



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto

HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Mayo de 2021

Contenido

I. GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	I-2
I.1 Datos generales del proyecto.....	I-2
I.1.1 Nombre del proyecto.....	I-2
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	I-2
I.1.3 Duración del proyecto	I-2
I.2 Datos generales del promovente.....	I-3
1.2.1 Nombre o razón social.	I-3
1.2.2 RFC del promovente	I-3
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal	I-3
1.2.4 Dirección del representante legal.....	I-3
1.3 Responsable técnico del estudio.....	I-3
1.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio.	I-3
1.3.2 RFC del responsable técnico del estudio:.....	I-3
1.3.3 Cédula profesional del responsable técnico del estudio:	I-3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

I. 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

“Hotel Sustentable del Caribe”

En adelante se citará como el “proyecto”.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en los Lotes denominados 01 y 02 de la manzana 01, de la supermanzana 04, del Municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo (En adelante se citará como el “predio”) (Figura I-1).

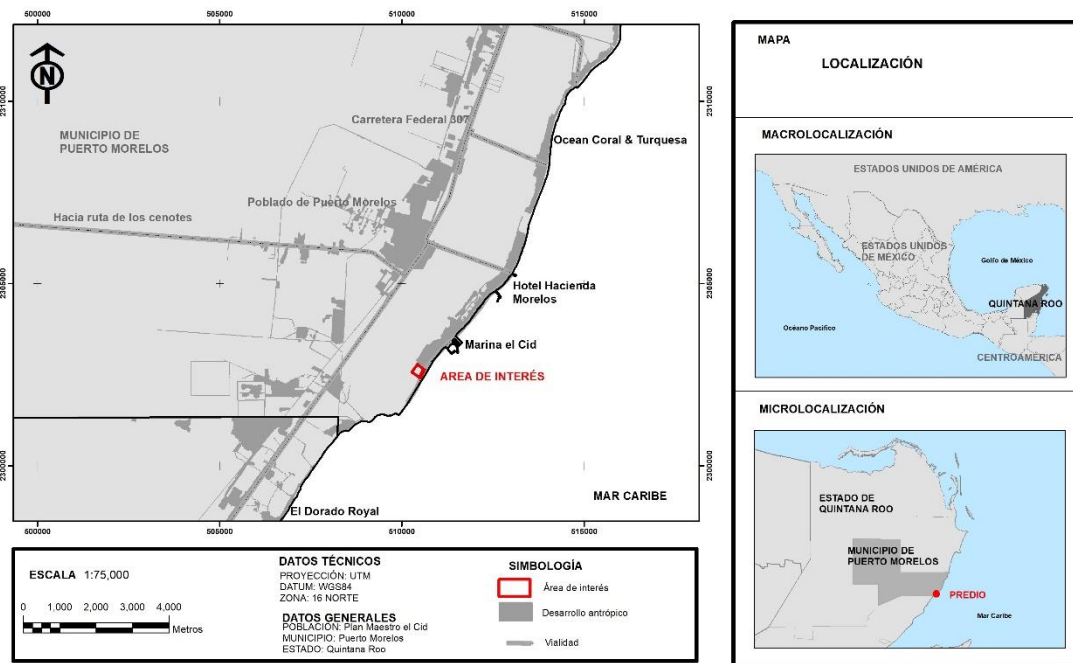


Figura I-1. Ubicación de los lotes del proyecto.

I.1.3 Duración del proyecto

La vida útil del proyecto será de 99 años, y la etapa de preparación y construcción se realizará en de 18 meses, que comprenderá desde la preparación del sitio hasta la puesta en marcha y entrega de las instalaciones, aunque se contemplará un periodo de desfase de 90 días para manejo de imprevistos y procedimientos de entrega a autoridades (manifestaciones de terminación de obra etc.).

I.2 Datos generales del promovente.

1.2.1 Nombre o razón social.

1.2.2 RFC del promovente

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

1.2.4 Dirección del representante legal

1.3 Responsable técnico del estudio.

1.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio.

1.3.2 RFC del responsable técnico del estudio:

El presente documento se encuentra en el **(Anexo I-4)**.

1.3.3 Cédula profesional del responsable técnico del estudio:

Cédula profesional:

Tabla de contenido

II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	II-2
II.1	Información general del proyecto.....	II-2
II.1.1	Antecedentes.....	II-2
II.1.2	Objetivo del proyecto:.....	II-2
II.1.3	Naturaleza del proyecto.....	II-3
II.1.4	Justificación.....	II-3
II.1.5	Vida útil de las obras.....	II-3
II.1.6	Criterios técnicos económicos sociales considerados para la selección del sitio.....	II-4
II.1.7	Ubicación física y dimensiones del proyecto.....	II-4
II.1.8	Inversión requerida.....	II-7
II.2	Características del proyecto.....	II-8
II.2.1	Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	II-9
II.2.2	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	II-9
II.3	Características particulares del proyecto.....	II-11
II.4	Superficie de afectación por tipo de vegetación para obras del proyecto.....	II-35
II.5	Etapas del proyecto.....	II-37
II.5.1	Programa general de trabajo:.....	II-37
II.5.2	Preparación del sitio.....	II-38
II.5.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	II-43
II.5.4	Construcción.....	II-47
II.5.5	Operación y mantenimiento.....	II-59
II.5.6	Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	II-59
II.5.7	Residuos.....	II-60

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto

Como resultado de la demanda creciente en la zona turística del Municipio de Puerto Morelos por ofrecer más y mejores servicios de hospedaje para el turismo nacional y extranjero, se desarrolla el proyecto “**Hotel Sustentable del Caribe**” (En adelante el **Proyecto**), coadyuvando al crecimiento económico de la región y del Estado con la creación de fuentes de empleo para la población local, de manera temporal durante la construcción del mismo y posteriormente de manera permanente cuando entre en operación.

Es por ello que la empresa (En adelante el **Promoviente**), somete a consideración y evaluación de la Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales (**SEMARNAT**) la autorización en Materia de Impacto Ambiental del proyecto “**Hotel Sustentable del Caribe**”, que incluye obras nuevas ubicadas en los lotes 01 y 02 (en adelante el **predio**) y los servicios requeridos serán proporcionados bajo el amparo del convenio celebrado por las empresas

Con fecha 28 de noviembre de 2018 se realizó la compra venta entre las empresas

, de los lotes 01 y 02 (El predio) a favor de ésta última empresa (**Anexo II-1**)

II.1.1 Objetivo del proyecto:

El objetivo del Proyecto es contribuir al desarrollo sustentable de la zona al tiempo que se ofrecen servicios de hospedaje y recreación turística de calidad, con proyección nacional e internacional.

Para cumplir con lo anterior se pretende la construcción y operación de un desarrollo turístico hotelero, incluyendo el equipamiento turístico y servicios complementarios que aseguren su buena implementación, por ello se ha diseñado tomando como referencia los parámetros urbanísticos que regulan la zona, así como los criterios y normativas aplicables que se describen más adelante.

Las obras se diseñaron en el marco de la normatividad ambiental y urbana aplicable al predio, asegurando de esta forma la viabilidad del Proyecto.

La edificación se considera permanente, de acuerdo con los datos establecidos en este documento y se estima un periodo de vida útil hasta de 99 años, siempre y cuando se realicen los mantenimientos correctivos y preventivos contenidos en los manuales de operación que deriven de la entrega y puesta en marcha del Hotel.

II.1.2 Naturaleza del proyecto.

El proyecto pone a consideración de la SEMARNAT, la solicitud del Promovente, para la autorización en materia de impacto ambiental de obras nuevas, que incluyen el desarrollo de áreas sin techar (áreas exteriores y vialidades) y áreas techadas (zona de habitaciones, áreas nobles y áreas de servicio), así como la construcción de 199 cuartos hoteleros, distribuidos en el predio.

Como resultado de la autorización del proyecto se pretenden mejorar la oferta de servicios y hospedaje para el turismo nacional y extranjero, coadyuvando al crecimiento económico de la región y del Estado, todo de acuerdo y en apego a lo permitido por los instrumentos jurídicos y normativos vigentes y en apego a la conservación y protección del medio ambiente.

II.1.3 Justificación.

Para el desarrollo del proyecto que incluye obras nuevas, se seleccionaron dos lotes que conforma el predio del proyecto con potencial de aprovechamiento de acuerdo a los instrumentos legales actualmente vigentes.

II.1.4 Vida útil de las obras

Se toman los valores del método por factores de ISO 15686, que implica estimar una vida útil a partir de una serie de factores de durabilidad y de una vida útil de referencia, que en materia arquitectónica se conoce como vida de diseño, de acuerdo con la siguiente **Tabla II-1**:

Tabla II-1. Vida útil del Proyecto por categoría de edificios.

Categoría de los edificios	Vida útil (años)	Ejemplos
Temporales	Hasta 10	Construcciones no permanentes, oficinas de ventas, edificios de exhibición temporal, construcciones provisionales.
Vida media	25-49	La mayoría de los edificios industriales y la mayoría de las estructuras para estacionamientos
Vida larga	50-99	La mayoría de los edificios residenciales, comerciales, de oficinas, de salud, de educación
Permanentes	Más de 100	Edificios monumentales, de tipo patrimoniales (museos, galerías de arte, archivos generales, etcétera).

Fuente: Canadian Standards Association, 2001; Australian Building Codes Board, 2006; International Standards Organization, 2000.

Por las características del Proyecto, se considera que estas instalaciones tendrán la categoría de vida de 99 años. Esto de acuerdo con los factores de conservación y mantenimiento previstos.

II.1.5 Criterios técnicos económicos sociales considerados para la selección del sitio

Basándose en las políticas generales del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, que plantea incrementar la capacidad del equipamiento turístico, tomando en cuenta el futuro Plan de Ordenamiento Vial, que incluiría la zona, se ha determinado que el sitio ofrece las características necesarias para ser considerado en estos rubros, además será un Proyecto que detonará el desarrollo del lugar que en este momento se encuentra subutilizado; se pretende hacer valer el prestigio que por sí solo se está creando Puerto Morelos como polo turístico y así aprovechar sus recursos naturales de gran valor y la privilegiada situación frente al Mar Caribe.

La implementación del Proyecto tendrá un impacto económico benéfico para el centro de población de Puerto Morelos, pues será una fuente de empleo durante todas sus etapas de desarrollo. Al ser un proyecto hotelero, se espera que la derrama económica generada recaiga, de manera directa o indirecta en la sociedad del Municipio de Puerto Morelos. En este sentido, se estima que durante la etapa de construcción se generarán alrededor de 382 empleos temporales, mientras que la operación del Proyecto requerirá cerca de 450 puestos permanentes.

II.1.6 Ubicación física y dimensiones del proyecto.

Ubicación física.

El proyecto se pretende establecer en el predio (lotes 1 y 2) ubicados en la manzana 01, Supermanzana 04, del Municipio de Puerto Morelos, Estado de Quintana Roo (**Figura II-1**).

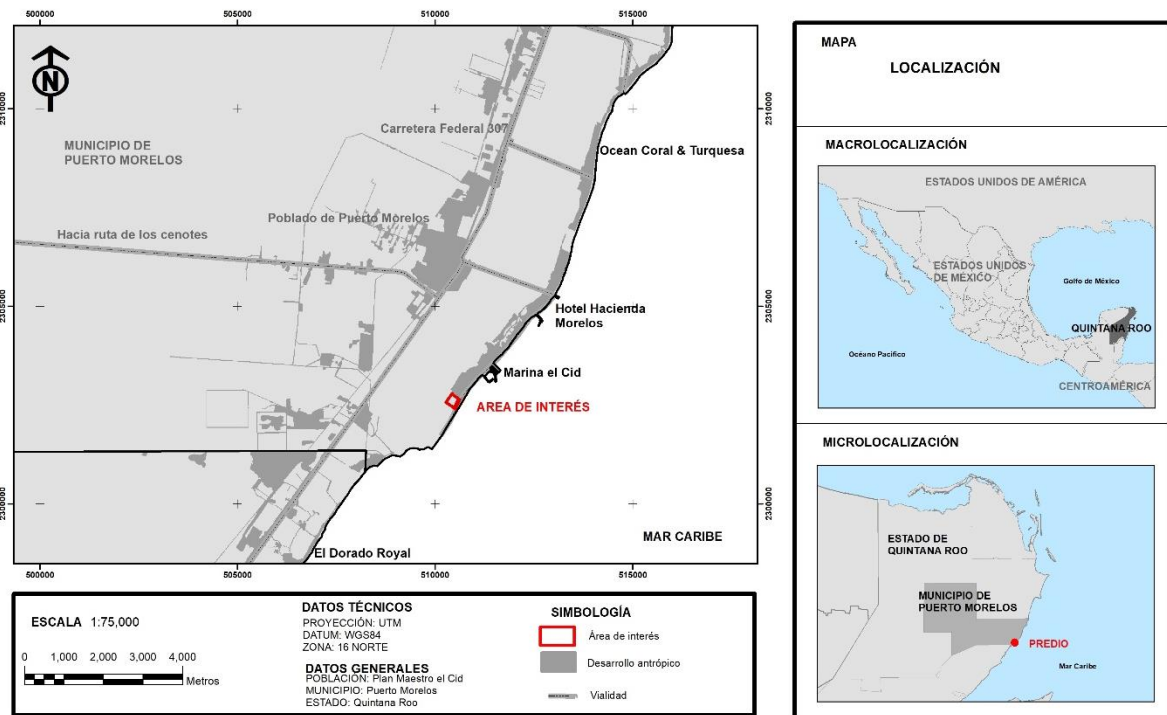


Figura II-1. Ubicación del predio del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Las colindancias del predio son las presentadas a continuación:

Al Norte: Al norte del predio en cuestión se encuentran lotes privados.

Al sur: En esta zona se puede observar área de vegetación de matorral costero.

Al Este: Hacia el este se puede apreciar la playa arenosa y zona marina del Golfo de México.

Al Oeste: En esta zona se puede observar área de vegetación de matorral costero.

En la **Tabla II-2** se presenta en cuadro de coordenadas de los lotes 1 y 2 que conforma el predio del proyecto. Mientras que en la **Tabla II-3** se presentan las coordenadas del polígono del predio que fusiona los dos lotes (1 y 2) y que en adelante se referirá como “**El predio**”.

Tabla II-2. Coordenadas del lote 01.

