona debido a la cacería y la disminución y fragmentación del hábitat.

- Aves

El Parque Nacional Tulum funciona como sitio de paso obligado para gran cantidad de aves migratorias que se dirigen hacia la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an durante el invierno, provenientes de Estados Unidos y Canadá. Además, se considera que la zona de la Península de Yucatán es la segunda en abundancia de especies confinadas (no migratorias), por lo que el grupo de las aves es el más rico y notable en el Parque, con especies propias de selvas medianas y bajas, así como especies vadeadoras que encuentran en los humedales un área propicia. En el caso de las aves, se tienen registradas 483 especies, que representan aproximadamente el 42% del total de registros para el país.

Entre las especies de selva más frecuentes están los pericos (*Amazona spp.*). A lo largo de toda la zona rocosa se pueden observar eventuales aves acuáticas como el pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), la fragata (*Fregata magnificens*), diversas especies de garzas como la garza blanca (*Egretta sp.*) que utilizan la zona costera como sitio de alimentación, pero que anidan y se refugian en el humedal.

También es frecuente observar aves rapaces como el halcón negro (*Buteogallus anthracinus*), el águila pescadora (*Pandion haeliatus*), el milano plumizo (*Ictinea plumbea*) y el zopilote cabeza negra (*Cathartes aura*). Al igual que las aves acuáticas, estas especies no utilizan la costa rocosa como área de reproducción o refugio, sino como lugar de alimentación.

- Reptiles

Respecto a los reptiles, se tiene el registro de 105 especies para el estado, que representan el 12 % del total de especies registradas en México. Los reptiles están representados, particularmente, por lagartijas, iguanas grises (*Ctenosaura similis*) e iguanas verdes (*Iguana iguana*). Algunos trabajadores y habitantes del lugar reportan la presencia del crótalo cuatro narices (*Bothrops sp.*) y de boa (*Boa constrictor*). La herpetofauna encontrada en el Parque (ECOSUR-CONANP, 2007), de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 y a la IUCN, presenta gran relevancia ya que más del 50% de sus especies se encuentran en alguna de las categorías de conservación. La lista de la IUCN considera a 43 especies, de éstas destaca la presencia de las tortugas marinas por su estatus en Peligro de extinción. En el caso de la NOM, 30 especies se encuentran consideradas en algún estatus de protección. Además de las tortugas marinas destaca también la presencia de 15 especies endémicas a México o la Península de Yucatán, sobre todo *Symphimus mayae* y *Porthidium yucatanicum*, las cuales sólo se distribuyen en la porción norte de la misma y *Craugastor yucatanenses* endémico solamente al centro de Quintana Roo y sureste de Yucatán (CONANP, 2007).

La zona federal marítimo terrestre aledaña es sitio de anidación de tortugas marinas, principalmente de caguama (*Caretta caretta*), blanca (*Chelonia mydas*) y eventualmente Carey (*Eretmochelys imbricata*). Las playas del Parque Nacional, por la densidad de anidación que presentan son una de las cuatro más importantes del estado. En ellas desovan principalmente dos de las especies registradas para Quintana Roo, la blanca y la caguama. Las playas arenosas, solitarias y oscuras hacen del Parque un lugar propicio para que las tortugas marinas cumplan uno de sus más importantes ciclos de vida: el desove. De abril a noviembre de cada año se lleva a cabo una intensa actividad reproductora de tortugas marinas en las playas (CONANP, 2007).

- Anfibios

A nivel estatal el número de anfibios que se tiene registrado es de 20 especies, que representan el 5.3% del total de especies registradas en el país. Los anfibios presentes incluyen a diversas especies de ranas acuáticas, arborícolas y terrestres, principalmente *Hyla microcephala*, *Phrynohyas venulosa*, *Scinax staufferi*, *Smilisca baudinii* e *Hypopachus*

*variolosus*. ECOSUR-CONANP, (2007) registró 15 especies de anfibios como potenciales para el Parque nacional.

▪ Descripción del Método de Muestreo

Se realizó la observación directa de los diferentes grupos mediante un recorrido general por el área del proyecto y sus colindancias. Se buscaron rastros y señales de actividad de alguna especie por medio de identificación auditiva, remoción de piedras, herbáceas, avistamiento de exuvias o pieles cambiantes en el caso de los reptiles. En el caso de las aves se utilizó la localización de especies en vuelo, perchadas o en el suelo e identificación auditiva. Para los mamíferos se realizaron recorridos para observación directa de las especies o para su registro indirecto mediante rastros como madrigueras, comederos, rascaderas, huellas, pelos, excretas, cráneos y huesos, echaderos, senderos e identificación auditiva.

**Resultados**

No se observaron especies de anfibios, reptiles ni de mamíferos en el área del proyecto. Durante los recorridos se observaron aves sobrevolando en las cercanías, las cuales se señalan en la siguiente tabla:

**Tabla IV.8.** Avifauna presente en el predio.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Tijereta	
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	Lista Roja UICN (Amenazada)
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate o Pich	
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán	
Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano de couch	

Es importante señalar que, de acuerdo a la bibliografía, el número de especies que transiten por la zona presumiblemente es mayor al observado durante el monitoreo realizado.

#### IV. 3.1.3 Medio socioeconómico

##### Demografía

La población del Municipio Tulum era de 22,305 habitantes de acuerdo con el INEGI, 2005. Para el año 2009, el Consejo Estatal de Población (COESPO), de Quintana Roo, estimó una población de 31,108 habitantes. Sin embargo, de acuerdo a los datos obtenidos por INEGI en el Censo de población y Vivienda 2010 para ese año había 28,263 habitantes. Con base a este dato, se tiene una densidad poblacional aproximada de 13.85 hab/Km<sup>2</sup>. Este valor indica una baja densidad y, por ende, se infiere la existencia de grandes superficies de terreno deshabitada, lo cual resulta de una distribución irregular de la población, ya que la mayor parte de la población está asentada en la cabecera municipal y a lo largo de la zona costera, donde se realizan actividades turísticas, mientras que al interior del Municipio, las localidades presentan una alta dispersión, aunque estén vinculadas a una vía de comunicación terrestre.

De dicha cifra, la población masculina correspondió a 14,714 habitantes y la población femenina 13,549 habitantes. Además, gran parte de la población son jóvenes menores a los 30 años, siendo el mayor grupo de acuerdo a la división quincenal y con una población de 3,368 (1,753 hombres y 1,615 mujeres) el grupo de 0 a 4 años, el grupo de 20 a 24 años en segundo lugar con 3,273 habitantes (1,738 hombres y 1,535 mujeres) y en tercer lugar está el grupo de 5 a 9 años con 2,962 habitantes (1,519 hombres y 1,443 mujeres).

**Tabla IV.4.** Número de habitantes del estado de Quintana Roo y el Municipio de Tulum, desglosado en hombres, mujeres, población de habla indígena y tasa media anual de crecimiento.

Municipio	Total	Hombres	Mujeres	TMAC*	Población que habla lengua indígena
<b>Habitantes</b>		<b>Porcentaje</b>			
Estado	874,953	51.24	48.76	5.9	22.98
Tulum	28,263	52.06	47.93	3.1	16.17

\*Tasa media anual de crecimiento

En lo que respecta al crecimiento de la población en el municipio, entre las décadas de 1990 a 2010, se observó lo siguiente:

**Tabla IV.5.** Crecimiento de la población del municipio de Tulum, en el periodo comprendido entre 1990 y 2010.

Año	1990	1995	2000	2005	2010
Población	2,111	3,603	6,733	14,790	18,233

#### Población económicamente activa.

De acuerdo con los datos reportados en el último Censo General de Población y Vivienda a continuación se presenta en la siguiente Tabla la Población Económicamente Activa (PEA) registrada para las localidades más importantes del municipio de Tulum.

**Tabla IV.6.** Población Económicamente Activa de las principales localidades del Municipio Tulum. Información básica por localidad del Municipio Tulum; datos del XII Censo General de Población y Vivienda 2010.