Lote 01		
Vértice	Coordenadas	
	X	Y
1	510590.43	2302656.10
2	510478.47	2302423.59
3	510509.10	2302397.85
4	510622.79	2302632.55

Lote 02		
Vértice	Coordenadas	
	X	Y
1	510418.58	2302769.35
2	510567.24	2302658.14
3	510574.30	2302667.84
4	510590.43	2302656.10
5	510478.47	2302423.59
6	510476.22	2302418.90
7	510427.62	2302457.22
8	510267.29	2302564.85
9	510418.58	2302769.35

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Tabla II-3. Coordenadas del polígono del predio del proyecto

PREDIO		
Vértice	Coordenadas	
	X	Y
1	510418.58	2302769.35
2	510567.24	2302658.14
3	510574.30	2302667.84
4	510590.43	2302656.10
5	510622.79	2302632.55
6	510509.10	2302397.85
7	510478.47	2302423.59
8	510476.22	2302418.90
9	510427.62	2302457.22
10	510267.29	2302564.85
11	510418.58	2302769.35

A nivel regional el predio se ubica dentro de un Sistema Ambiental (SA) con 1,048.76 ha de superficie donde se ubican los siguientes tipos de vegetación y usos de suelo: 1) cuerpos de agua, 2) Halófitas pioneras, 3) Infraestructura, 4) Manglar, 5) Matorral costero, 6) Peten, 7) Saibal, 8) Vegetación secundaria, 9) Selva baja y mediana y 10) Selva de transición (**Figura II-2**)

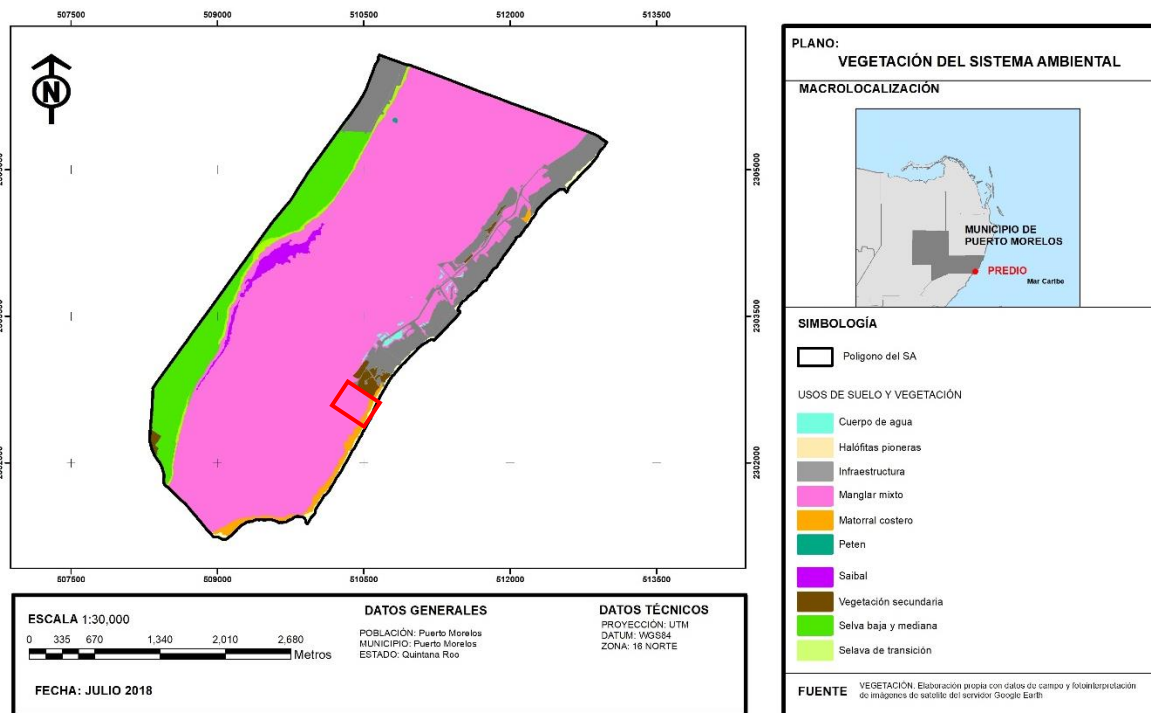


Figura II-2. Ubicación del predio del proyecto con respecto al SA.

Dimensiones del proyecto.

El proyecto está conformado por dos lotes denominados, lote 01 y lote 02. El Lote 01 cuenta con una superficie de 10,136.66 m² y el Lote 02 con una superficie de 57,776.89 m², con una superficie total del predio de 67,913.55 m². (Tabla II-4).

Tabla II-4. Superficies del predio.

SUPERFICIES DEL PREDIO		
LOTES	m2	%
Lote 1	10,136.66	14.93
Lote 2	57,776.89	85.07
Total	67,913.55	100.00

II.1.7 Inversión requerida.

Para la construcción e implementación del Proyecto se estima una inversión necesaria de \$428,400,000.00 (Cuatrocientos veintiocho millones cuatrocientos mil pesos 00/100, M.N.) que serán aplicados de acuerdo a la siguiente **Tabla II-5**.

Se estima una inversión de \$2,613,240.00 (Dos millones seiscientos trece mil doscientos cuarenta pesos 00/100, M.N.) para la primera etapa durante la cual se contemplan los trabajos relativos a la preparación del terreno y la instalación de obras provisionales como protecciones, bodegas y oficinas móviles de obra. Para la etapa de construcción se estima una inversión de \$425,615,400.00 (Cuatrocientos veinticinco millones seiscientos quince mil cuatrocientos pesos 00/100, M.N.). Para la etapa de preparación y mantenimiento previo a la puesta en marcha del hotel, se contempla una inversión estimada en \$171,360.00 (Ciento setenta y un mil trescientos sesenta pesos 00/100 M.N),

En cuanto a la etapa de operativa del proyecto se estima que, por concepto de mantenimiento e implementación de las medidas de mitigación, la inversión mensual será de \$583,000.00 (Quinientos ochenta y tres mil pesos 00/100 M.) actualizados con la inflación durante toda la vida útil del proyecto estimada en 99 años.

Tabla II-5. Inversión requerida.

PREPARACIÓN DEL TERRENO	IMPORTE
PRELIMINARES	\$1,071,000.00
DESMONTE	\$642,600.00
DESPALME	\$899,640.00
SUBTOTAL	\$2,613,240.00
CONSTRUCCIÓN	IMPORTE
CIMENTACION	\$16,707,600.00

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

RELLENOS	\$3,427,200.00
ESTRUCTURA	\$63,317,520.00
ALBAÑILERIA	\$31,358,880.00
AIRE ACONDICIONADO	\$46,952,640.00
INSTALACIONES HIDRAULICAS	\$15,293,880.00
INSTALACIONES SANITARIAS	\$25,147,080.00
INSTALACIONES ELECTRICAS	\$31,830,120.00
INSTALACIONES ESPECIALES	\$18,892,440.00
TABLAROCA	\$46,438,560.00
CANCELERIA	\$9,981,720.00
CARPINTERIA	\$30,373,560.00
PASTA Y PINTURA	\$39,584,160.00
AREAS VERDES Y ANDADORES	\$25,232,760.00
EQUIPAMIENTO	\$21,077,280.00
SUBTOTAL	\$425,615,400.00
*OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	IMPORTE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	\$42,840.00
MEDIDAS DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$128,520.00
SUBTOTAL	\$171,360.00
IMPORTE TOTAL	\$428,400,000.00

II.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El desarrollo de infraestructura en el predio corresponde a un conjunto de obras, que incluyen áreas sin techar (áreas exteriores y vialidades) y áreas techadas (zona de habitaciones, áreas nobles y áreas de servicio), y la construcción de 199 cuartos hoteleros.

Las obras del proyecto se pretenden desplantarán sobre matorral costero y áreas sin vegetación **por lo que se solicita autorización en materia de impacto ambiental para realizar el cambio de uso de suelo de áreas forestales en una superficie de 10,486.12 m² de vegetación de matorral costero.**

Asimismo, **se solicita autorización en materia de impacto ambiental para: llevar a cabo las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto en el predio, las cuales se realizarán en total apego a lo establecido en la normatividad ambiental vigente. En el proyecto considera la instalación y operación de áreas exteriores, vialidades, áreas nobles y áreas de servicio que ocuparán una superficie de 12,570.88 m², a las cuales se les solicita Autorización para su construcción y operación.**

El predio del proyecto tiene una densidad potencial para el desarrollo de un total de 475 cuartos hoteleros, sin embargo, solamente pretende desarrollar 199 cuartos hoteleros. La distribución propuesta de la infraestructura

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

permitirá dejar una amplia zona de conservación de vegetación de manglar (100%) y matorral costero (18.53%), e incluye un área de reforestación con vegetación nativa de 587.17 m², lo cual suma una superficie de 55,342.67 m² que corresponde al 81.49% del total del predio.

Todos los servicios como agua potable, tratamiento de aguas residuales, áreas de almacenamiento de servicios, subestación eléctrica, etc., serán proporcionados bajo el amparo del convenio celebrado por las empresas

II.2.1 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Los lotes del proyecto se ubican en aledaño a un Complejo Turístico y a aproximadamente 1.5 Km en línea recta de la Carretera Federal 307, por lo que se accede fácilmente por estas vialidades.

El predio del proyecto contiene vegetación en estado natural donde se desarrolla: Manglar mixto, matorral costero (perturbado) y cuerpos de agua; y se encuentran regulados por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 05 de marzo de 2021, con un uso de suelo denominado Turístico Hotelero Alto (TH3). También, le es aplicable el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POEL), publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 26 de septiembre de 2013 de acuerdo con el cual el área de estudio se ubica en la UGA 28 con política de aprovechamiento sustentable y uso compatible señalado en el Programa de Desarrollo Urbano denominado Turístico Hotelero, por lo que el uso que se le pretende dar es congruente con este instrumento.

II.2.2 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Para el desarrollo del proyecto, se cuenta y requiere con lo siguiente:

Acceso: Se tendrá acceso al predio por una vialidad que conecta con la red vial del poblado de Puerto Morelos y este a su vez con la Carretera Federal 306.

Luz: El suministro de energía eléctrica será a través de la red provisional de distribución instalada por parte del concesionario y suministrada por la Comisión Federal de Electricidad.

Drenaje: En las etapas de preparación y construcción, se contará con sanitarios portátiles a razón de uno por cada 10 trabajadores, los cuales recibirán limpieza y mantenimiento cada tercer día por parte de una empresa que cuente con permiso de la autoridad competente para realizar la colecta y traslado de las aguas residuales a una planta de tratamiento. Para la etapa de operación se utilizarán los servicios proporcionados de acuerdo a lo mencionado por Convenio anteriormente mencionando.

Agua: Durante las etapas de preparación y construcción, el agua cruda se abastecerá por medio de pipas del servicio público y será almacenada en tinacos plásticos de 1,000 a 10,000 litros de capacidad. En tanto que el agua potable, será suministrada en garrafones de 20 litros.

Para la etapa operativa, el agua requerida para el proyecto será suministrada bajo el amparo del convenio anteriormente mencionado.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Habitaciones.

Se contará con un total de 199 cuartos construidos en los lotes del predio; los cuales contarán con un sanitario con WC, con una regadera, dos planchas para lavabo. Tomando en cuenta que el promedio de gasto de agua es de 1.5 m³ x día x habitación, y que se construirán 199 cuartos, el volumen anual demandado a capacidad plena es de 108,952.50 m³/año de agua potable de primera calidad para consumo humano (**Tabla II-6**).

Tabla II-6. Volumen de agua para consumo humano

LOTES	NÚMERO DE CUARTO	1.5 M ³ /DÍA X CUARTO	M ³ /AÑO
Proyecto	199	298.50	108,952.50

Para lograr el suministro del volumen señalado, se tiene la capacidad de realizar la extracción de un total de 163,428.75 m³/año de agua cruda con una concentración entre los 32,000 y 36,000 ppm de sólidos disueltos totales, y será tratado por medio de ósmosis inversa para producir un total de 108,952.50 m³/año de agua potable para consumo humano de buena calidad con concentraciones menores de 500 ppm de sólidos disueltos totales. Del resultado del tratamiento del agua cruda, se rechazarán de la ósmosis inversa un total de 54,476.25 m³/año de aguas salobres. Después del uso del agua potable en las habitaciones se producirán 87,162.00 m³/año (80%) de agua residual que serán enviados a su depuración en la planta de tratamiento de aguas residuales (**Tabla II-7**).

Tabla II-7. Volúmenes de la cual se tiene capacidad de extraer de agua salobre para obtener la cantidad estimada de agua dulce para consumo humano, el volumen de rechazo y el agua residual que se producirá.

CONCEPTO	m ³ /Año	m ³ /Día
EXTRACCIÓN	163,428.75	447.75
PRODUCTO	108,952.50	298.50
RECHAZO	54,476.25	149.25
AGUA RESIDUAL	87,162.00	238.80

La planta desaladora de la cual se apoyará el proyecto cumple con la capacidad necesaria. Esta Planta tendrá 2 módulos de procesamiento de 1,000 m³/día, por lo que tendrá capacidad para producir hasta 2,000 m³/día. Por otra parte, el proyecto también se requiere de una planta de tratamiento de aguas residuales, esta planta de tratamiento tendrá la capacidad de tratar más de 630,720 m³/año o bien 1,728 m³/día. Todas las aguas de rechazo de planta de osmosis como de la Planta de tratamiento de aguas Residuales serán inyectado a través de pozos de inyección y la extracción del agua cruda será a través de pozos de extracción o abastecimiento.

II.3 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

- **Superficie total del predio**

La superficie del predio es de un total de 67,913.55 m², cuyo polígono está conformado por dos lotes, tal y como se presenta en la siguiente **Tabla II-8**.

Tabla II-8. Superficies totales del predio.

LOTES	m2	%
Lote 1	10,136.66	14.93
Lote 2	57,776.89	85.07
Total	67,913.55	100.00

- **Superficie requerida para la construcción del proyecto**

El proyecto pretende el desarrollo de obras nuevas que se pretenden construir en el predio con una superficie total de 67,913.55 m². En estos lotes se desarrollarán vialidades, estacionamientos, andadores, solederos, albercas, palapas, terrazas y un edificio con 4 niveles y 12 m de altura. **La superficie requerida para desarrollar el proyecto es de 12,570.88 m² (18.51% del total del predio) y la superficie restante 55,342.67 m² (81.49% del total del predio), será destinada para conservación, para lo cual se solicita la Autorización, mediante el presente documento que se somete a evaluación.**

El Proyecto está diseñado para recibir los servicios básicos de manera externa al predio de acuerdo a lo mencionado en el convenio celebrado por las empresas

El proyecto estará conformado por un edificio de cuatro niveles y un sótano de servicio, la construcción que albergará 199 habitaciones. La distribución de infraestructura en el predio está zonificada en 2 módulos, el denominado módulo 10 compuesto en su mayoría por las habitaciones, circulaciones y alberca, mientras que en el módulo 9 se concentran las áreas públicas (**Figura II-3**).

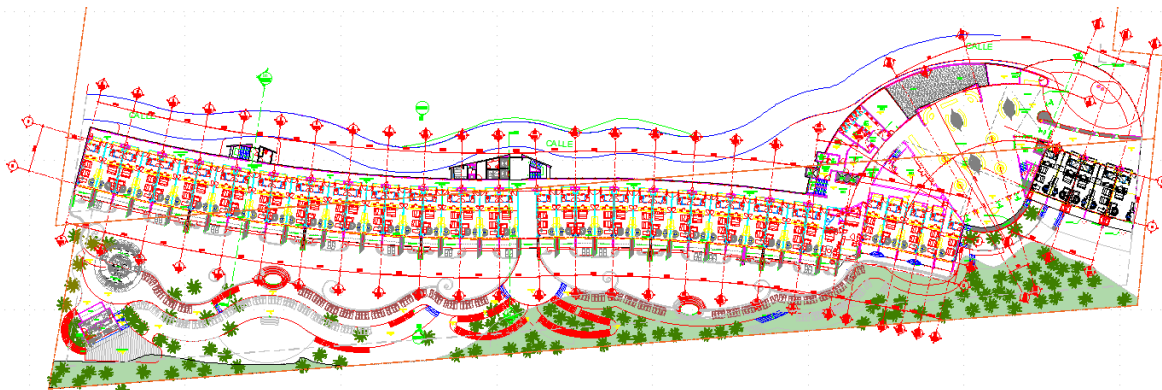


Figura II-3. Planta de conjunto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

El programa arquitectónico contempla los espacios y servicios típicos de un edificio para uso de alojamiento, por lo que se considera la construcción de las siguientes obras en el predio:

SOTANO

- Circulaciones horizontales y verticales
- Almacén, varios
- Cuartos de maquinas
- Ropería y descarga de ropa sucia
- Baño de colaboradores en modulo
- Baño de colaboradores en modulo
- Cuarto de servicios

NIVEL 1

- Circulaciones horizontales y verticales
- Baño de servicio en área de escaleras
- Ropería
- Cuarto eléctrico
- Cuarto IDF
- Butler station
- Boutique
- Baño huéspedes en área de lobby
- Hospitality
- Lobby
- Motor lobby
- Terraza lobby
- Habitaciones tipo K
- Habitaciones tipo D
- Habitaciones tipo S
- Estacionamiento (cajones)
- Alberca
- Asoleadero y andadores

- Palapa Grill

NIVEL 2

- Circulaciones horizontales y verticales
- Baño de servicio en área de escaleras
- Ropería
- Back office
- Habitaciones tipo K
- Habitaciones tipo D
- Habitaciones tipo S

NIVEL 3

- Circulaciones horizontales y verticales
- Baño de servicio en área de escaleras
- Ropería
- Suite novia
- Bodega bar
- Bar
- Sky Wedding
- Jardín yoga
- Baño (servicio sky wedding)
- Habitaciones tipo K
- Habitaciones tipo D
- Habitaciones tipo S

NIVEL 4

- Circulaciones horizontales y verticales
- Baño de servicio en área de escaleras
- Ropería
- Habitaciones tipo K
- Habitaciones tipo D
- Habitaciones tipo S

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

A manera de cuantificar la superficie total que ocupará el proyecto, se clasificaron las superficies de desplante (superficies del primer nivel de desplante), tal y como se presenta en la **Tabla II-9 a II-11 y Figuras II-4 y II-5**.

Tabla II-9. Superficie de desplante de las obras y porcentaje de aprovechamiento.

CONCEPTO		m2	%
AREAS SIN TECHAR			
Áreas exteriores		4,624.67	27.16
	Palapa grill	64.15	0.38
	Terraza grill	106.73	0.63
	Aquabar	117.26	0.69
	Explanada bodas	172.40	1.01
	Asoleaderos y andadores	1,631.76	9.6
	Terraza	297.93	1.75
	Albercas	2,234.44	13.11
Vialidades		2,131.35	27.42
	Vialidades	1,591.50	21.88
	Estacionamientos	539.85	5.54
Subtotal		6,756.02	54.58
AREAS TECHADAS			
Zonas habitacionales		4,297.91	33.57
	Habitaciones	3,358.84	26.24
	Circulaciones	888.6	6.94
	Ropería	50.47	0.39
Áreas nobles		1,105.49	8.63
	Boutique	114.38	0.89
	Lobby áreas complementaria	857.29	6.7
	Hospitality	67.42	0.53
	Baño de lobby	66.4	0.52
Áreas de servicio		411.46	3.21
	Cubierta motor lobby	321.2	2.51
	Baño (2)	18.34	0.14
	Butler station	38.38	0.3
	Vestíbulo	18.44	0.14
	Cuarto eléctrico (2)	9.34	0.07
	IDF	5.76	0.04
Subtotal		5,814.86	42.87
TOTAL		12,570.88	100

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

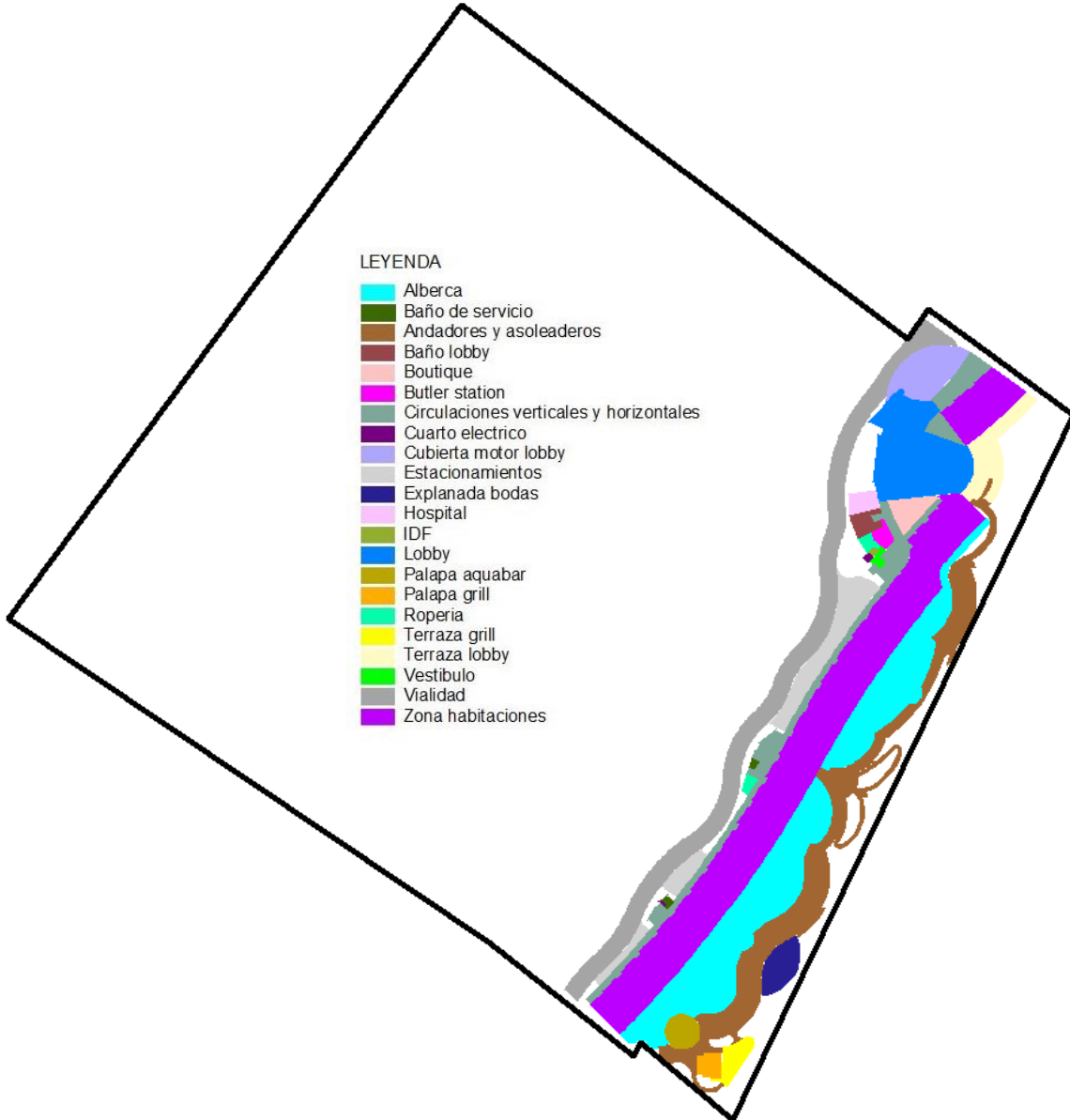


Figura II-4. Obras del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Tabla II-10. Áreas de aprovechamiento y conservación del proyecto.

ÁREAS	m2	%
Aprovechamiento	12,570.88	18.51
Conservación	55,342.67	81.49
Total	67,913.55	100

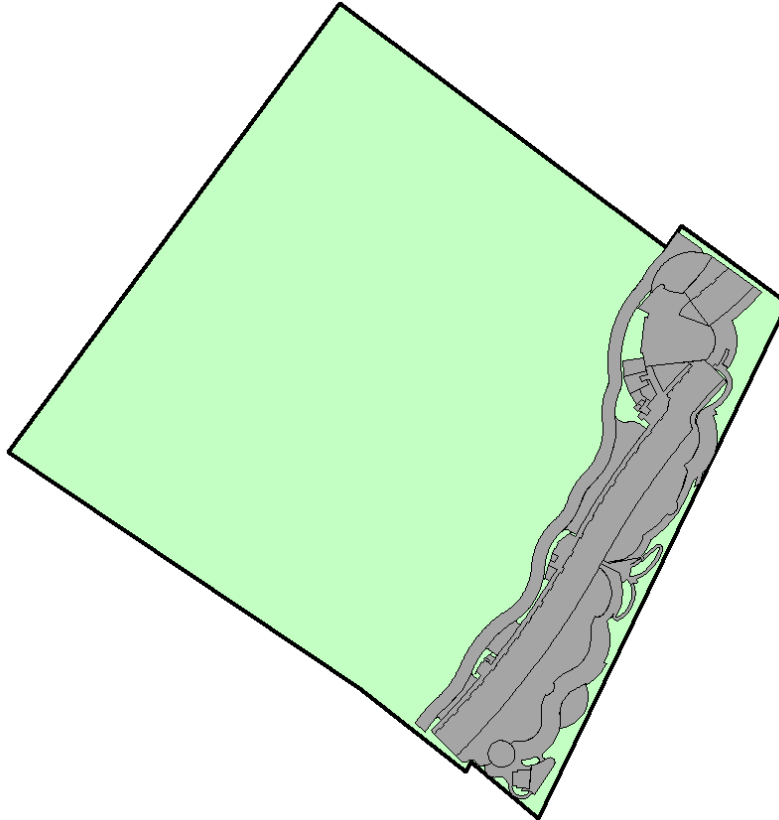


Figura II-5. Áreas de conservación (en color verde) y aprovechamiento (en color gris) del proyecto.

De la tabla anterior, se desprende que el proyecto, destinará una superficie de 5,814.86 m² (42.87% del total del predio) para obras techadas y una superficie de 6,756.02m² (54.58 % del predio) para obras no techadas, que suman una superficie de aprovechamiento total de 12,570.88 m². Las obras techadas (COS) del proyecto, está por debajo del COS permitido por el PDU que es de 0.60 (Figura II-6).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

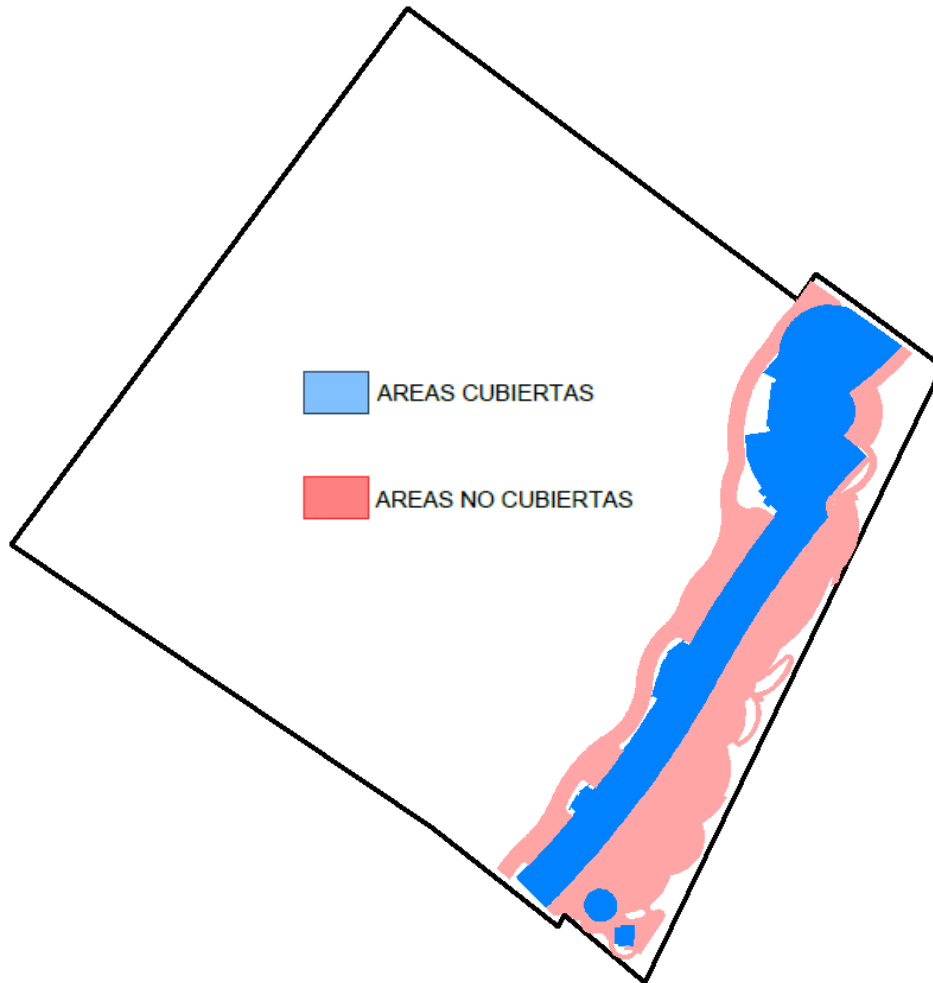


Figura II-6. Obras techadas y no techadas del proyecto

Se considera una superficie de construcción de 21,420.63 m² en los cuatro niveles (CUS), que equivale a 0.32, estando por debajo de lo marcado en el PDU-PTOMOR actualmente vigente que es 3.6 (Tabla II-11 y Figura II-7).

Tabla II-11. Se indican las superficies de construcción en cada nivel.

ÁREAS	m ²	CUS
Sótano	2,281.07	0.03
Nivel 1	5,814.86	0.09
Nivel 2	4,317.13	0.06
Nivel 3	4,625.79	0.07
Nivel 4	4,381.78	0.06
Total	21,420.63	0.32

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

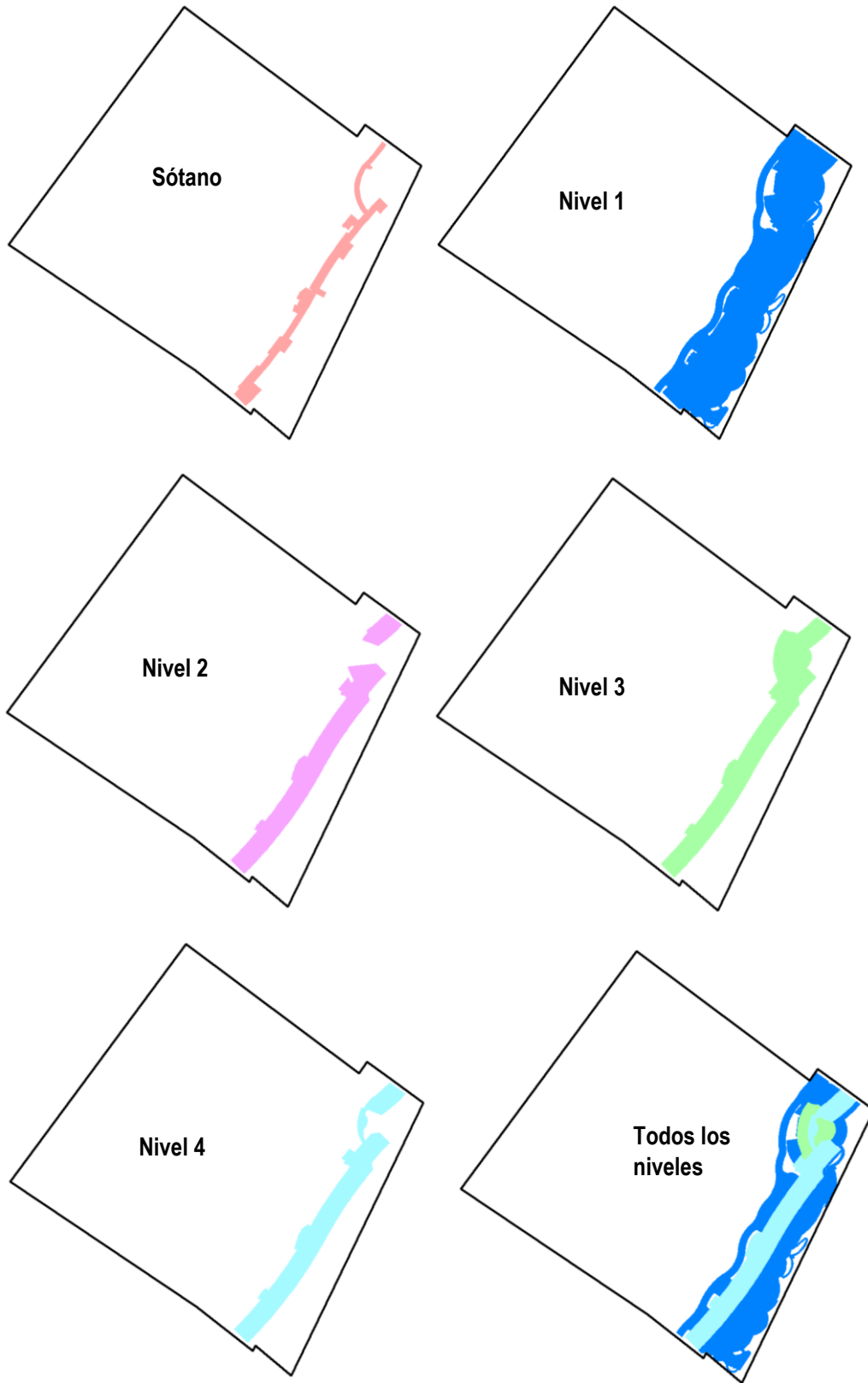


Figura II-7. Sombra de la infraestructura del Proyecto por niveles

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

También se consideran obras provisionales que serán utilizadas para la construcción de las obras, que incluyen áreas de bodegas y oficinas, comedores, un almacén de residuos peligrosos y, el área de almacenamiento de material de desmonte que en conjunto ocuparán una superficie de 1,025 m², las cuales quedarán en zonas de aprovechamiento del proyecto. Asimismo, se contempla una caseta de vigilancia y la instalación de sanitarios portátiles que quedarán en las áreas de aprovechamiento del proyecto (**Figura II-8**)