Localidad	PEA	Sector Primario	Sector Secundario	Sector Terciario
Tulum	2550	113	460	1873
Ciudad Chemuyil	717	7	30	660
Akumal	532	25	64	439
Coba	232	82	39	106
Chancehn Palmar	130	92	8	21
San Silveiro	222	170	30	27
San Juan de Dios	71	36	26	9
Sahcab Mucuy	25	17	3	15
Chanchen Primero	209	152	20	37
Yalchen	144	105	24	11
Francisco Uh May	92	36	33	18
Manuel Antonio Ay	57	17	21	16
Yaxche	104	72	19	13
Macario Gómez	73	36	18	14
Hondzonot	55	36	6	13
Punta Allen	151	46	12	86

La principal actividad económica en el Estado de Quintana Roo es el turismo, ya que aporta casi el 50% al Producto Interno Bruto (PIB) estatal. Sin embargo, su economía no solo se compone del sector turístico-comercial (hoteles, restaurantes y comercio), sino que también cuenta con la industria de transformación básica, aunque si bien es sabido que no es muy amplia y está poco desarrollada, también está entendido que es indispensable para brindar las condiciones y oportunidades de operación a este sector de gran actividad; la industria manufacturera representa poco menos del 3% del PIB estatal.

En los últimos años, la participación de la industria manufacturera en el PIB estatal de Quintana Roo ha sido decreciente al presentar 2.28%, en contraste con la evolución nacional.

La actividad de la industria manufacturera de Quintana Roo se concentra principalmente en tres divisiones: 60% en productos alimenticios, bebidas y tabaco, 14% en la industria de la madera y sus productos, y 13% en productos de minerales no metálicos (excepto derivados del petróleo y carbón).

## Vivienda

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2010, el Municipio de Tulum cuenta con 340 localidades activas, y se registraron un total de 7,629 viviendas, de las cuales 6,517 (85.42%), contaban con agua de la red pública, mientras que 484 (6.34%) viviendas no contaban con el servicio y en 157 (1.01%) no estaba especificado, por lo que la cobertura del servicio era amplia.

De acuerdo con datos proporcionados por el Organismo Operador de Tulum de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Quintana Roo en septiembre de 2010, en la localidad de Tulum se tiene una cobertura del 90% del servicio de agua potable y 6,176 usuarios cuentan con tomas domiciliarias de agua potable.

En cuanto al servicio de energía eléctrica se registró que, de las 7,629 viviendas habitadas, 7,089 (92.92%) viviendas contaban con energía eléctrica, 260 (3.40%) no recibían este servicio y en 121 (1.58%) no estaba especificado, por lo que la mayoría de las viviendas contaban con este servicio, sin embargo, no se consideraron la mayoría de las localidades.

### **Medios de comunicación**

Debido a que el área de influencia del predio se localiza dentro de una de las principales zonas de actividades turísticas del país, cuenta con servicios de correo, telégrafos, telefonía celular y de larga distancia, medios de comunicación cibernética, radiodifusoras y periódicos.

### **Medios de transporte**

Dentro del medio terrestre se cuenta con varias líneas de autobuses que lo mantienen comunicado con las principales ciudades de la Península y centro del país.

### **Servicios públicos**

El Municipio de Tulum proporciona los principales servicios a la población, tales como alumbrado público, mercados, rastros, servicio de agua potable y alcantarillado, recolección de basura, seguridad pública y de tránsito.

### **Centros educativos y servicios de salud**

El municipio cuenta con servicios de educación que va desde el nivel preescolar hasta de educación media superior. El sistema educativo cuenta con un sistema escolarizado, así como también cursos comunitarios y sistemas formales.

En lo que respecta a los servicios de salud, se cuenta con los que son proporcionados a través de los Servicios Públicos de Salud (IMSS, ISSTE, DIF, Cruz Roja) así como los servicios médicos particulares, tales como clínicas y hospitales.

#### **IV. 3.1.4 Paisaje**

En los estudios de PDU del municipio, ya se contemplaba la disminución de la calidad del paisaje por la inexistencia de normas arquitectónicas que aseguren que las construcciones estén en concordancia con el entorno ecológico y cultural de la región, o la presencia de numerosos anuncios comerciales que ubicados a los costados de las principales vialidades invaden el paisaje, así como postes y cables de instalaciones. En especial se deberán crear estrategias para evitar mayor deterioro ambiental.

#### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

La zona en la que se enclava el proyecto, está sometida a un proceso de desarrollo turístico e inmobiliario, que, debido a la aplicación regular de diversos instrumentos de ordenación territorial y urbana, tienden a alcanzar la sustentabilidad de ésta. En sus alrededores se encuentran terrenos sin desarrollar, manteniendo elementos naturales, así como desarrollos turísticos y una amplia oferta de servicios proporcionadas por la comunidad de Tulum.

El único espécimen de Iguana Rayada (*Ctenosaura similis*) observada en el predio, catalogada como amenazada en la NOM-059- SEMARNAT-2010, no se verá afectada ya que se tendrá cuidado en vigilar la presencia de estos individuos y ahuyentarlos de ser necesario, además de que dicha especie tiene una amplia distribución (abarcado otros estados y países) y es tolerante a la modificación del hábitat por el hombre.

Por otro lado, la fauna silvestre registrada en campo es típica de la zona y se presenta en grado medio en cuanto a la variedad de las mismas, esto a pesar de la gran presión urbana que actualmente reciben los ambientes donde estos animales cohabitan. Esta fauna silvestre registrada en el predio es representativa de la región (particularmente de la Riviera Maya), principalmente aquellas más adaptadas o más comunes. Cabe señalar que se llevarán a cabo acciones para su ahuyentamiento, así como rescate y reubicación.

En lo referente a la hidrogeología local, que es en su momento el aspecto ambiental que podría resultar con cierto grado de afectación, es de suma relevancia hacer notar que en la zona se presenta de forma natural el fenómeno de intrusión salina, por las características del sistema geológico; por lo que se considera que una aportación cuidadosa de agua residual debidamente tratada y con los controles microbiológicos pertinentes, contribuirá a evitar dicho fenómeno de intrusión.

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

A lo largo de este capítulo se realizó un procedimiento técnico-administrativo que es útil para la identificación, clasificación e interpretación de los impactos asociados en las diferentes fases del proyecto, con el fin de describir adecuadamente los factores/componentes y/o atributos ambientales afectados.

### V.1. Identificación de impactos

En este punto donde se identifican y clasifican los impactos ambientales que se presentarán en las etapas del proyecto se consideraron dos elementos ambientales importantes que se denominan: aspectos y factores ambientales. Los aspectos ambientales por definición son los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente. Cuando estos aspectos influyen de forma negativa o positiva para el hombre y su ambiente, se denominan entonces impactos ambientales. También se definen como todas aquellas acciones o actividades que tienen lugar a lo largo del desarrollo del proyecto y en los cuales existe interrelación entre el hombre y el medio ambiente; y por tanto pueden causar un impacto al ambiente, ya sea de forma positiva o negativa.

En la tabla siguiente se muestra los “Aspectos Ambientales” que se identificaron en cada una de las etapas del desarrollo del proyecto:

**Tabla V.1. Aspectos Ambientales.**

Etapas del Proyecto	Actividades Generadoras de Impactos Ambientales
Preparación del Sitio	Limpieza del terreno
	Trazo de obra
Construcción	Trabajos característicos de construcción (Excavación, compactación, nivelación, cimentación, levantamiento de paredes y techos, pintura, acabados)
	Instalaciones en general (Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, áreas verdes).

<b>Operación y Mantenimiento</b>	Manejo de residuos sólidos urbanos
	Mantenimiento de sistema de tratamiento de aguas residuales
	Mantenimiento de áreas verdes

Los factores ambientales son los que los identifican como; los diversos componentes del medio ambiente ya sean bióticos o abióticos, susceptibles de ser modificados por actividades antropogénicas. Dichos factores se derivan de un sistema ambiental natural (aquellos donde existe vida) o artificial (aquellos que proceden de la historia de la humanidad y su desarrollo y diversidad cultural).