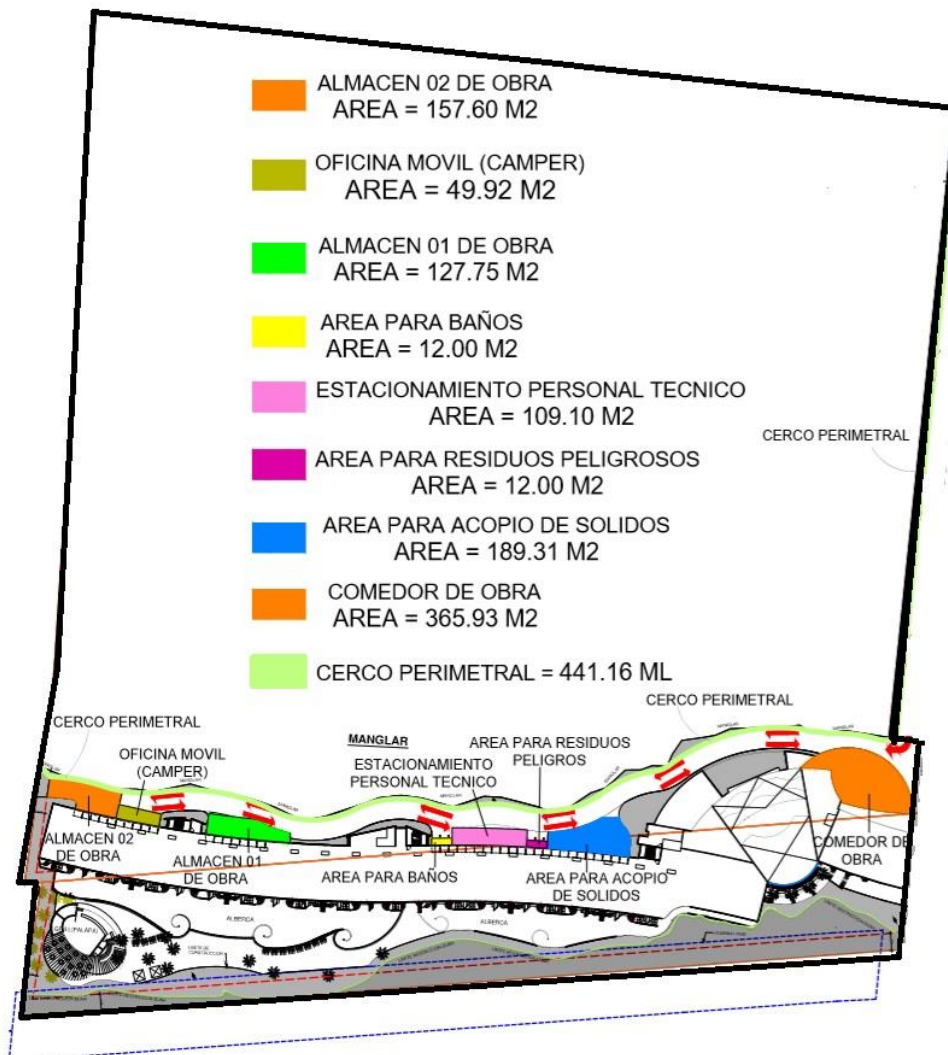


Figura II-8. Obras Provisionales

Obras techadas

Para mejor comprensión del proyecto arquitectónico, se organizan los elementos techados a construir en las siguientes categorías

- a) Áreas Habitacionales
- b) Áreas nobles
- c) Áreas de servicio

A continuación, se describen de manera general:

- **Zonas habitacionales**

Las habitaciones son los espacios que dan sentido al proyecto, por lo tanto, su orientación y dimensiones determina la solución de todo el edificio. En general se busca que todos los cuartos ubicados en el predio ofrezcan una terraza cómoda y segura con vistas al mar y se comuniquen mediante un pasillo principal que brinde a los huéspedes un acceso cómodo y seguro hacia todas las áreas públicas del edificio.

Para conformar el edificio se proyectó una modulación de 4.50 m entre ejes, y una longitud de 11.20 m para el área de habitaciones lo que resulta en una superficie aproximada de 50.4 m².

El pasillo que les comunica se proyectó con una dimensión mínima entre ejes de 2.10 m.

El proyecto contempla 3 tipos de habitaciones distribuidas en los cuatro niveles, Habitación King 92 (cuarto estándar con una cama) Habitación Doble 103 (cuarto estándar con dos camas) y Suite 4 (cuarto tipo suite), una por cada nivel. (Tabla II-12 y Figura II-9)

Tabla II-12. Tipología y ubicación por nivel.

Nivel	King	Doble	Suite
Sótano	0	0	0
Nivel 1	23	25	1
Nivel 2	23	26	1
Nivel 3	23	26	1
Nivel 4	23	26	1
Total	92	103	4

Las habitaciones King y Doble comparten el mismo programa arquitectónico:

- **Entrada.** Espacio de transición entre el pasillo de huéspedes y la habitación privada.
- **Walking Closet.** Espacio de almacenamiento accesible y funcional, con puerta y el espacio suficiente para que una persona pueda ingresar en él.
- **Baño.** Espacio íntimo que integra de manera armónica las zonas húmedas con las áreas secas.
- **Recamara.** Es el espacio principal y el que define a la habitación mediante la integración de las siguientes zonas:
 - Dormir. Definido por una cama y su área de circulación, tocador y mesa de noche.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

- Escritorio / comedor. Una mesa funcional con teléfono y tomas de corriente fácilmente accesibles.
- Sala. Espacio acogedor y relajante con asientos y entretenimiento.
- **Terraza.** Espacio descubierto con vistas al mar y mobiliario para tomar asiento.

Mientras que el programa arquitectónico de las habitaciones tipo suite contempla:

- **Entrada.** Espacio de transición entre el pasillo de huéspedes y la habitación privada.
- **Walking Closet.** Espacio de almacenamiento accesible y funcional, con puerta y el espacio suficiente para que una persona pueda ingresar en él.
- **Sala.** Espacio de estar, amplio y con mobiliario para que cinco personas puedan estar cómodamente sentadas.
- **Cocina.** Barra con fregadero, frigorífico y espacio para almacenar.
- **Barra desayunador.** Barra con bancos altos.
- **1 y ½ baños.** Espacio íntimo que integra de manera armónica las zonas húmedas con las áreas secas.
- **Recámara.** Es el espacio principal y el que define a la habitación mediante la integración de las siguientes zonas:
 - Dormir. Definido por una cama y su área de circulación, tocador y mesa de noche.
 - Escritorio / comedor. Una mesa funcional con teléfono y tomas de corriente fácilmente accesibles.
 - Sala. Espacio acogedor y relajante con asientos y entretenimiento.
- **Terraza.** Espacio descubierto con vistas al mar y accesos desde la sala o desde la recámara.

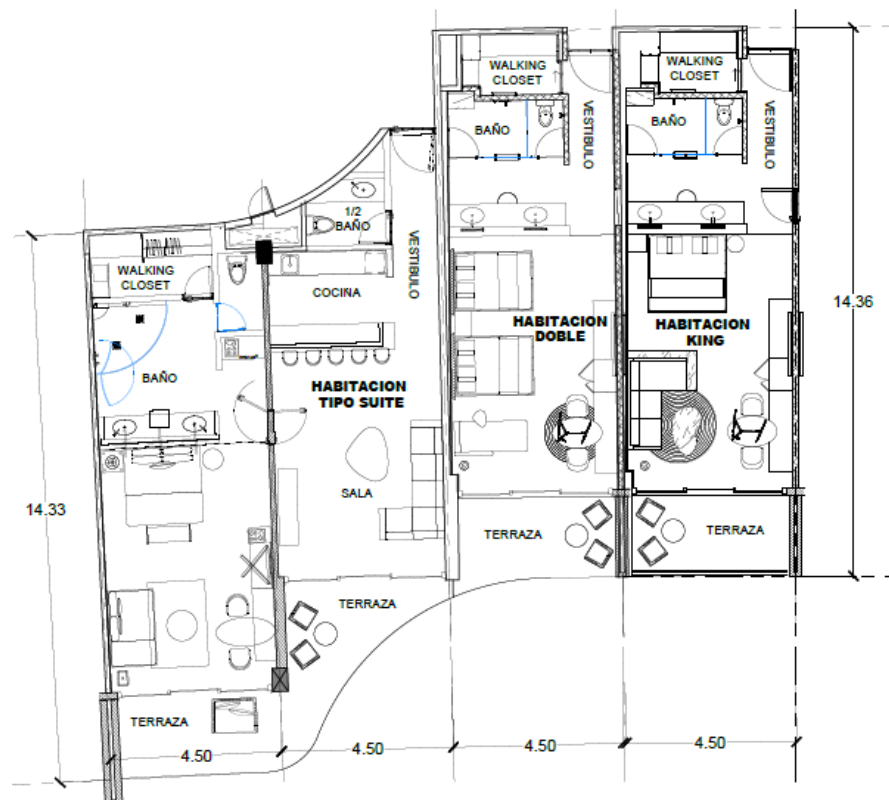


Figura II-9. Ejemplo de distribución por tipología

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Todas las habitaciones contarán con los servicios básicos de agua y energía, voz y datos, así como un sistema de aire acondicionado conectado al sistema de BMS que monitorea y controla de manera automática su funcionamiento; de esta manera es posible, por ejemplo, apagar el equipo si se detecta que el huésped no se encuentra en la habitación (Tablas II-13 y II-14).

Tabla II-13.-Descripción de tipo de habitaciones Módulo 9 A.

Nivel	Habitaciones	Tipo	Descripción
Nivel 1	3	K	Cuarto con vista al mar, 1 cama tipo KS, baño con wc, 2 lavabos, ducha y tina, terraza, closet.
	2	D	Cuarto con vista al mar, 1 cama tipo QS, baño con wc, 2 lavabos, ducha y tina, terraza, closet.
Nivel 2	5		2 Tipos de habitaciones iguales al nivel 1
Nivel 3	5		2 Tipos de habitaciones iguales al nivel 1
Nivel 4	5		2 Tipos de habitaciones iguales al nivel 1
Total módulo 9	20		

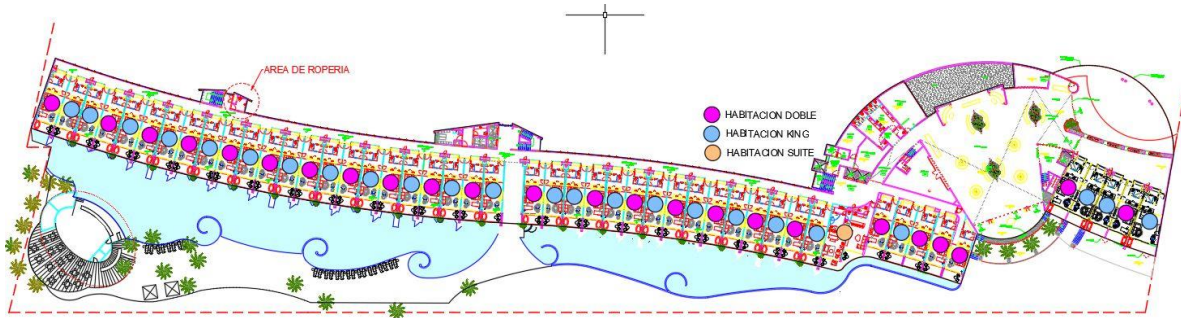
Tabla II-14.-Descripción de tipo de habitaciones Módulo 10.

Nivel	Habitaciones	Tipo	Descripción
Nivel 1 (+5.90)	20	K	Cuarto con vistas al mar, 1 cama tipo KS, baño con wc, 2 lavabos, ducha y tina, terraza, closet.
	23	D	Cuarto con vistas al mar, 1 cama tipo QS, baño con wc, 2 lavabos, ducha y tina, terraza, closet.
	1	S	Cuarto con vistas al mar, 1 cama tipo KS, baño con wc, 2 lavabos, ducha y tina, terraza, closet, estancia y cocina.
Nivel 2 (+8.85)	20	K	Cuarto con vistas al mar, 1 cama tipo KS, baño con wc, 2 lavabos, ducha y tina, terraza, closet.
	24	D	Cuarto con vistas al mar, 1 cama tipo QS, baño con wc, 2 lavabos, ducha y tina, terraza, closet.
	1	S	Cuarto con vistas al mar, 1 cama tipo KS, baño con wc, 2 lavabos, ducha y tina, terraza, closet, estancia y cocina.
Nivel 3 (+11.80)	45		3 Tipos de habitaciones iguales al nivel 2
Nivel 4 (+14.75)	45		3 Tipos de habitaciones iguales al nivel 2
Total módulo 10	179		

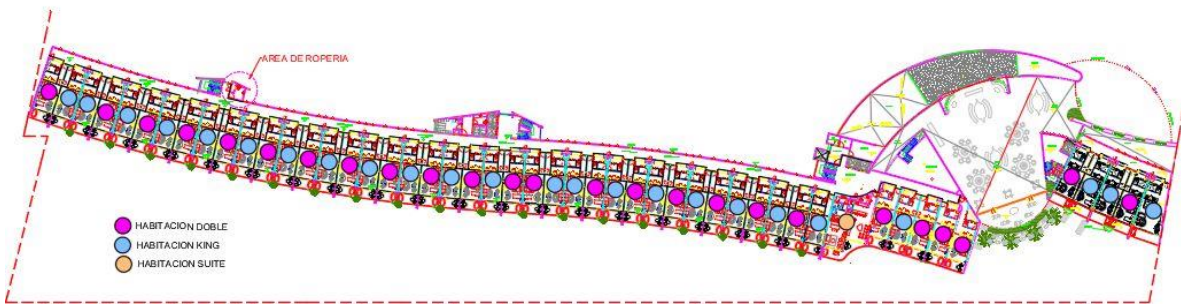
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

En la **Figura II-10** se presentan los diferentes niveles de las áreas habitacionales.

Nivel 1



Nivel 2 y 4



Nivel 3

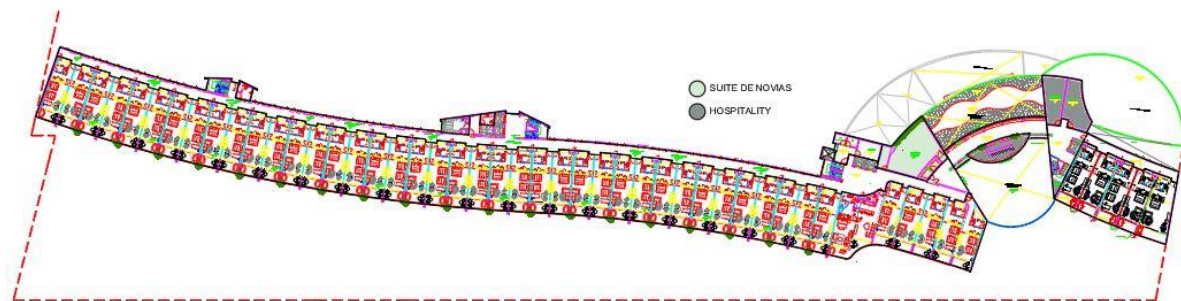


Figura II-10. Vista de los niveles de las zonas habitacionales del Proyecto

La ubicación de los cuartos estándar y tipo suite en los diferentes módulos que contempla el proyecto se presenta en el siguiente esquema (**Figura II-11**).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE



Figura II-11. Ubicación de los cuartos tipo suite y estándar del proyecto.

En la **Figura II-12**, se presentan los cortes arquitectónicos de los tipos de cuartos del proyecto: Tipo estándar 1 y 2 camas y tipo suite. En la **Figura II-13** se presenta un corte de una habitación estándar.

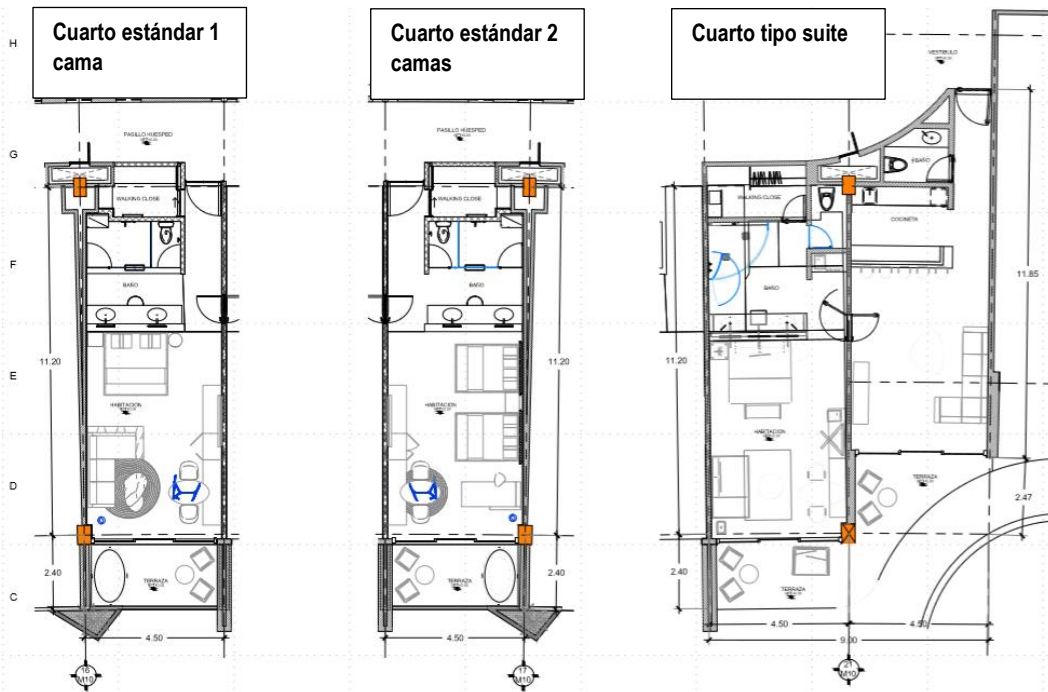


Figura II-12. Tipos de cuartos considerados por el proyecto (estándar 1 y 2 camas y tipo suite)

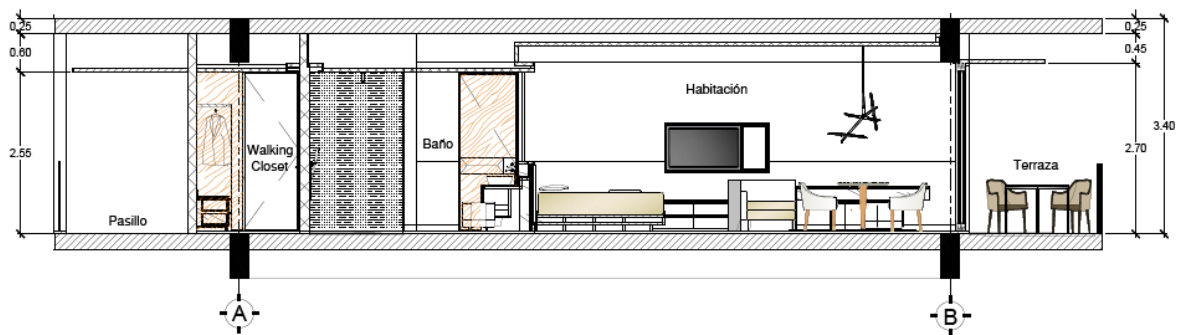


Figura II-13. Corte interno de una habitación estándar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

La altura máxima de las habitaciones es de 12 m contados a partir de la intersección entre el terreno natural con respecto a la vía pública, que para la zona es de una altura de 5.90 msnm.

El proyecto propone un edificio de 4 niveles con 2.95 m de altura por nivel. El primer nivel se establecerá en la cota 5.9 hasta la cota 8.85, el segundo nivel se establecerá de la cota 8.85 a la cota 11.80, el tercer nivel se ubicará de la cota 11.80 a la cota 14.75 y el cuarto nivel se ubicará de la cota 14.75 a la cota 17.70, este nivel considera un pretil de 20 cm de pretil, por lo que la altura final se ubica en la cota 17.90; lo que significa una altura máxima de 12.0 m medidos a partir de la cota 5.90 m correspondiente al nivel de la vía pública, estando muy por debajo de lo permitido por el PDU actual (**Figura II-14**).

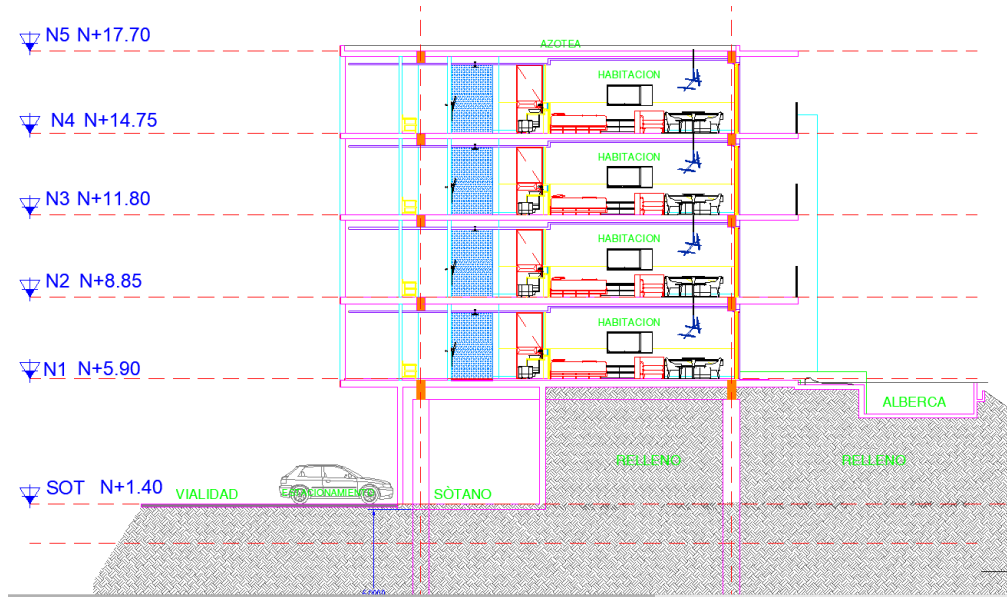


Figura II-14. Altura de los edificios con habitaciones del Proyecto.

- **Áreas nobles**

Las zonas de esparcimiento (áreas nobles) de los huéspedes con las que contará el Proyecto se encontrarán distribuidas en los módulos 9 A y 10, organizadas de la siguiente manera (**Tabla II-15** **Tabla II-16** y **Figura II-15**):

Tabla II-15.-Modulo 9A y 10, Áreas nobles general.

Nivel	Contenido
Nivel 1	Lobby + Espacios complementarios, Hospitality, Boutique
Nivel 2	-
Nivel 3	Suite novia, Bar+Baños, Sky Wedding (descubierto), Jardín Yoga (descubierto)

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Tabla II-16 -Modulo 9A y 10, descripción de las áreas nobles

Nivel	Descripción	Área cubierta m2(CUS)	Área descubierta m2
Nivel 1	Lobby+Espacios complementarios	923.77	
	Hospitality	67.34	
	Boutique	114.36	
	Subtotal nivel 1=	1,105.47	
Nivel 3	Suite novia	130.53	
	Bar+baños	150.58	
	Subtotal nivel 3(cubierto)=	281.11	
	Sky wedding		284.89
	Jardín yoga		244.94
	GRAN TOTAL=	1,105.47	529.83

Nivel 1



Nivel 3

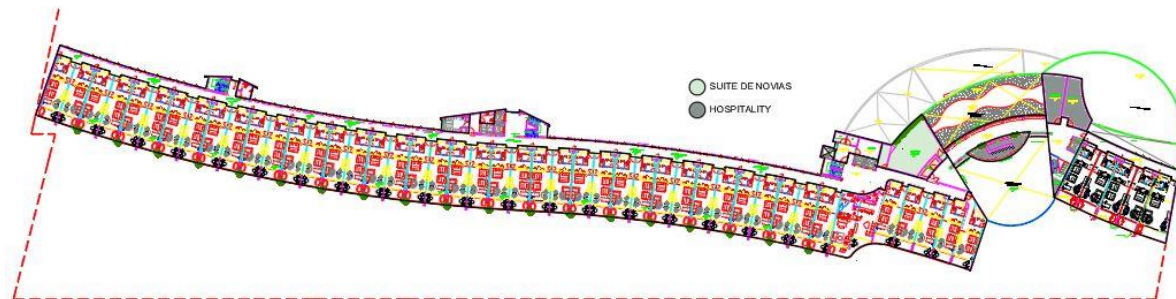


Figura II-15. Vista de las áreas nobles del Proyecto

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

- **Áreas de servicio**

Parte medular de la operación del Hotel se concentrará en las zonas de infraestructura de apoyo y soporte técnico, logístico y administrativo del mismo, situadas en los módulos 9 A y 10, organizadas de la siguiente manera (**Tablas II-17 y II-18 y Figura II-16**):

Tabla II-17 -Modulo 9A y 10, Áreas de servicio.

Nivel	Contenido
Sótano	Circulaciones, almacén de varios, cuartos de máquinas, ropería, baño de colaboradores, cuarto de servicios
Nivel 1	Baño de servicio, ropería, cuarto eléctrico, cuarto IDF, butler station, motor lobby
Nivel 2	Cuarto IDF, cuarto eléctrico, baño de servicio, Back office
Nivel 3	Cuarto IDF, cuarto eléctrico, baño de servicio
Nivel 4	Cuarto IDF, cuarto eléctrico, baño de servicio

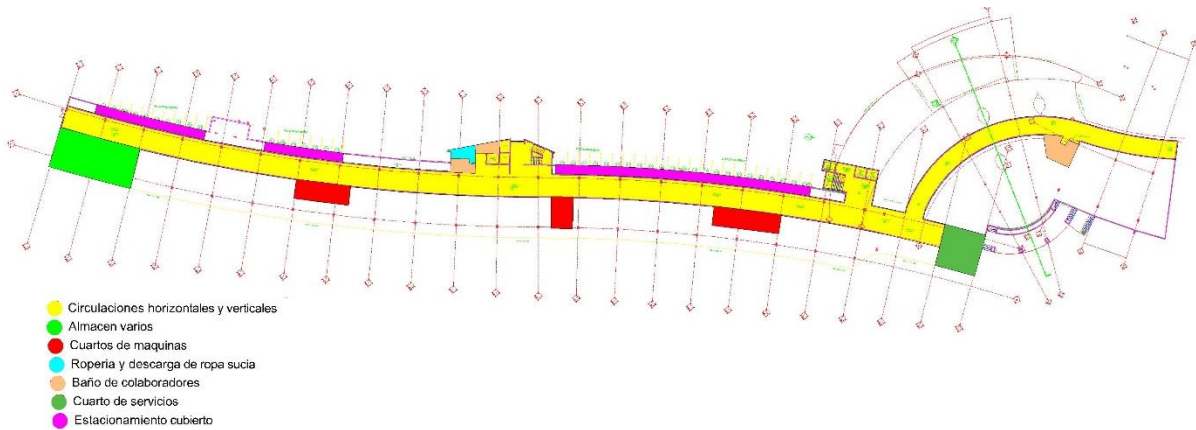
Tabla II-18 -Modulo 9A y 10, descripción áreas de servicio

Nivel	Descripción	Área de construcción m2	Subtotales
Sótano	Circulaciones horizontales y verticales	1,572.89	
	Almacén de varios	175.44	
	Cuartos de maquinas	157.92	
	Ropería y descarga de ropa sucia	17.62	
	Baño de colaboradores en módulo 9A	29.4026	
	Baño de colaboradores en módulo 10	28.38	
	Cuarto de servicios	89.57	
	Estacionamiento cubierto	209.87	
		Subtotal sótano=	2,281.09
Nivel 1	Baño de servicio en área de escaleras	18.34	
	Cuartos eléctricos	9.34	
	Cuarto IDF	5.76	
	Vestíbulo de servicio	18.44	
	Butler station	38.38	
	Cubierta motor lobby	321.15	
		Subtotal nivel 1=	411.41

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

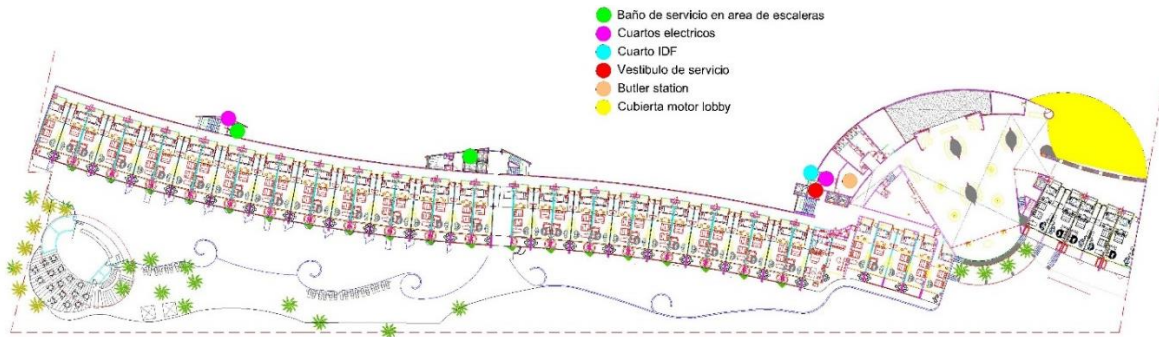
Nivel 2	IDF	6.21	
	Cuarto eléctrico	9.54	
	Baño de servicio en área de escaleras	18.34	
	Vestíbulo de servicio colaboradores	15.04	
	Back office	114.38	
		Subtotal nivel 2=	163.51
Nivel 3	Baño de servicio en área de escaleras	18.34	
	IDF	6.21	
	Vestíbulo de servicio colaboradores	15.04	
	Cuarto eléctrico	9.54	
		Subtotal nivel 3=	49.13
Nivel 4	IDF	18.34	
	Cuarto eléctrico	6.21	
	Vestíbulo de servicio colaboradores	15.04	
	Baño de servicio en área de escaleras	9.54	
		Subtotal nivel 4=	49.13
	GRAN TOTAL=		2,954.27

Sótano

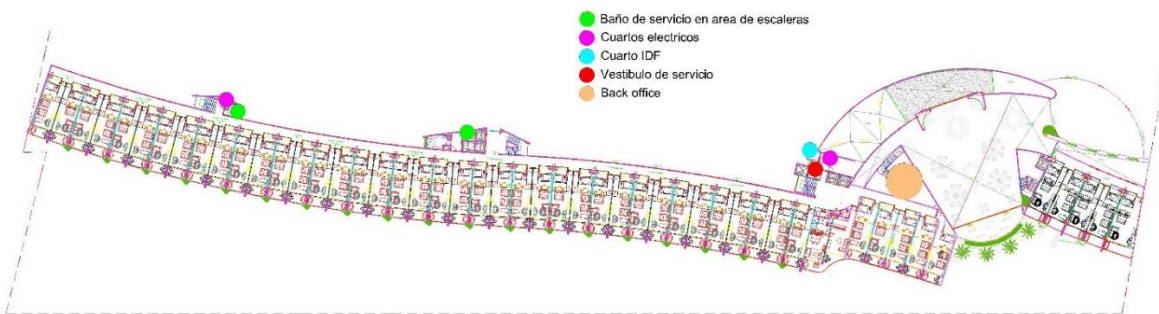


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

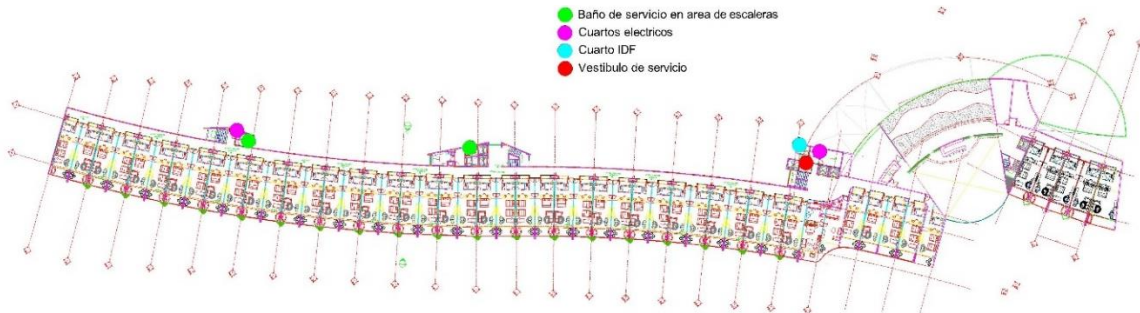
Nivel 1



Nivel 2



Nivel 3



Nivel 4



Figura II-16. Diferentes niveles de las áreas de servicio.