En la tabla siguiente se muestra los sistemas ambientales naturales o artificiales; los cuales se subdividen en factores ambientales bióticos y abióticos, que van a ser evaluados en las diferentes etapas del proyecto:

**Tabla V.2** Sistemas Ambientales.

Sistema Ambiental		Factor Ambiental	
Natural	Artificial	Factores Ambientales Bióticos	Factores Ambientales Abióticos
Medio Biótico		Cobertura vegetal: Especies vegetales en el terreno.	N/A
		Fauna: Animales terrestre y aéreos presente en el terreno del proyecto.	N/A
Medio Físico		Componente edáfico: Composición original del suelo en el área del proyecto. Considerándose los estratos horizontes del sustrato natural, así como variaciones en el nivel, con respecto al terreno circundante.	N/A
		Suelo: Composición del sustrato (primera capa de tierra) presente en el área del proyecto.	N/A

<b>Medio Atmosférico</b> <b>Medio Acuático</b>		Aire: Aire libre de contaminación.	N/A
		Agua: Se consideró como el agua del manto freático libre de afectaciones.	N/A
	<b>Medio Antropizado</b>	N/A	Nivel de bienestar: condiciones positivas de vida de la población por la generación de empleo en zonas aledañas al proyecto.  Salud: alteración en las condiciones de vida de las poblaciones aledañas.
	<b>Medio Perceptual</b>	N/A	Estructura del paisaje: alteración de los elementos del paisaje actual, considerando los límites dentro del área del predio del proyecto.

### V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Una vez identificados, clasificados y descritos los aspectos y factores ambientales del proyecto en el punto anterior; se procede a realizar un análisis cualitativo de Causa – Efecto con el fin de obtener como resultado, los impactos ambientales que se presentarán en el desarrollo de este proyecto, sobre el área de estudio.

Por tanto, se presenta el análisis cualitativo donde se indica el impacto ambiental, producto de la interacción entre los factores ambientales y los aspectos ambientales identificados en el presente proyecto.

Las abreviaciones que le fueron asignadas a cada impacto ambiental identificados en el análisis Causa – Efecto, son las siguientes:

- Pérdida de cobertura vegetal / PCV
- Desplazamiento de especies / DE
- Pérdida del componente edáfico / PCE
- Contaminación del suelo / CS
- Contaminación del aire / CA
- Contaminación del recurso Hídrico / CRH
- Generación de empleos / GE
- Alteración en la salud humana / ASH
- Alteración del paisaje / AP

FACTORES AMBIENTALES	ASPECTOS AMBIENTALES						
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
	Limpeza y Trazo de Obra	Trabajos Característicos de Construcción	Instalaciones y Acabados en General		Manejo de Residuos	Mantenimiento de Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales	Mantenimiento de Áreas Verdes
<b>Medio Biótico</b>							
Cobertura Vegetal	PCV						
Fauna	DE						
<b>Medio Físico</b>							
Componente Edáfico	PCE	PCE					
Suelo	CS	CS	CS		CS		
<b>Medio Atmosférico</b>							
Aire	CA	CA	CA		CA	CA	
<b>Medio Acuático</b>							
Agua	CRH	CRH	CRH		CHR	CHR	
<b>Medio Antropizado</b>							
Nivel de Bienestar	GE	GE	GE		GE	GE	GE
Salud	ASH	ASH			ASH	ASH	
<b>Medio Perceptual</b>							
Estructura del Paisaje	AP						

## V.2. Caracterización de los impactos

En el siguiente apartado se clasifican y describen los denominados “criterios de evaluación” que serán utilizados para calificar los impactos ambientales que fueron mencionados anteriormente.

### Criterios para Evaluación de los impactos

**Naturaleza.** Representa el nivel cualitativo del impacto, relacionando la condición del impacto benéfico o perjudicial sobre los factores ambientales observados.

**Negativo (-):** Se describe como aquel que en cuyo efecto se traduce la pérdida de valor estético-cultural, paisajística, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, y demás riesgos ambientales, en otras palabras, es aquel impacto que degrada la zona.

**Positivo (+):** Se describe como aquel que sirve para mejorar el medio ambiente.

**Intensidad:** Grado de incidencia del aspecto sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 la mínima afectación.

**Muy Alta:** Cuando la afectación o impacto produzca una destrucción total sobre el factor ambiental.

**Alta:** Cuando la afectación o impacto produzca una afectación elevada sobre el factor ambiental.

**Media:** Cuando la afectación o impacto produzca una afectación media sobre el factor ambiental.

**Baja:** Cuando la afectación o impacto produzca una afectación mínima sobre el factor ambiental.

**Extensión:** Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (superficie del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

**Puntual:** El área afectada por el impacto se centra dentro de los límites del predio del proyecto.

**Parcial:** El área afectada que corresponde a la superficie que abarcan las colindancias inmediatas a partir de los límites del predio del Proyecto.

**Extensa:** El área afectada se extiende más allá de las colindancias inmediatas al predio.

**Total:** Cuando se manifiesta de manera generalizada en el entorno considerado. El entorno considerado corresponde a la superficie que se extiende a más allá de las colindancias inmediatas al predio y dentro de los límites imaginarios que formen una circunferencia con un radio de 1000 m.

**Crítica:** Cuando cualquiera de los casos descritos arriba, se dan en una localización o contexto considerado como inaceptable. También en el caso de que se rebase los límites imaginarios que forman una circunferencia con radio de 1000 metros.

**Momento:** Se refiere al tiempo entre la aparición del aspecto ambiental que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado.

**Largo plazo:** Aquellos que se manifiestan finalizada la actividad, como consecuencia de una potenciación progresiva con otra substancia o agente degradante.

**Mediano plazo:** Aquellos que se manifiestan durante la actividad, como consecuencia de una potenciación progresiva con otra substancia o agente degradante.

**Inmediato:** Cuando no hay plazo de tiempo entre el inicio de la actividad y la manifestación del impacto.

**Crítico:** Cuando cualquiera de los casos descritos arriba, se dan en un tiempo o contexto considerado como inaceptable.

**Persistencia:** Tiempo que supuestamente permanecerá el impacto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

**Fugaz:** Cuando la alteración del medio es momentánea en el tiempo y dura un lapso que puede establecerse con alguna precisión. (1 mes a 1 año)

**Temporal:** Cuando la alteración del medio no permanece en el tiempo y dura un lapso que puede establecerse con alguna precisión. (1 año en adelante)

**Permanente:** Cuando se supone una alteración indefinida en el tiempo.

**Reversibilidad:** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.

**Largo:** Aquellos en que la alteración puede ser asimilada por el ambiente naturalmente en un periodo largo de tiempo.

**Medio:** Aquellos en que la alteración puede ser asimilada naturalmente por el ambiente en un periodo corto de tiempo.

**Irreversible:** Aquellos que suponen una dificultad extrema, sea técnica o financiera para revertir una situación de degradación ambiental.

**Sinergia:** Componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

**Sin sinergia:** es aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un factor ambiental único y aislado.

**Sinérgico:** Aquel que se produce cuando un efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de incidencias individuales consideradas aisladamente.

**Muy sinérgicos:** Cuando cualquiera de los casos descritos arriba, se dan de una manera inaceptable y simultánea por varios agentes.

**Acumulación:** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada y reiterada la acción que la genera.

**Simple:** es aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un factor ambiental único y aislado.

**Acumulativo:** Cuando el efecto de la acción, al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente su gravedad.

**Efecto:** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

**Indirecto:** Aquellos que suponen una incidencia inmediata no sobre un factor ambiental, sino sobre la relación de un factor ambiental con otro.

**Directo:** Aquellos que tienen incidencia inmediata sobre un factor ambiental específico.

**Periodicidad:** Se refiere a la regularidad en la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica, recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constate en el tiempo (efecto continuo).