Obras no techadas

Para mejor comprensión del proyecto arquitectónico, se organizan los elementos no techados en las siguientes categorías:

- i. Áreas exteriores
- ii. Estacionamientos
- iii. Vialidades

A continuación, se describen de manera general

- **Áreas exteriores**

Las áreas exteriores del Proyecto se refieren a las obras como la terraza, alberca, asoleaderos o andadores, palapa grill y vialidades (este último concepto se describirá en el apartado siguiente). Las superficies que tendrán estas obras se presentan en la **Tabla II-19**.

Tabla II-19. Áreas exteriores en el predio

Descripción	Área en m ²
Palapa grill	64.16
Terraza grill	106.73
Aquabar	117.26
Explanada bodas	172.40
Asoleaderos y andadores	1,632.74
Terraza	297.53
Albercas	2,230.71
Gran total=	4,621.53

El proyecto considera la construcción de andadores de madera soportado por palafitos que ocuparan una superficie de 555.62 m². Estos se establecerán en el sotavento de la duna, en cumplimiento de los criterios del POEL aplicable. Estas estructuras son consideradas como obras ligeras de por lo menos 3 m de altura con respecto al nivel natural del terreno, para no afectar la vegetación de matorral costero que se ubica en esta área. Las obras ligeras solo serán utilizadas para asoleaderos, circulaciones y rampas de salida y entrada a la playa.

El proceso constructivo de estas estructuras es el siguiente:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Toda la estructura será de madera dura de la región, soportada por pilotes de madera hincados al suelo arenoso de la duna, procurando no afectar a ningún individuo vegetal. La modulación está considerada a cada 6 m de distancia entre pilotes y a 4 m de ancho entre la línea de pilotes. Se colocarán vigas principales de madera dura de la región sobre los pilotes uniéndolos y haciendo marco. Para la fijación de las vigas y pilotes será por medio de placas, pernos y tuercas de acero inoxidable. Posterior a la fijación de las vigas principales, se colocará la vigería secundaria y estas se ubicarán a cada 45 cm de separación entre vigas secundarias, las cuales se fijarán por medio de tornillería de acero inoxidable. Posterior a la colocación de las vigas secundarias se colocarán las duelas de madera las cuales formarán la plataforma donde se realizará la circulación y se tendrán zonas de camastros (asoleaderos). Las duelas del deck se fijarán a las vigas secundarias por medio de tornillería de acero inoxidable.

Esta obra no requerirá de maquinaria pesada, solamente de equipo y herramienta ligera por lo que se considera que será una obra que se realizará de manera artesanal.

- **Vialidades**

Para el acceso al predio del proyecto se realizará mediante el camino blanco de terracería adyacente al predio localizado al norte del mismo, así como también parte de la brecha de terracería que atraviesa el predio de manera paralela a la línea de costa.

Dentro del predio, se construirá una vialidad que se distribuirá paralelo a la línea de costa creando comunicación con los predios aledaños. Las características de esta vialidad se describen más adelante.

Los estacionamientos se construirán de acuerdo a lo que se menciona en el criterio URB-38 (2 árboles por cada 2 cajones de estacionamiento).

La superficie total del concepto de vialidades y estacionamientos será de 2,131.35 m², este concepto representa solo el 27.42 % del total del predio.

Con el fin de ampliar las zonas permeables del Proyecto sobre el área de aprovechamiento se propone el uso de pavimento permeable sobre las zonas de vialidades y estacionamientos (Los estacionamientos también cumplirán con el criterio URB-38 del POEL aplicable).

Se contará con tres bahías de servicio que podrán ser utilizadas como apeadero de autobuses o espacios de estacionamiento que suman 40 cajones (**Figura II-17 y II-18**).

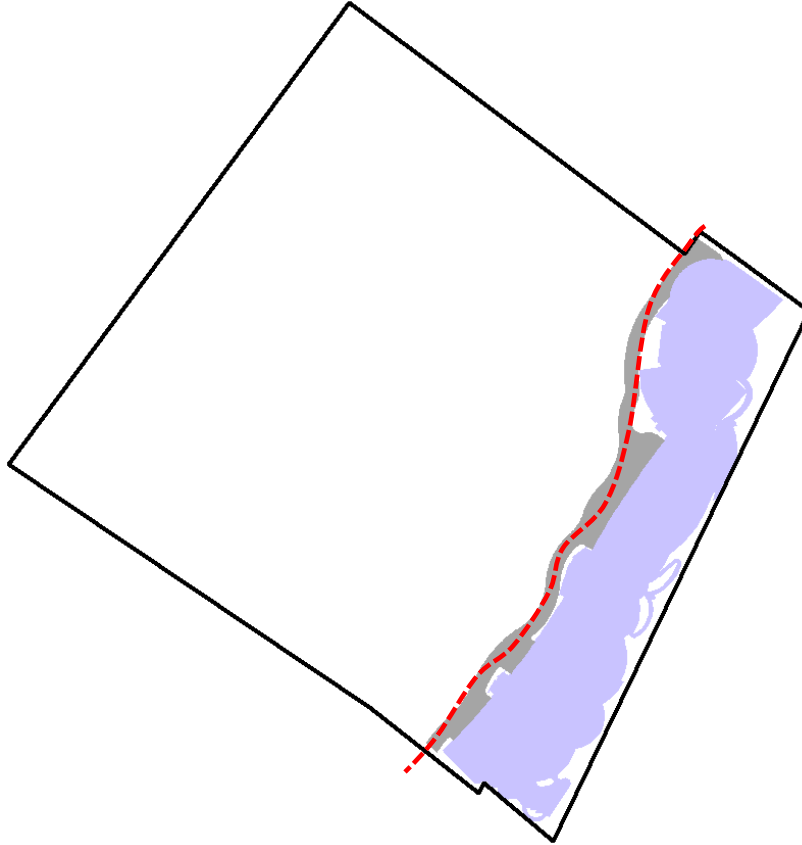


Figura II-17. Ubicación de vialidades del Proyecto

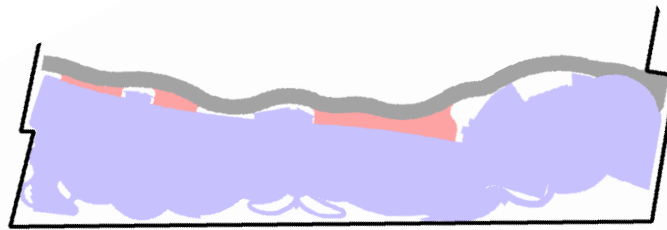


Figura II-18. Ubicación de los estacionamientos del Proyecto (Color rosado)

Las características particulares de la vialidad del Proyecto se presentan en la **Tabla II-20**.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Tabla II-20. Datos de vialidad de proyecto

Concepto	Unidad	Cantidad	Comentario
Longitud aproximada	m	254	
Ancho promedio tramo 1	m	1	
Ancho promedio tramo 2	m	6	
Sub-Áreas consideradas dentro de la vialidad	-	-	Cajones de estacionamientos, Rampa para motor lobby,
Suma total de vialidades	m2	2,131.35	

Proceso constructivo

Actualmente adyacente al predio del proyecto se encuentra un camino de terracería con una superficie aproximada de 2,300 m² que es usado como servidumbre de paso por el resto de la zona donde se encuentran algunas construcciones.

La vialidad del proyecto dará continuidad al camino ya existente, y distribuirá dentro del predio una superficie total del concepto de vialidades y estacionamientos de 2,131.35 m², este concepto representa solo el 27.42 % del total del predio.

Con el fin de reducir la superficie no permeable sobre el área de aprovechamiento se propone el uso de pavimento permeable sobre las zonas de vialidades y estacionamientos. El pavimento que se pretende utilizar tendrá las siguientes características:

- Concreto elaborado a base de cantidades controladas de cemento, agregado grueso ¾", ½" y 3/8", agua y aditivos que crean una masa de agregados cubierta por una capa delgada de pasta.
- El concreto permeable tendrá una estructura vacía del 15 al 25% lo que permite el paso de 120 a 300 l de agua por cada m², dando una tasa de flujo de 200 l/m²/ min, siendo esta tasa considerable al generado durante una lluvia intensa.
- Su peso volumétrico varía entre 1600 y 1900 kg/cm³
- Su resistencia, dependiendo de su uso varía entre 100 y 250 kg/cm².
- El revenimiento varía entre 0 y 3.
- El concreto permeable se considera como un pavimento rígido para el paso de vehículos de transporte.

Para la instalación del concreto descrito se realizarán los siguientes pasos.

1. Se realizará un corte de 60 cm en promedio para escarificar y mejorar el suelo sobre el cual se desplantará la vialidad.
2. Para la base de la vialidad se colocará una capa de gravón de por lo menos 30 cm. Este material se colocará por bandeos y será compactado con maquinaria pesada, utilizando agua durante el proceso para facilitar la operación.
3. Posteriormente se colocará una capa de material de banco conocido en la zona como "sascab" con un espesor mínimo de 20 cm compactado a un 90% de su PVSM.
4. Una vez terminada la base, se colocará el concreto permeable. El concreto se prepara en una planta de concreto (olla o trompo), donde se mezcla el cemento, la grava y el agua, también se agrega el aditivo de alto comportamiento. La mezcla se lleva al sitio de trabajo y se vierte. Para evitar que se cierren los espacios se vibrará el concreto lo menos posible con el empleo de rodillos o reglas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

vibratorias. Se realizarán cortes al concreto a no más de 6 m de distancia a una profundidad de entre $\frac{1}{4}$ o $\frac{1}{3}$ del espesor del pavimento. Posteriormente se realiza un curado del concreto después de los 20 min de colocado, por lo que se cubre toda la superficie con un plástico de 0.15 mm durante 7 días.

El PDU vigente menciona lo siguiente:

Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con capacidad mínima especificada en la norma correspondiente:

El proyecto considero 40 cajones de estacionamiento.

Debido a que el proyecto contempla 199 cuartos, el estimado de cajones de estacionamientos, de acuerdo a los cálculos realizados, deberá ser de por lo menos 32 cajones (31.9). Los cálculos se presentan a continuación:

Para la determinación de los cajones mínimos se consideró el siguiente razonamiento:

Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con capacidad mínima equivalente en cajones de estacionamiento al 30% del número de cuartos en el predio para los primeros 30, el excedente se proveerá a razón de un estacionamiento por cada diez cuartos

Teniendo en cuenta que se consideran 199 cuartos, el total de los cajones ascendería a un aproximado de 60 como lo señala la siguiente operación.

$$199 \text{ habitaciones} \times 0.30 (30\%) = 59.7$$

Sin embargo, se restringe que este porcentaje aplicará solamente para los primeros 30 cajones, es decir, para los primeros 100 cuartos.

$$60 \text{ cuartos} \times 0.30 (30\%) = 18$$

De igual manera, los cuartos excedentes, que en este caso restarían 226, se calcularán a razón de 1 cajón por cada 10 cuartos, de acuerdo a lo siguiente:

$$139 \text{ cuartos restantes} / 10 = 13.9$$

Entonces, se tiene que el excedente de los cuartos corresponderá a 13.9 cajones de estacionamientos.

El total de los cajones de estacionamientos queda como sigue:

- El 30% resultó ser de **18 cajones**.
- El excedente de 139 cuartos, resultó ser de **13.9 cajones** (razón 1 cajón por cada 10 cuartos), o bien un total de 32 cajones de estacionamiento mínimo.

El proyecto considera un total de 40 cajones de estacionamiento, superior al mínimo considerado.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

II.4 Superficie de afectación por tipo de vegetación para obras del proyecto.

En el predio, el desplante de la totalidad de las obras se realizará sobre una superficie de 12,570.88 m², que corresponden al 18.51 % de estos lotes, de los cuales se ocupará una superficie de 10,486.12 m² de áreas con vegetación de matorral costero y una superficie de 2,084.77 m² del proyecto se establecerá en zonas sin vegetación (**Figura II-26**).

La distribución y diseño del proyecto en el predio permitirá la conservación del 100% del cuerpo de agua (5,317.45 m²), el 100% del manglar mixto (47,054.88 m²) y 18.52 % de la vegetación de matorral costero (2,383.18 m²). Adicionalmente realizará la reforestación en una de 587.17 m² correspondiente a áreas sin vegetación y que no ocupará el proyecto (**Tablas II-21 y II-22 y Figuras II-19 y II-20**).

Tabla II-21. Superficies de afectación del proyecto por tipo de vegetación y superficies por tipo de vegetación que se mantendrán como conservación con respecto al total del predio.

VEGETACIÓN	TOTAL PREDIO		APROVECHAMIENTO PROYECTO		CONSERVACIÓN PROYECTO	
	M2	%	M2	%	M2	%
Cuerpo de agua	5,317.45	7.83	0	0	5,317.45	7.83
Manglar	47,054.88	69.29	0	0	47,054.88	69.29
Matorral costero	12,869.29	18.95	10,486.12	15.44	2,383.18	3.51
Sin vegetación	2,671.93	3.93	2,084.77	3.07	587.17	0.86
Total	67,913.55	100.00	12,570.88	18.51	55,342.67	81.49

Tabla II-22. Superficies de afectación del proyecto por tipo de vegetación y porcentajes con respecto al total por tipo de vegetación.

VEGETACIÓN	TOTAL PREDIO		APROVECHAMIENTO PROYECTO		CONSERVACIÓN PROYECTO	
	M2	%	M2	%	M2	%
Cuerpo de agua	5,317.45	7.83	0	0	5,317.45	100
Manglar	47,054.88	69.29	0	0	47,054.88	100
Matorral costero	12,869.29	18.95	10,486.12	81.48	2,383.18	18.52
Sin vegetación	2,671.93	3.93	2,084.77	78.02	587.17	21.98
Total	67,913.55	100	12,570.88		55,342.67	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

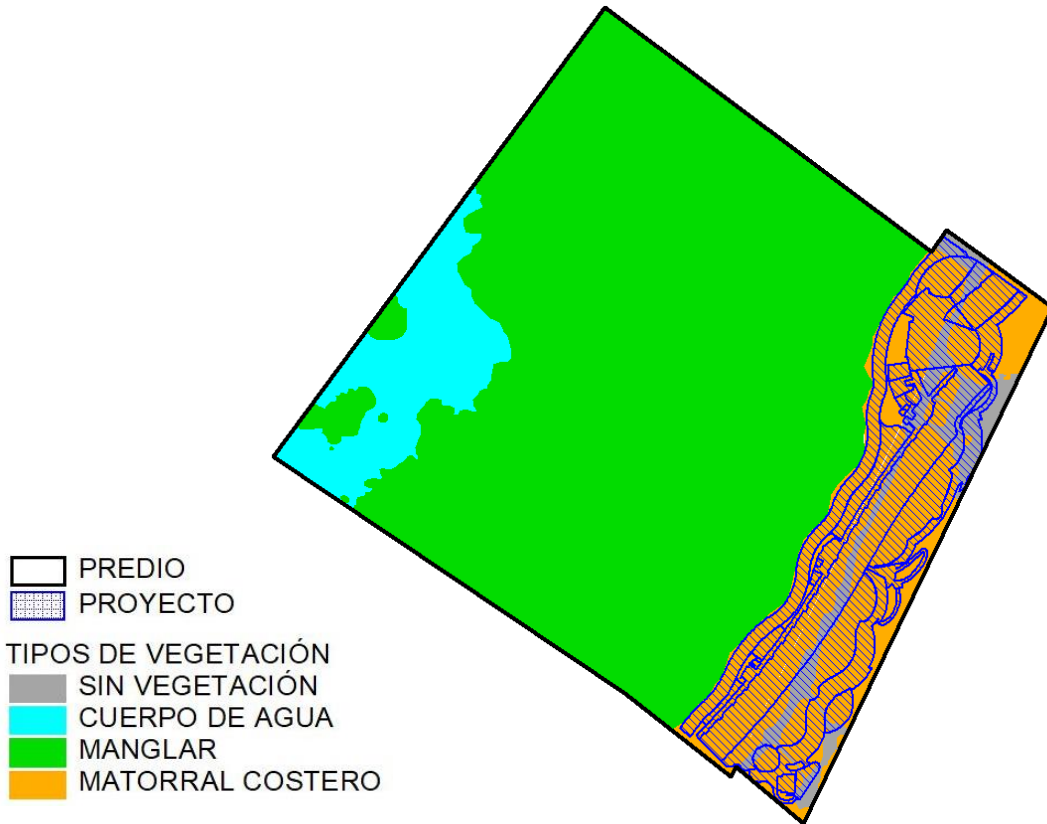


Figura II-19. Áreas de aprovechamiento del proyecto con respecto al tipo de vegetación.