**Irregular:** Aquellos que son impredecibles en el tiempo.

**Periódico:** Cuando los efectos se presentan de un modo intermitente.

**Continuo:** Aquellos cuyos efectos se presentan de manera regular durante el desarrollo del proyecto.

**Recuperabilidad:** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida.

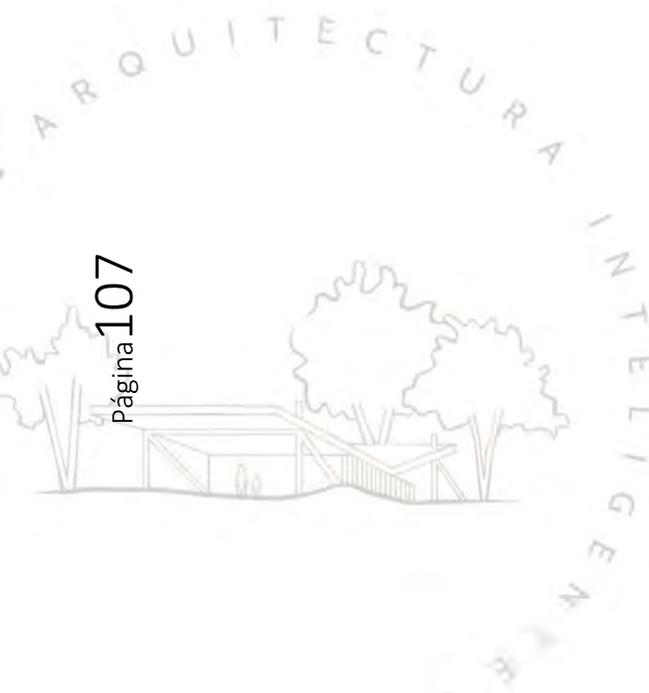
**Recuperable inmediato:** Aquellos cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad que los causo y no precisan de medidas correctoras.

**Mitigable o compensable:** Aquellos en los que la alteración del medio puede paliarse (recuperarse parcialmente) mediante el establecimiento de medidas correctoras o mitigables.

**Irrecuperable:** Aquellos en que la alteración o degradación del medio, sea por acción natural o humana, es imposible revertirlo.



Con base a los criterios antes descritos, se plantean una serie tablas cualitativas donde se califican o evalúan los impactos ambientales generados en las diferentes etapas del proyecto.



SISTEMA AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA
MEDIO BIÓTICO	PERDIDA DE COBERTURA VEGETAL	LIMPIEZA DEL TERRENO	(-)	ALTA	PUNTUAL	INMEDIATO	PERMANENTE
	DESPLAZAMIENTO DE ESPECIES		(-)	MEDIA	PUNTUAL	INMEDIATO	PERMANENTE
MEDIO FÍSICO	PERDIDA DEL COMPONENTE EDIFICIO	LIMPIEZA DEL TERRENO	(-)	ALTA	PUNTUAL	INMEDIATO	PERMANENTE
	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	LIMPIEZA DEL TERRENO Y TRAZO DE OBRA	(-)	MEDIA	PUNTUAL	MEDIANO PLAZO	FUGAZ
MEDIO ATMOSFÉRICO	CONTAMINACIÓN DEL AIRE	LIMPIEZA DEL TERRENO Y TRAZO DE OBRA	(-)	MEDIA	PARCIAL	MEDIANO PLAZO	FUGAZ
MEDIO ACUÁTICO	CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HIDRICO	LIMPIEZA DEL TERRENO Y TRAZO DE OBRA	(-)	MEDIA	PARCIAL	MEDIANO PLAZO	FUGAZ
MEDIO ANTROPIZADO	NIVEL DE BIENESTAR	LIMPIEZA DEL TERRENO TRAZO DE OBRA	(+)	N/A	N/A	INMEDIATO	N/A
MEDIO PERCEPTUAL	ALTERACIÓN EN LA SALUD HUMANA	LIMPIEZA DEL TERRENO	(-)	BAJA	PARCIAL	INMEDIATO	FUGAZ
	ALTERACIÓN DEL PAISAJE	LIMPIEZA DEL TERRENO	(-)	ALTA	PUNTUAL	INMEDIATO	PERMANENTE

SISTEMA AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO
MEDIO FÍSICO	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	EXCAVACIONES, CIMENTACIONES DE ZAPATA, COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN, CONSTRUCCIÓN, PAVIMENTACIÓN Y BANQUETAS, INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y PLUVIALES, INSTALACIONES ELÉCTRICAS, SEÑALIZACIÓN Y PINTURA	(-)	MEDIA	PUNTUAL	INMEDIATO
	PERDIDA DEL COMPONENTE EDÁFICO	EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN DE ZAPATAS	(-)	MEDIA	PUNTUAL	INMEDIATO
MEDIO ATMOSFÉRICO	CONTAMINACIÓN DEL AIRE	EXCAVACIONES, CIMENTACIONES DE ZAPATA, COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN, CONSTRUCCIÓN, PAVIMENTACIÓN Y BANQUETAS, INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y PLUVIALES, INSTALACIONES ELÉCTRICAS, SEÑALIZACIÓN Y PINTURA	(-)	BAJA	PARCIAL	INMEDIATO
MEDIO ACUÁTICO	CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO	EXCAVACIONES, CIMENTACIONES DE ZAPATA, COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN, CONSTRUCCIÓN, PAVIMENTACIÓN Y BANQUETAS, INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y PLUVIALES, INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	(-)	MEDIA	PARCIAL	MEDIANO PLAZO
MEDIO ANTROPIZADO	NIVEL DE BIENESTAR	EXCAVACIONES, CIMENTACIONES DE ZAPATA, COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN, CONSTRUCCIÓN, PAVIMENTACIÓN Y BANQUETAS, INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y PLUVIALES, INSTALACIONES ELÉCTRICAS, SEÑALIZACIÓN Y PINTURA	(+)	N/A	N/A	INMEDIATO
	ALTERACIÓN DE LA SALUD HUMANA	EXCAVACIONES, CIMENTACIONES DE ZAPATA, COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN, CONSTRUCCIÓN, PAVIMENTACIÓN Y BANQUETAS, INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y PLUVIALES, INSTALACIONES ELÉCTRICAS, SEÑALIZACIÓN Y PINTURA	(-)	BAJA	PARCIAL	INMEDIATO



OPERACIÓN Y MAN

SISTEMA	IMPACTO	ACTIVIDAD	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERS
MEDIO FISICO	CONTAMINACION DEL SUELO	MANEJO DE RESIDUOS	(-)	BAJA	PUNTUAL	INMEDIATO	F
MEDIO ACUATICO	CONTAMINACION DEL RECURSO HIDRICO	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	(-)	BAJA	PUNTUAL	INMEDIATO	F
MEDIO ANTROPORIZADO	NIVEL DE BIENESTAR	MANEJO DE RESIDUOS, MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, AREAS VERDES	(+)	BAJA	N/A	INMEDIATO	
	ALTERACION EN LA SALUD HUMANA	MANEJO DE RESIDUOS Y DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	(-)	BAJA	PUNTUAL	INMEDIATO	F



### V.3. Valoración de los impactos

Para el análisis cuantitativo de los impactos, se emplea el método propuesto por Conesa Fernández - Vítora (1995), el cual plantea la obtención de “Niveles de impacto” a partir de la valoración de los impactos ambientales, previamente evaluados o calificados cuantitativamente. La razón por la que se ha empleado este método, se debe a que se justifica por proveer una alta certidumbre en la identificación de impactos y una valoración que limita en gran medida la subjetividad; al considerar por separado los factores ambientales afectados por cada aspecto identificado, con el uso de “criterios de evaluación” y su posterior transformación a unidades conmensurables, para determinar de ahí la “Importancia del impacto” y el “Nivel de impacto” como parte de la interpretación del resultado final.

En la tabla siguiente se indican los rangos de valoración que se tiene asignado cada criterio descrito con anterioridad, que servirá para asignación del cálculo de la importancia:

Naturaleza	Valor	Intensidad (in)	Valor
Impacto benéfico	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12

Extensión (Ex)	Valor	Momento (Mo)	Valor
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Mediano Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		

Persistencia (Pe)	Valor	Reversibilidad	Valor
Fugaz	1	Largo	1
Temporal	2	Medio	2
Permanente	4	Irreversible	4

Sinergia (Si)	Valor	Acumulación	Valor
Sin Sinergia	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy Sinérgico	4		

Efecto (Ef)	Valor	Periodicidad (pr)	Valor
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2

Recuperabilidad (Mc)	Valor
Recuperable Inmediato	1
Mitigable o compensable	4
Irrecuperable	8

Tomando en consideración los valores de los criterios antes mencionados y los resultados obtenidos en las tablas anteriores, se realiza el registro de los valores que le pertenece a cada uno de los criterios antes mencionados, con los cuales se obtendrá el valor de la “Importancia Ambiental” en base al siguiente algoritmo:

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

Donde:

I = Importancia Ambiental

IN = Intensidad

SI = Sinergia

EX = Extensión

AC = Acumulación

MO = Momento

EF = Efecto

PE = Persistencia

PR = Periodicidad

RV = Reversibilidad

MC = Recuperabilidad

Una vez obtenida la “Importancia Ambiental” derivado de cada factor ambiental analizado, se asigna un valor que se denomina “Nivel de Impacto”, el cual se toma en base a la siguiente:

Nivel de Impacto: Irrelevantes o Compatibles (IRR o C)

Valor: Inferiores a 25.