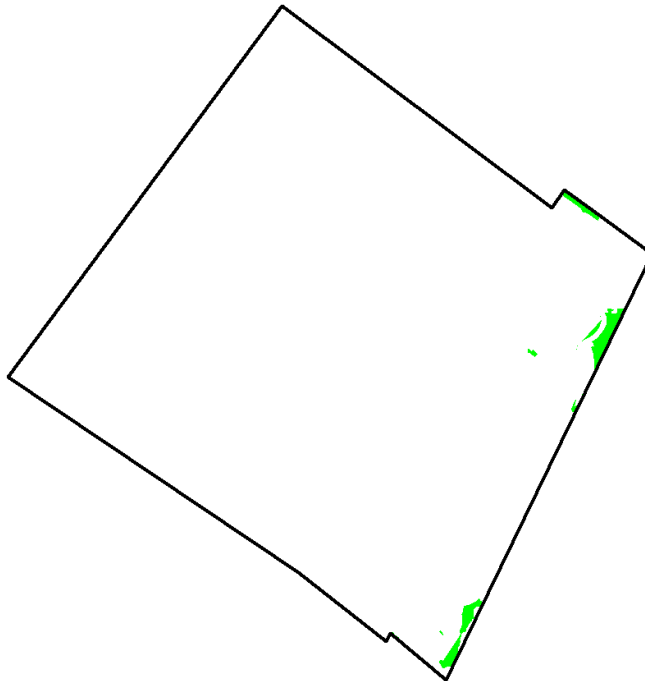


Figura II-20. Áreas de reforestación del Proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

De acuerdo a lo anterior, para el desarrollo del proyecto, se solicita autorización en materia de impacto ambiental para realizar el cambio de uso de suelo de áreas forestales en una superficie total de 10,486.12 m², actualmente con vegetación de matorral costero, que corresponden al 15.44 % del total del total del predio.

II.5 Etapas del proyecto.

El proceso de consolidación del proyecto tendrá tres etapas:

Etapas de preparación del sitio: Se llevará a cabo el rescate de los ejemplares faunísticos y florísticos que se encuentren en las áreas de aprovechamiento en el área de desplante del proyecto. También se instalarán los sanitarios portátiles, caseta de vigilancia y un vivero provisional donde se ubicarán las plantas rescatadas.

Etapas de construcción: Se realizará la construcción de las obras del proyecto, techadas y no techadas.

Etapas de operación: La etapa de operación consistirá en mantener limpias y en funcionamiento las instalaciones; para ello se contará con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo.

II.5.1 Programa general de trabajo:

Las obras de las etapas de preparación y construcción del proyecto se pretenden realizar en un periodo de 18 meses a partir de que se cuenten con todos los permisos para su ejecución, de acuerdo al siguiente calendario de actividades.

Al término de la construcción se iniciará la etapa de operación y mantenimiento hasta el fin de la vida útil del proyecto, la cual se estima a 99 años (**Tabla II-23**).

Tabla II-23. Calendario de obra.

PROGRAMA DE OBRA																		
PREPARACIÓN DEL TERRENO	PROGRAMA DE EJECUCION POR MESES																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PRELIMINARES																		
RESCATE DE VEGETACIÓN Y FAUNA																		
INSTALACIÓN DE CASSETAS MÓVILES Y DE BODEGAS																		
CERCADO PROVISIONAL																		
DESMONTE																		
DESPALME																		
MANEJO DE RESIDUOS SANITARIOS																		
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.																		
CONSTRUCCIÓN	PROGRAMA DE EJECUCION POR MESES																	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
CIMENTACION																		
RELLENOS																		
ESTRUCTURA																		
ALBAÑILERIA																		
AIRE ACONDICIONADO																		
INSTALACIONES HIDRAULICAS																		
INSTALACIONES SANITARIAS																		
INSTALACIONES ELECTRICAS																		
INSTALACIONES ESPECIALES																		
TABLAROCA																		
CANCELERIA																		
CARPINTERIA																		
PASTA Y PINTURA																		
AREAS VERDES Y ANDADORES																		
EQUIPAMIENTO																		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	PROGRAMA DE EJECUCION POR AÑOS																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	99
MANTENIMIENTO PREVENTIVO																		
*MEDIDAS DE CONSERVACIÓN.																		
**MANTENIMIENTO GENERAL																		
* Las medidas de conservación se proyectan durante todo el proceso de obra y para toda la vida útil del proyecto.																		
** Las acciones de mantenimiento se proyectan a partir de la entrega a operación y para toda la vida útil del proyecto.																		

II.5.2 Preparación del sitio.

Trazo de las zonas de aprovechamiento y conservación

El primer paso será delimitar con equipo y personal especializado, las áreas de conservación, así como las de aprovechamiento con la finalidad de prevenir la afectación de la vegetación de manglar y que el proyecto cumpla con los parámetros descritos en capítulos anteriores.

Rescate de flora y fauna

Para este proceso se implementará una estrategia que involucra una cuadrilla especializada a cargo de un Biólogo quienes realizarán un recorrido por las áreas de aprovechamiento para efectuar el rescate de flora principalmente de especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, endémicas y objetivo. También se contempla el rescate de fauna para especies con poca movilidad, así como la reubicación de nidos, y atención a fauna lesionada.

Desmante

Se pretende desmontar sólo las áreas de aprovechamiento del predio y que cuentan solamente con vegetación de matorral costero, el resto del predio no será intervenido al ser vegetación de manglar, o áreas sin vegetación. En el predio la superficie que será desmontada es de 10,486.12 m² (15.44 % de total del predio) con vegetación de matorral costero, de una superficie total de 12,869.29 m² de este tipo de vegetación actualmente existente en el predio.

De acuerdo al tipo de vegetación (matorral costero) existente en el predio, el desmante se realizará por medios mecánicos con el apoyo de personal para recolectar, seleccionar y retirar aquello que la máquina vaya dejando.

El retiro de residuos vegetal producto del desmante de 10,486.12 m² de vegetación de matorral costero, se hará por medio de camiones de 14 m³ (sistema de volteos, cargados con retroexcavadora), y se trasladará hacia un centro de acopio apropiado para que los residuos vegetales puedan ser triturados y compostados, y de esta manera podrán reutilizarse dentro del propio proyecto para enriquecer el suelo de las áreas consideradas para reforestación y conservación.

Despalme

Una vez realizado el desmante se procederá a “despalmar” el área con el fin de poder mejorar el suelo para el desplante de las estructuras del proyecto. Para este trabajo se empleará mano de obra mediante contratación de pobladores del Municipio de Puerto Morelos, así como la renta de maquinaria especializada. Para dicha tarea se calcula un corte promedio de 60 cm que multiplicado por el área necesaria a despalmar (se considera como áreas a despalmar, las áreas actualmente con vegetación de matorral costero y áreas sin vegetación, que suma un total del 12,570.88 m².) nos arroja un volumen estimado de 7,542.53 m³ de tierra vegetal y suelo (**Tabla II-24 y Figura II-21**).

Para evitar la extracción y/o retiro de arena producto del despalme en zonas más cercanas a la playa, se realizará un despalme selectivo, delimitando las áreas en función del material que se encuentre en ellas, de esta manera se establecerán protocolos apropiados para el acopio y retiro del producto.

Cabe resaltar que, con independencia de lo anterior, se contempla reutilizar la capa de tierra vegetal producto del despalme, para las áreas de reforestación y conservación del proyecto.

Tabla II-24. Superficie de despalme.

Área	Superficie	%
Predio	69,913.93	100
Despalme	12,570	18.51

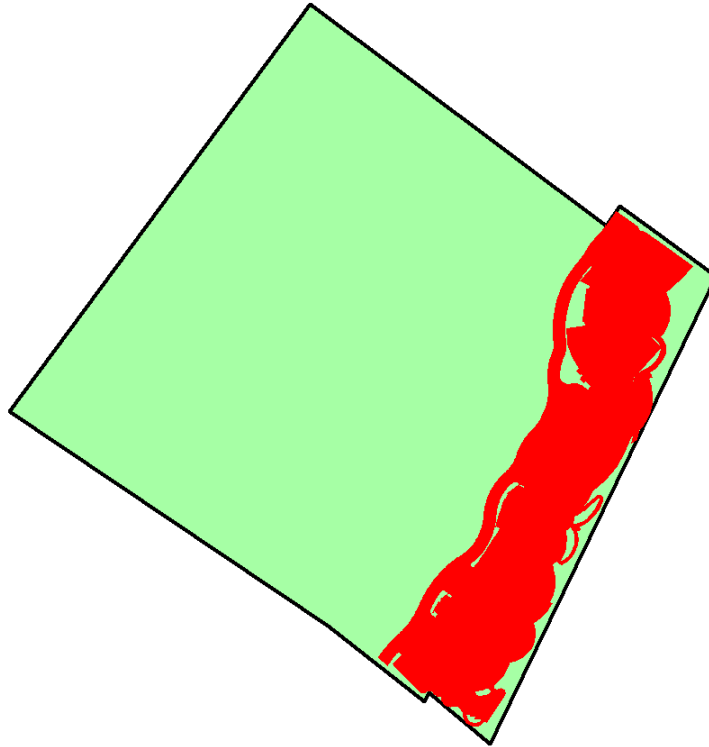


Figura II-21. Superficie de despalme (En color rojo).

Trazo y nivelación

Se realizará de acuerdo con las características y necesidades de cada una de las construcciones a edificar, comprende trazo de ejes principales, secundarios, anchos de cepas en cimentaciones superficiales, las nivelaciones se marcarán mediante crucetas y bancos de nivel. Las plataformas se definirán de acuerdo con los niveles del plano estructural. Los volúmenes estimados para conformar estas plataformas se describen en los apartados correspondientes.

Para la ejecución de estos trabajos se requerirá de mano de obra especializada, una cuadrilla de topografía con estación total, estadales y teodolitos.

Excavaciones

Dado que el despalme se realizará desde el nivel +1.00, las excavaciones se limitarán a las necesarias para el hincado de pilotes de cimentación por lo que solamente se esperan impactos menores a la atmósfera, y al suelo en forma temporal, pretendiéndose no dejar grandes períodos sin recubrimiento, para evitar procesos erosivos.

No se realizará ninguna excavación que pudiera generar taludes, ni se efectuarán dragados. Los trabajos se realizarán con retroexcavadora convencional protegiendo los bordes, en caso de que resulte necesario con obras temporales de contención para evitar derrumbes.

Cortes

Será necesario realizar cortes para mejorar el suelo en las áreas destinadas para vialidad, éstos tendrán un promedio de 60 cm lo que arroja un volumen estimado en 1,278.81 m³.

El resto del corte se realizará en el área destinada al desplante del edificio y tendrá en la mayor parte de su extensión un promedio de 1.50, mientras que en el área central se requerirá un corte promedio de 4.50. En total se estima que el volumen de corte para estas dos áreas será de 6,261.83 m³. (Figura II-22)

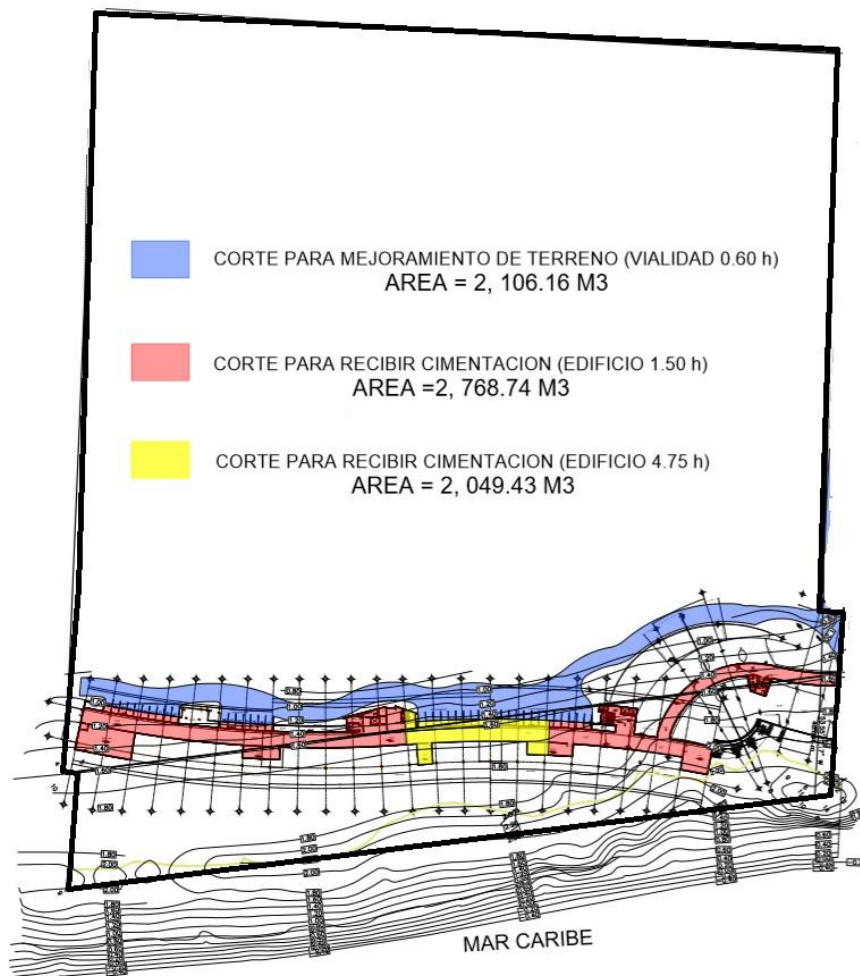


Figura II-22. Croquis de áreas donde se requiere corte.

Rellenos

De acuerdo con el proyecto arquitectónico, los rellenos se concentrarán en dos zonas, la primera corresponde con el edificio principal que contempla una cota de N+5.90 para el desplante de las habitaciones y la zona de albercas. (Figura II-23).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

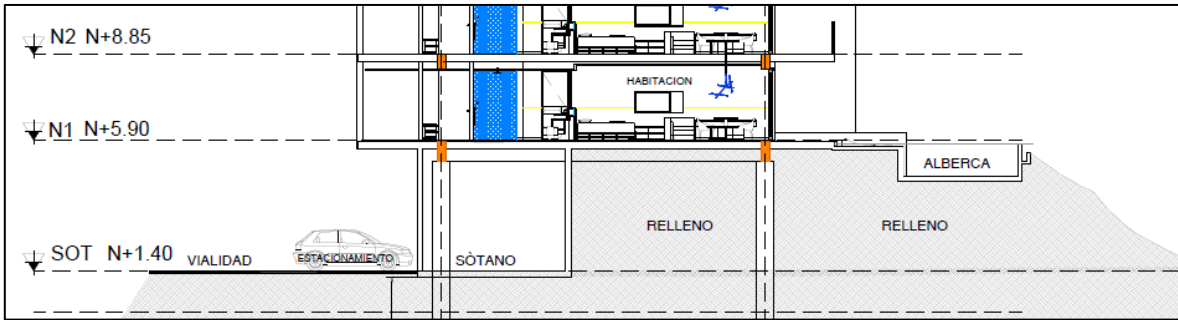


Figura II-23. Sección esquemática edificio principal.

La segunda corresponde con las áreas que ocuparán las vialidades, que en el trazo perpendicular al mar tendrá una altura promedio de 0.60 m y en la vialidad paralela al mar alcanzaría 1.10 m de sección en promedio (Figura II-24).

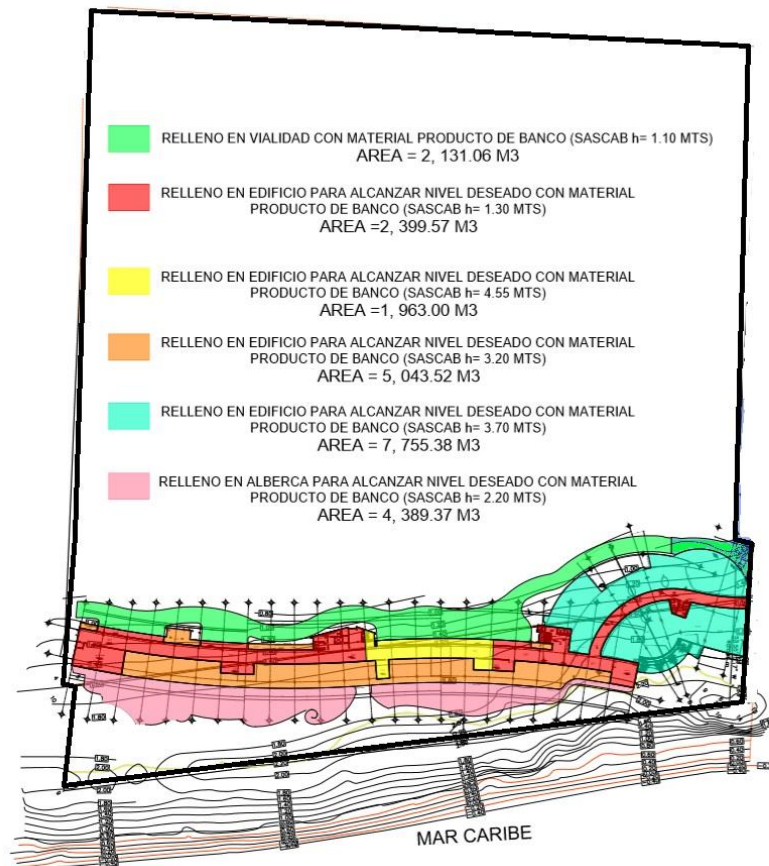


Figura II-24. Zonificación para el cálculo de rellenos

El material necesario para conformar los rellenos se obtendrá de bancos cercanos debidamente autorizados y su traslado se realizará en camiones de volteo de 14 m³ de capacidad, los camiones de volteo que realicen el traslado del material contarán con las medidas pertinentes para evitar la dispersión de polvos y disminuir las emisiones a la atmósfera; en este sentido, se verificará que los vehículos se encuentren en óptimas condiciones de operación y que la capa superficial del material se humedezca y se cubra con una lona al momento de su traslado. Se procurará no realizar almacenamiento de material pétreo durante largos periodos de tiempo,

trasladando al predio solamente el material necesario para la realización de las actividades en cada jornada laboral.

Las compactaciones se harán con material de banco y se compactarán en capas de 20 centímetros con equipo mecánico (bailarinas, planchas y rodillos vibratorios), aportando la humedad necesaria hasta alcanzar el 90 % de su PVSM.

II.5.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras provisionales que considera el proyecto se describen a continuación:

Caminos

Se tienen contemplado utilizar los caminos de acceso existentes en las condiciones actuales. Se les dará el mantenimiento adecuado durante toda la obra. Dentro del predio se utilizará la brecha preexistente hasta el punto en que se deba iniciar la construcción de la vialidad definitiva que se establecerá precisamente sobre esta área sin vegetación con el fin de evitar impactos adicionales. Por lo tanto, no será necesario construir nuevas vías de acceso. El proceso constructivo de las vialidades se describe en el apartado correspondiente

Cercados

Se instalarán estructuras temporales para delimitar la zona de trabajos utilizando materiales prefabricados ligeros (**Figura II-25**). Para instalar el cercado, se utilizarán postes anclados superficialmente al terreno con un dado de concreto pobre, hecho en obra, de sección 25 x 25 cm, la línea de postes se colocará sobre la superficie de terreno que actualmente se utiliza como vialidad, por lo que no se afectará a la zona de mangle.



Figura II-25. Ejemplo cercado de malla ciclón para delimitar el área temporalmente.

Almacenes, bodegas y talleres

El proyecto considera el establecimiento de almacenes, bodegas, talleres y áreas de estacionamiento temporales de obra durante la etapa de construcción, para lo cual se utilizarán elementos preconstruídos de fácil montaje y desmontaje. Para estas obras se utilizará una superficie aproximada de 1,025 m² situada dentro en las áreas de aprovechamiento del proyecto. Su ubicación física se modificará de acuerdo con el avance de las obras. (Figura II-26).

Se contempla también la instalación de oficinas móviles para el personal técnico.



Figura II-26. Ejemplo de zona habilitada con oficinas móviles del tipo que se proponen.

Comedores

Las áreas temporales de obra también alojarán los comedores del personal, durante las etapas de preparación y construcción. Igualmente se utilizarán elementos pre-construidos de fácil montaje y desmontaje. Para el proyecto se proponen estructuras con elementos de madera y cubierta ligera y/o estructura metálica, malla ciclón y cubierta de lámina.

A fin de no impactar áreas adicionales a las contempladas por el proyecto, las estructuras se ubicarán dentro de las zonas de desplante final y su ubicación se moverá conforme avancen las obras. Al terminar las etapas de obra, estas estructuras serán removidas en su totalidad. En todas las áreas habilitadas como comedor, se habilitarán también contenedores para la correcta separación de los residuos sólidos generados (Figura II-27).



Figura II-27. Ejemplo de estructuras propuestas para el comedor de empleados.

Instalaciones sanitarias

Para el manejo de los residuos sanitarios, durante las etapas de preparación y construcción se utilizarán baños portátiles que se contratarán con empresas especializadas ya acreditadas de la región. Las aguas residuales procedentes de oficinas temporales serán conducidas a fosas sépticas selladas y empresas acreditadas darán el mantenimiento correspondiente, así como el manejo y disposición final. Las fosas se retirarán, junto con las oficinas de obra durante la etapa final de construcción.

Sitios para la disposición de residuos

Se destinará un sitio específico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos que se generen durante las etapas de preparación y construcción del proyecto. Además, se distribuirán contenedores en las áreas de mayor concentración de trabajadores para recolectar los residuos producidos cotidianamente por el personal. Se implementarán brigadas de limpieza para mantener el sitio aseado y libre de desperdicios de obra y de restos producidos por las comidas de los trabajadores.

Durante la preparación y construcción del proyecto, serán generados residuos sólidos, líquidos y peligrosos que pudieran representar riesgos potenciales de contaminación al suelo y manto freático ante la ocurrencia de malos manejos. Con el fin de llevar al mínimo los riesgos anteriores, el proyecto contempla la utilización de fosas sépticas selladas, baños portátiles y contenedores especiales para la colocación temporal de residuos sólidos clasificados (Figura II-28 y II-29).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE



Figura II-28. Sitio para la disposición de residuos peligrosos.

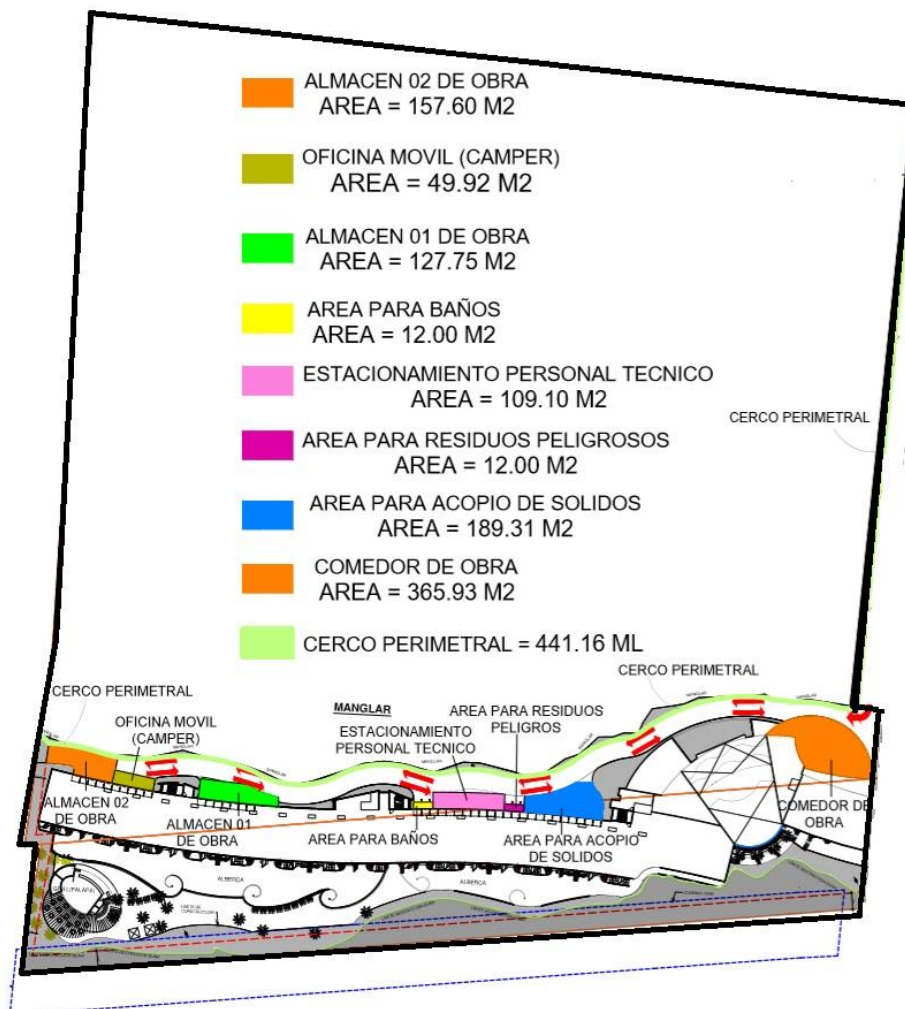


Figura II-29. Croquis de obras provisionales.

II.5.4 Construcción.

Preliminares

Como parte del proceso previo a la edificación, se realizaron 40 sondeos exploratorios en los lotes 01 y 02 (predio del proyecto), con los que se pudieron identificar las condiciones del subsuelo y por tanto determinar el tipo de cimentación más apropiada.

Previo a la cimentación será necesario delimitar el terreno utilizando un sistema provisional de malla ciclón y postes anclados superficialmente con dados de concreto.

En esta etapa también se delimitarán las áreas de circulación, disposición de materiales, desplante de almacenes, así como las redes sanitarias provisionales para el uso de oficinas en obra incluyendo la colocación de cisternas y letrinas selladas.

Cimentación

Para determinar las características de la cimentación se realizó un estudio geotécnico a partir de sondeos de avance controlado con el fin de conocer las características físicas y mecánicas del suelo, así como para identificar el estrato más apto para desplantar de cimentación, la profundidad de desplante y su capacidad de carga admisible. El cálculo de la capacidad de carga se realizó con la utilización de los parámetros de resistencia, obtenidos y generando graficas tiempo vs profundidad. Los Sondeos están reportados a partir del nivel de terreno actual (**Figura II-30**).

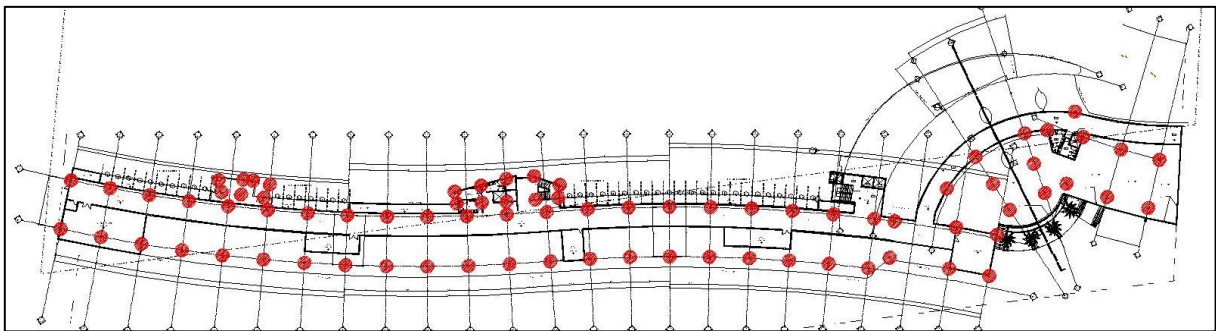


Figura II-30. Ubicación de sondeos para estudio geotécnico

Con base en el resultado de dicho análisis el responsable del estudio hace la recomendación de utilizar pilotes prefabricados de concreto, evitando con ello la contaminación del suelo que pudieran provocar los escurridos de concreto. Los pilotes serán de sección cuadrada y trabajarán apoyados en su punta en los estratos de roca caliza. Como parte de este proceso se protegerán las estructuras de concreto que se alojen en las perforaciones utilizando concreto anti-sulfatos. La resistencia del concreto empleado para la fabricación de pilotes será de $f_c' = 300 \text{ kg/cm}^2$. La sección final de cada pilote la determinara el Ingeniero calculista en función de las cargas que determine. Para la fabricación e hincado de pilotes se seguirán las recomendaciones derivadas del estudio geotécnico. Para garantizar la verticalidad de los pilotes la profundidad mínima será de 6.0 m aun cuando se tengan estratos de empotes mayores a 1.50 m (**Figura II-31**).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

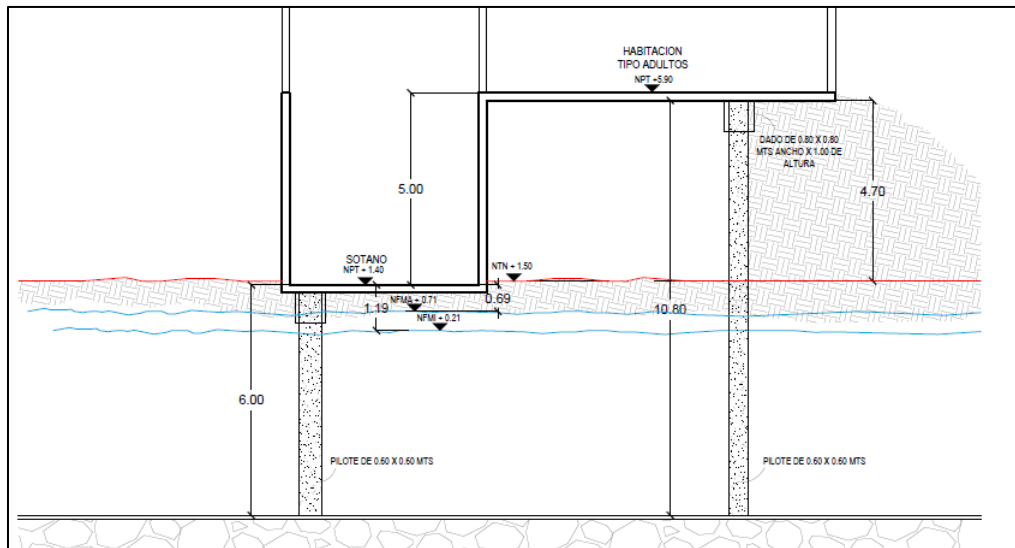


Figura II-31. Croquis nivel de empotramiento de los pilotes para desplantar la cimentación.

Posterior al hincado de los pilotes se llevará a cabo el descabece de los mismos para anclar la cimentación conformada por contratrabes de concreto reforzado, de dimensiones y especificaciones obtenidas mediante el cálculo estructural. Una vez construidas las trabes, se procederá a rellenar con material de banco y o producto de las excavaciones para luego construir la losa que servirá como desplante, las obras de apoyo en exteriores tendrán una cimentación superficial, consistente en zapatas aisladas o corridas según sea el caso, de concreto reforzado de acuerdo con los detalles proporcionados por el cálculo estructural correspondiente.

Comportamiento del flujo hidrológico subterráneo

El sistema de cimentación propuesto para el edificio no afectará el flujo hídrico subterráneo, debido a que no constituye una barrera física que impida el flujo natural del agua en el subsuelo.

Lo anterior se explica con los siguientes aspectos del sistema:

- Los pilotes que se colocarán formando una línea paralela al mar y perpendicular al flujo hidrológico, se anclan de manera individual con una separación mínima, entre sí de 9.30 m. Considerando que la longitud total del edificio es de 250 m y el perfil promedio de cada pilote es de 0.50 m, los pilotes ocupan menos del 0.05 de la longitud total.
- Tanto los dados de cimentación como los contratrabes que les unen se desplantarán por encima de la cota del nivel freático máximo registrado, que en esa zona se indica en el N+0.70.
- A demás de los pilotes arriba referenciados, no se tiene proyectado ningún elemento estructural por debajo de la cota N+0.70 que pueda obstaculizar el flujo de los mantos freáticos (**Figura II-32**).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