Nivel de Impacto: Moderados (M)

Valor: Entre 25 y 50.

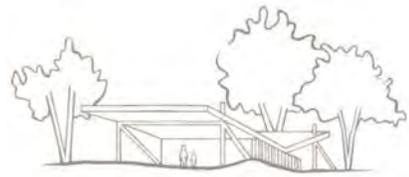
Nivel de Impacto: Severos (S)

Valor: Entre 50 y 75.

Nivel de Impacto: Críticos (C)

Valor: Superiores a 75.

SISTEMA AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVER
MEDIO BIÓTICO	PERDIDA DE COBERTURA VEGETAL	LIMPIEZA DEL TERRENO	(-)	4	1	4	4	
MEDIO FÍSICO	DESPLAZAMIENTO DE ESPECIES		(-)	2	1	2	2	
	PERDIDA DEL COMPONENTE EDÀFICO	LIMPIEZA DEL TERRENO	(-)	4	1	4	4	
MEDIO ATMOSFÉRICO	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	LIMPIEZA DEL TERRENO Y TRAZO DE OBRA	(-)	2	1	2	1	
	CONTAMINACIÓN DEL AIRE	LIMPIEZA DEL TERRENO Y TRAZO DE OBRA	(-)	1	2	2	1	
MEDIO ACUÁTICO	CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HIDRICO	LIMPIEZA DEL TERRENO Y TRAZO DE OBRA	(-)	2	2	2	1	
MEDIO ANTROPIZADO	GENERACION DE EMPLEOS	LIMPIEZA DEL TERRENO TRAZO DE OBRA	(+)	N/A	N/A	4	N/A	
MEDIO PERCEPTUAL	ALTERACIÓN EN LA SALUD HUMANA	LIMPIEZA DEL TERRENO	(-)	1	2	4	1	
	ALTERACIÓN DEL PAISAJE	LIMPIEZA DEL TERRENO	(-)	4	1	4	4	



consciente

CONSTRUCCIÓN						
SISTEMA AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO
MEDIO FÍSICO	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	EXCAVACIONES, CIMENTACIONES DE ZAPATA, COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN, CONSTRUCCIÓN, PAVIMENTACIÓN Y BANQUETAS, INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y PLUVIALES, INSTALACIONES ELÉCTRICAS, SEÑALIZACIÓN Y PINTURA	(-)	2	1	4
	PERDIDA DEL COMPONENTE EDÁFICO	EXCAVACIÓN Y CIMENTACIÓN DE ZAPATAS	(-)	2	1	4
MEDIO ATMOSFÉRICO	PERDIDA DEL COMPONENTE EDÁFICO	EXCAVACIONES, CIMENTACIONES DE ZAPATA, COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN, CONSTRUCCIÓN, PAVIMENTACIÓN Y BANQUETAS, INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y PLUVIALES, INSTALACIONES ELÉCTRICAS, SEÑALIZACIÓN Y PINTURA	(-)	1	2	4
	CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO	EXCAVACIONES, CIMENTACIONES DE ZAPATA, COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN, CONSTRUCCIÓN, PAVIMENTACIÓN Y BANQUETAS, INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y PLUVIALES, INSTALACIONES ELÉCTRICAS	(-)	2	2	2
MEDIO ANTROPIZADO	NIVEL DE BIENESTAR	EXCAVACIONES, CIMENTACIONES DE ZAPATA, COMPACTACIÓN Y	(+)	N/A	N/A	14



		NIVELACIÓN, CONSTRUCCIÓN, PAVIMENTACIÓN Y BANQUETAS, INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y PLUVIALES, INSTALACIONES ELÉCTRICAS, SEÑALIZACIÓN Y PINTURA				
	ALTERACIÓN EN LA SALUD HUMANA	EXCAVACIONES, CIMENTACIONES DE ZAPATA, COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN, CONSTRUCCIÓN, PAVIMENTACIÓN Y BANQUETAS, INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y PLUVIALES, INSTALACIONES ELÉCTRICAS, SEÑALIZACIÓN Y PINTURA	(-)	1	2	4



SISTEMA AMBIENTAL	IMPACTO	ACTIVIDAD	NATURALEZA	INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD
MEDIO FISICO	CONTAMINACION DEL SUELO	MANEJO DE RESIDUOS	(-)	1	1	4	1	1
MEDIO ACUATICO	CONTAMINACION DEL RECURSO HIDRICO	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	(-)	1	1	4	1	1
MEDIO ANTROPICIZADO	NIVEL DE BIENESTAR	MANEJO DE RESIDUOS, MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, AREAS VERDES	(+)	1	N/A	4	N/A	N/A
	ALTERACION EN LA SALUD HUMANA	MANEJO DE RESIDUOS Y DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	(-)	1	1	4	1	1



### V.3.1 Identificación de los efectos en el sistema ambiental

Como resultado del análisis registrado, se puede concluir que en el desarrollo de cada una de las etapas del proyecto se presentaron dos tipos de impactos ambientales o efectos en el sistema ambiental, los cuales corresponden, a impactos moderados en su gran mayoría; y a los impactos irrelevantes o compatibles.

A continuación, se presenta la descripción de los efectos en el sistema ambiental, sobre los factores ambientales indicando en qué etapa del proyecto se produjo; sin contemplar la implementación de medidas de prevención y/o mitigación.

#### MEDIO BIÓTICO

##### *Pérdida de cobertura vegetal*

En la etapa de preparación del sitio es donde se presenta la fragmentación del hábitat el cual es un impacto negativo, a consecuencia de que se eliminó la vegetación necesaria dentro del área del proyecto para realizar los trabajos de construcción y con esto la vegetación que fue eliminada no se recuperará, sin embargo, todas las especies sujetas a protección fueron reubicadas dentro de las áreas de conservación; ya que esas zonas se hacen indispensables para el establecimiento del desarrollo, esto debido a que con los trabajos de desmonte y despilme se remueve la cobertura vegetal original presente en el área del proyecto, lo que provoca alteración en la estructura y en las características originales del sistema y tiene como principal efecto el aislamiento de las poblaciones de flora y en consecuencia de la fauna, en particular de aquellas especies que tienen poca movilidad. Éstas generalmente son las especies pequeñas y que no se trasladan de forma aérea. El nivel de impacto obtenido después de su análisis corresponde a un Impacto Moderado.

##### *Fauna*

La afectación sobre este factor ambiental, en la etapa de preparación del sitio, corresponde al "Desplazamiento de especies" que se produjo por los trabajos de limpieza del terreno. Del análisis se obtuvo que el nivel de impacto obtenido corresponde a un Impacto Negativo y Moderado. Debido a la eliminación de la vegetación, se ve afectada la estratificación de la misma, trayendo como consecuencia la disminución en la abundancia y paso de ciertas poblaciones de fauna. Es un impacto sinérgico debido a que las especies de fauna están vinculadas estrechamente con la estructura de la vegetación;

en la selección de habidad, obtención de alimento, anidación, descanso, protección contra depredadores, etc.

## MEDIO FÍSICO

### *Componente edáfico*

La pérdida del componente edáfico se evaluó como un impacto negativo, puntual, alcanzando un nivel de impacto Moderado. Éste se presentó en las etapas de preparación del sitio, por la limpieza del terreno y en la etapa de construcción, específicamente en los trabajos de excavación, porque se incrementa la degradación de la capa del suelo, así como de la roca que conforma la misma, con el cambio de una o más de sus propiedades a condiciones inferiores a las originales; causando también la erosión, la cual produce una vulnerabilidad con la pérdida de fertilidad por la disminución de minerales y materia orgánica (microorganismos); por tanto no se podrá regresar a su condición natural en las áreas donde se hace indispensable el establecimiento de obra de infraestructura.

### *Suelo*

La contaminación de este se presentará en las etapas de preparación del sitio, trazo de obra y construcción, se evaluó como un nivel de impacto Moderado y se puede derivar de diferentes elementos tales como:

- *Residuos Sólidos Urbanos:* Estos son los derivados del consumo de los alimentos por parte de los trabajadores que al no tener una disposición final adecuada llega a causar una alteración en las características físico-químicas de este factor ambiental, es decir en su consistencia y color y en el oxígeno, nitrógeno y bióxido de carbono, de igual forma este tipo el manejo inadecuado de este producen lixiviados los cuales se podrían infiltran hacia el manto freático, afectando al recurso hídrico.
- *Residuos Fisiológicos:* Estos son derivados de la falta de sanitarios portátiles ya que con la generación y acumulación de estos desechos ocasiona una degradación química que provoca la pérdida parcial o total de la productividad de este factor ambiental.
- *Residuos de Manejo Especial:* Estos son los desechos producto (residuos vegetales, excedentes de materiales utilizados en la construcción) los cuales, al no tener una correcta disposición de estos, causan una alteración en las características físicas

de este factor ambiental, es decir en su consistencia y color; así como en su composición química (oxígeno, nitrógeno y bióxido de carbono).

- *Residuos Peligrosos*: Estos son los desechos que se producen de mantenimientos de la maquinaria empleada en el proyecto, al ser realizados en áreas que no cuentan con las especificaciones necesarias para este tipo de trabajo o desperfectos; causando una alteración en las características físicas de este factor ambiental, es decir en su consistencia y color; así como en su composición química (oxígeno, nitrógeno y bióxido de carbono).

## MEDIO ATMOSFÉRICO

### *Aire*

La calidad del aire se vio impactada de manera negativa y parcial, durante las etapas de preparación del sitio y la etapa de construcción debido a la dispersión de polvos por remoción del sustrato; así también por la emisión de partículas a la atmósfera por el empleo de la maquinaria y vehículos empleados en el proyecto. Todo lo anterior ocasionó el aumento o disminución de las concentraciones de compuestos como el dióxido de carbono, dióxido de azufre y material particulado, presentes en la atmósfera. Después del análisis se obtuvo que el impacto obtenido corresponde a un nivel de Impacto Moderado.

## MEDIO ACUÁTICO

### *Agua*

Aunque el suelo actúa como amortiguación, ya que tiene la capacidad natural de depuración de agentes, este factor ambiental se vio afectado de manera negativa y sinérgica, porque se produjo primeramente la contaminación del suelo provocado por la indebida disposición temporal y final de los diferentes residuos identificados, así también por el mal manejo de los aceites, etc; lo anterior en las etapas de preparación del sitio y construcción. Por otro lado, también hubo afectación al agua, derivado del mal manejo del biodigestor, ocasionado por las descargas de las aguas residuales principalmente de los servicios sanitarios.

## MEDIO ANTROPIZADO

### *Nivel de Bienestar*

La implementación del proyecto benefició y seguirá beneficiando a las poblaciones aledañas en las tres etapas del proyecto de manera positiva, con la generación de empleos tanto temporales, como permanentes esto conlleva un desarrollo económico social de la zona. Esta afectación se calificó como positiva, alcanzando un nivel de impacto de Irrelevante o Compatible.

### *Salud*

Este factor ambiental se clasificó con un Nivel de Impacto Moderado y se pueden derivar de diferentes elementos, tales como:

- *Residuos Sólidos Urbanos:* Estos se presentan en las tres etapas del proyecto, ya que el manejo inadecuado de estos residuos produce lixiviados y acumulación que con esto se generan malos olores que atraer vectores (principalmente moscas) y fauna nociva que traería problemas en la salud de los empleados y de los habitantes de la zona, consecuencias de la falta de higiene.
- *Residuos Fisiológicos:* Presentes en la etapa de preparación de sitio y construcción debido a la falta de la infraestructura temporal específica, la generación y acumulación de estos desechos ocasiona también malos olores y vectores, derivando la afectación sobre la salud de los involucrados en el proyecto y de los habitantes de los alrededores.

### *Ruido*

En cuanto a la contaminación acústica se presentará durante las etapas de preparación el sitio y construcción; por el ruido provocado por la maquinaria, ya que todo sonido con una intensidad alta se considera que puede afectar audición o salud de las personas involucradas en el proyecto y habitantes de la zona.

### MEDIO PERCEPTUAL

#### *Estructura del Paisaje*

Este factor ambiental se vio afectado en la etapa de preparación del sitio, provocado por las actividades de desmonte, despalme y en la etapa de construcción. El nivel de impacto

obtenido corresponde a un Impacto Moderado, considerando que se produjo la eliminación de la cubierta vegetal, ocasionando la afectación en el medio natural.

### V.3.2. Determinación del Área de Influencia

Para delimitar el área de influencia de los impactos se tomó como referencia la superficie de afectación que determina el criterio de evaluación denominado como “Extensión”, el indica la superficie de afectación del impacto, con base a los radios de influencia determinados en dicho criterio.

#### *Medio Biótico*

Este factor ambiental se verá afectado, en su extensión, de forma puntual; es decir la afectación se desarrollará principalmente dentro de la superficie que ocupa el área del proyecto. Puesto que se refiere a la afectación que tendrá la cobertura vegetal y fauna por el desarrollo del proyecto.

#### *Medio Físico*

De igual forma, se verá afectado de manera puntual y se presentará principalmente en el sitio del proyecto. Este se refiere a la afectación que tuvo el componente edáfico debido a su eliminación de la capa superior por trabajos de limpieza del terreno y construcción, así como por la mala disposición de los diferentes residuos que se generaron en las diferentes etapas.

#### *Medio Perceptual*

Esta afectación se dio de manera puntual dentro del área del proyecto por el cambio en el paisaje. Por tanto, para los factores ambientales antes mencionados, se tiene que el área de afectación es Puntual, equivalente a la superficie delimitada por el predio proyecto. En cuanto a los factores ambientales siguientes, el área de afectación es puntual y parcial, lo cual equivale a la superficie dentro de los límites imaginarios que formen una circunferencia con un radio de 50 m, tomando como centro de dicha circunferencia, el centro del predio del proyecto. Seguido se mencionan la afectación de forma general, con extensión puntual y parcial:

#### *Medio Atmosférico*

A diferencia de las anteriores su superficie de afectación además de ser puntual, también fue parcial; lo que significa que se presentó principalmente dentro del sitio del proyecto y en las colindancias inmediatas a este. Lo anterior en cuanto a la afectación que pudo tener la calidad del aire causado de la emisión gases contaminantes y partículas de polvo por el uso de maquinaria y los trabajos constructivos.

#### *Medio Acuático*

Esta afectación fue de forma puntual y parcial, es decir que estuvo presente dentro y más allá del sitio del proyecto. Debido a que la afectación que pudo haber tenido la calidad del recurso hídrico, en consecuencia de la rapidez y facilidad de arrastre, de cualquier lixiviado o sustancia contaminante que se encuentre en la superficie del terreno.

#### *Medio Antropizado*

Esta afectación fue de manera puntual y parcial, en relación a la salud de los habitantes o poblaciones aledañas la afectación que se pudo presentar por el mal manejo de los diferentes residuos; esto trayendo en consecuencia la proliferación de vectores y fauna nociva; así también se considera el ruido excesivo generado por las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, derivado del tránsito de los vehículos y operación de la maquinaria empleada en el mismo.

#### **V.4 Conclusiones**

La modificación de este espacio con vegetación natural, descrita ya en capítulos anteriores, no representa un factor de detrimento en la continuidad de los procesos biológicos, ya que, las especies encontradas cuentan con eficientes mecanismos de dispersión que les han permitido colonizar nuevos espacios. En consecuencia, la fauna se adapta a las nuevas condiciones por lo que cualquier modificación que represente el desarrollo del proyecto, no interrumpe sus procesos vitales, ni modifica su comportamiento. Dado que las actividades constructivas se llevaron a cabo con criterios preventivos, se propició que los animales se desplacen a sitios colindantes, e inclusive, puedan retornar nuevas poblaciones faunísticas a hacer uso de los recursos disponibles que se mantendrán en la etapa de operación del proyecto, al contar con espacios destinados al establecimiento de áreas verdes.

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

Gracias a la aplicación de medidas de mitigación, los impactos identificados y evaluados en el capítulo anterior disminuyeron su efecto negativo en el ambiente.

En el presente capítulo se enlistan y caracterizan las medidas preventivas y de mitigación que fueron útiles para la implementación del proyecto. Estas medidas fueron tomadas en cuenta para su ejecución durante las distintas etapas del proyecto.

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

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	IMPACTO	COMPONENTE AMBIENTAL	TIPO DE MEDIDA	D
Preparación del sitio	Limpieza del terreno	Desplazamiento de especies	Medio biótico	Preventiva	Para ev inicia recorri don estu enc ahuy daño fi pe
Preparación del sitio	Limpieza del terreno	Desplazamiento de especies	Medio biótico	Preventiva	M come indirec o en
Preparación del sitio	Limpieza del terreno	Perdida del componente edáfico	Medio físico	Compensación	Se i
Preparación del sitio	Limpieza del terreno y trazo	Contaminación del suelo	Medio físico	Prevención y control	Se espec los esta lleg llevad de proye

Preparación del sitio	Limpieza del terreno y trazo	Contaminación del suelo	Medio físico	Preventiva	E fisiolo portáti y la estu
Preparación del sitio	Limpieza del terreno	Contaminación del suelo	Medio físico	Mitigación	Par gene especi fueron trab sobran en u
Preparación del sitio	Limpieza del terreno	Contaminación del suelo	Medio físico	Correctiva	La o peligro llevó ning
Preparación del sitio	Limpieza del terreno	Contaminación del Aire	Medio atmosférico	Preventiva	Toda l par cu ver mant buen f
Preparación del sitio	Limpieza del terreno	Contaminación del Aire	Medio atmosférico	Preventiva	No

Preparación del sitio	Limpieza del terreno y trazo	Contaminación del recurso hídrico	Medio acuático	Preventiva	Se ca realiz orgánico de los con coloca co prod f
Preparación del sitio	Limpieza del terreno y trazo	Contaminación del recurso hídrico	Medio acuático	Preventiva	Se en par
Preparación del sitio	Limpieza del terreno y trazo	Nivel de bienestar	Medio antropizado	Positiva	La in gener de
Preparación del sitio	Limpieza del terreno y trazo	Alteración en la salud humana	Medio antropizado	Preventiva	Previs capa mane siste
Preparación del sitio	Limpieza del terreno y trazo	Alteración en la salud humana	Medio antropizado	Preventiva	Se con adecu
Preparación del sitio	Limpieza del terreno y trazo	Alteración en la salud humana	Medio antropizado	Preventiva	No se in

Preparación del sitio	Limpieza del terreno y trazo	Alteración en la salud humana	Medio antropizado	Preventiva	Se asegura que es...
Preparación del sitio	Limpieza del terreno y trazo	Alteración en la salud humana	Medio antropizado	Preventiva	Se v... encom... con el... de... n...
Preparación del sitio	Limpieza del terreno	Alteración del paisaje	Medio perceptual	Compensación	Se con...
Construcción	Excavaciones, cimentaciones, compactación nivelación, construcción, pavimentación instalaciones hidráulicas pluviales, instalaciones eléctricas, señalización pintura.	Contaminación del suelo	Medio físico	Preventiva	Se... espec... los... estuv... vigila... ca...
Construcción	Excavaciones, cimentaciones, compactación nivelación, construcción, pavimentación	Contaminación del suelo	Medio físico	Preventiva	Los tr... emp...

Construcción	instalaciones hidráulicas pluviales, instalaciones eléctricas, señalización pintura.				
	Excavaciones, cimentaciones, compactación nivelación, construcción, pavimentación instalaciones hidráulicas pluviales, instalaciones eléctricas, señalización pintura.	Contaminación del suelo	Medio físico	Preventiva	Par gene especi fueron un área
	Excavaciones, cimentaciones, compactación nivelación, construcción, pavimentación instalaciones hidráulicas pluviales, instalaciones eléctricas, señalización pintura.	Contaminación del suelo	Medio físico	Preventiva	La o peligro llevó ningu

Construcción	Excavaciones, cimentaciones, compactación nivelación, construcción, pavimentación instalaciones hidráulicas pluviales, instalaciones eléctricas, señalización pintura.	Contaminación del aire	Medio físico	Preventiva	Lo transp del mat evita
Construcción	Excavaciones, cimentaciones, compactación, nivelación, construcción, pavimentación instalaciones hidráulicas pluviales, instalaciones eléctricas, señalización pintura.	Contaminación del aire	Medio físico	Preventiva	Toda l par cu ver mant buen f
Construcción	Excavaciones, cimentaciones, compactación nivelación, construcción, pavimentación	Contaminación del recurso hídrico	Medio acuático	Preventiva	Se en par

Operación y Mantenimiento	instalaciones hidráulicas pluviales, instalaciones eléctricas, señalización pintura.				
	Manejo de residuos	Contaminación del suelo	Medio físico	Preventiva	Derivados de actividades de deposición
	Manejo de residuos	Contaminación del suelo	Medio físico	Preventiva	Residuos provenientes de actividades
Operación y Mantenimiento	Manejo de residuos hidrológicos	Contaminación del agua	Medio acuático	Preventiva	Se instalan sistemas de tratamiento de aguas para garantizar la funcionalidad de los recursos hídricos

## VI.2. Programa de vigilancia ambiental

Es un sistema que tiene la finalidad de garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación que se establecieron en el estudio.

Los objetivos son la identificación de los sistemas afectados, de los tipos de impactos y de los indicadores seleccionados. Es una fuente de datos, principalmente empíricos, que ayuda a mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, porque puede evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas en el Estudio de Impacto Ambiental son correctas. A partir de esta información, es posible también la detección de alteraciones no previstas en dicho estudio, que deberán ser corregidas adecuadamente por medio de medidas correctoras.

### Objetivos

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

#### *Objetivos Específicos:*

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.
- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención.
- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.

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

### **Alcance**

El alcance general del presente documento incluye:

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

### **Estrategias**

Se especifican los responsables y las funciones a desempeñar por los mismos durante el seguimiento ambiental. El control y seguimiento de las medidas es responsabilidad de la Dirección de Obra que es el responsable de adoptar las medidas preventivas y correctoras, ejecutar el Programa de Vigilancia Ambiental, emitir informes técnicos periódicos sobre el cumplimiento de las medidas propuestas y remitirlos al organismo competente.

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

- Supervisión de las actividades a realizar y los procedimientos constructivos de acuerdo a las condicionantes del resolutivo de SEMARNAT.
- Supervisión permanente de que todas las acciones se encuentren dentro de las poligonales autorizadas por la SEMARNAT.
- Vigilancia permanente de cumplimiento de todos los procedimientos establecidos por SEMARNAT y elaboración del expediente de supervisión ambiental y para control directo del Promovente.
- Elaboración y entrega de reportes de cumplimiento ante la SEMARNAT.

### **Entregables**

Dentro de los entregables del Responsable Técnico de Gestión Medioambiental se encuentra:

*Posterior al término de la obra:*

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

### VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

Para asegurar la observancia de las anteriores medidas de mitigación, se deberá cumplir previamente con los siguientes puntos:

- El promovente deberá asegurar el cumplimiento de las condicionantes ambientales que se puedan establecer como resultado de este estudio.
- El promovente deberá designar a un responsable ambiental, el cual promoverá y/o vigilará todas las acciones de prevención y mitigación que sean requeridas.
- La adquisición del material de banco necesario, así como de cualquier recurso no renovable o sustancia peligrosa, deberá hacerse en establecimientos autorizados para comercializar estas sustancias y se conservarán los recibos de venta como comprobantes de cumplimiento en este aspecto.
- En cuanto a la maquinaria que será utilizada para la ejecución de la obra, se solicitará a la empresa rentadora de maquinaria la realización de las verificaciones vehiculares de dicho equipo, a fin de prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera.
- El promovente deberá verificar que la maquinaria que será utilizada en la construcción no presente fugas o derrames de aceite y aditivos, a fin de prevenir la contaminación del suelo por estas sustancias.
- Los residuos de vegetación retirados de la zona serán trozados para facilitar su manejo y serán retirados del sitio y llevados al tiradero municipal.
- No se almacenarán en la zona de construcción ningún tipo de materiales peligrosos, en caso de que se requiera utilizar alguno, como diésel para la maquinaria, éste se llenará en estaciones de servicio autorizadas, no en el sitio.

- Dentro del proyecto se almacenarán únicamente materiales inherentes no peligrosos para la construcción, como cemento, grava, blocks, etc., los cuales se depositarán en el almacén temporal destinado para dichas actividades.
- Cualquier tipo de residuo generado en las áreas de construcción será transportado diariamente hasta el almacén destinado a este fin para evitar la dispersión de los desechos a lo largo del terreno.
- Se deberá contemplar lo señalado en las normas y leyes que rigen todos los aspectos ambientales del proyecto de construcción y operación.

#### **VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas**

De acuerdo con lo que establece el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

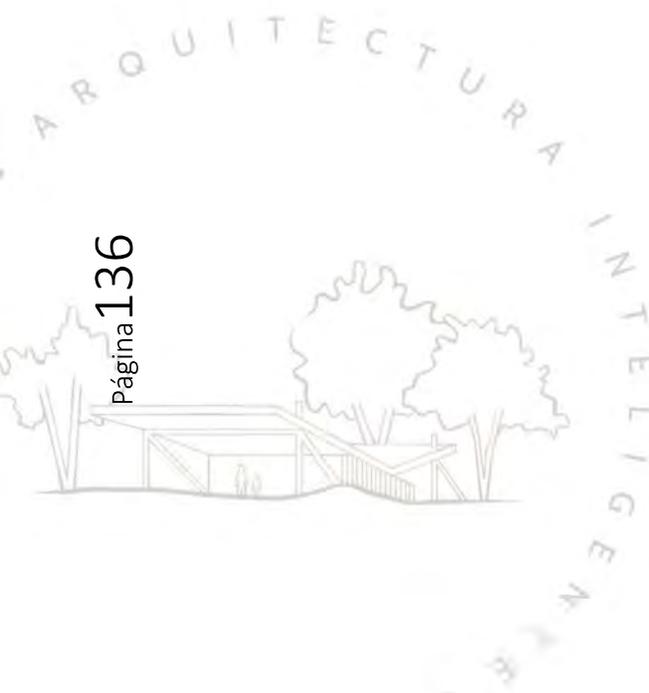
1. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
2. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad, existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
3. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
4. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

Como fue mencionado en el capítulo IV, en el SA se registró la presencia de especies de flora y fauna incluidas dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Basado en lo anterior y a lo que estipula el artículo 51 del citado Reglamento, la Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto al cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras pudieran producirse daños graves a los ecosistemas.



Para dar cumplimiento con lo anterior, una vez que se cuente con la autorización en materia de impacto ambiental la promovente presentará la propuesta de la adquisición y/o contratación de un instrumento de garantía. Cabe señalar que el tipo y monto del instrumento de garantía responderá a un estudio técnico-económico que considerará el costo económico que implica el desarrollo de las actividades inherentes al proyecto en cada una de sus etapas que fueron señaladas en la MIA-P.



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

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

El escenario ambiental sin la implementación del proyecto se hubiera mantenido prácticamente igual, toda vez que las actividades que se realizaron en las inmediaciones del sitio serían prácticamente las mismas. En este sentido, la presión seguiría existiendo puesto que es una zona turística que ha venido transformándose a lo largo de varias décadas.

### VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin las medidas de mitigación)

Suponiendo que se hubiera llevado a cabo el proyecto sin las medidas de mitigación propuestas, entonces los impactos ambientales se hubieran visto incrementados significativamente. Por ejemplo, proporcionar el mantenimiento de la maquinaria empleada en el lugar del proyecto hubiera traído consigo una afectación por residuos peligrosos, así como la emisión de ruido y partículas.

Por su parte, si no se hubieran colocado los contenedores rotulados para el almacenamiento de los residuos sólidos, esto pudo haber provocado no únicamente una contaminación visual sino un esparcimiento de los mismos, al mismo tiempo que atraer a fauna nociva.

De igual forma, de no haberse considerado el empleo de lonas para cubrir el material a trasladar, entonces hubiera ocurrido una emisión de partículas a la atmósfera.

### VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Al respetarse las medidas de mitigación, el proyecto es ambientalmente amigable para el entorno. Con la correcta ejecución de las mismas, tanto la construcción como la operación del hotel supusieron impacto ambiental poco significativo. Los vehículos o maquinarias que fueron utilizados para la realización del proyecto llevaron a cabo sus mantenimientos en lugares autorizados para dicho fin, lo cual no tuvo un efecto negativo en la atmósfera. Asimismo, los residuos sólidos fueron separados adecuadamente y su recoja periódica garantizó la acumulación de los mismos y al mismo tiempo se preservó la calidad del agua subterránea al evitarse la filtración de lixiviados.

#### VII.4. Pronóstico ambiental

La mayor parte del escenario se mantendrá sin cambios, toda vez que el proyecto se integra al paisaje actual de la zona. Asimismo, existe una tendencia a la transformación, por las actividades turísticas que se realizan en el sitio desde hace varios años. De igual manera, se prevé una mejora en la economía local.

#### VII.5 Conclusiones

- El polígono de sitio se encuentra en las inmediaciones de la UGA FF-3 (Costa Tulum Sian Kaan), cuya política de conservación con una vocación de uso de suelo predominante de tipo flora y fauna y condicionada para infraestructura y turismo, es compatible con el proyecto.
- De acuerdo al análisis ambiental realizado, los impactos negativos con mayor importancia fueron la pérdida de cobertura vegetal, pérdida del componente edáfico y alteración del paisaje. Todos con un nivel moderado, Sin embargo, las medidas de prevención y mitigación propuestas minimizaron estos impactos ambientales negativos.
- Con base a las características del proyecto así como el sitio donde se realizó su construcción, se considera que las obras implementadas fueron de bajo impacto ambiental. De acuerdo a lo anterior y, dado que se llevaron a cabo adecuadamente las medidas de prevención y mitigación previamente descritas, el proyecto "Playa Canek" fue ambientalmente viable.

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

### VIII.1 Presentación de la información

#### VIII.1.1 Cartografía

Los mapas han sido incluidos ya sea en los capítulos previos o como material anexo.

#### VIII.1.2 Fotografías

Se adjuntan algunas fotografías del proyecto en cuestión.





### VIII.1.3 Videos

No se incluyen videos.

### VIII.2 Otros anexos

Anexo I. RFC Promovente

Anexo II. Identificación Oficial Promovente

Anexo III. Mandato Legal Promovente

Anexo IV. Identificación Oficial Responsable Técnico de la MIA

Anexo V. Cédula Profesional Responsable Técnico de la MIA

Anexo VI. Plano Arquitectónico

### VIII.3 Glosario de términos

**Ecosistema:** Es un sistema formado por una comunidad natural que se estructura con los componentes bióticos (seres vivos) del ecosistema, y los componentes abióticos (el ambiente físico).

**Geomorfología:** Parte de la geografía física que tiene por objeto la descripción y explicación del relieve terrestre actual gracias al estudio de su evolución.

**Hábitat:** Se entiende el lugar o tipo de ambiente en el que existen naturalmente un organismo o una población.

**Impacto Ambiental:** Consecuencia que sobre el medio Ambiente producen las modificaciones o perturbaciones parciales o totales del mismo.

**UGA:** Unidad de Gestión Ambiental, unidad mínima territorial donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales.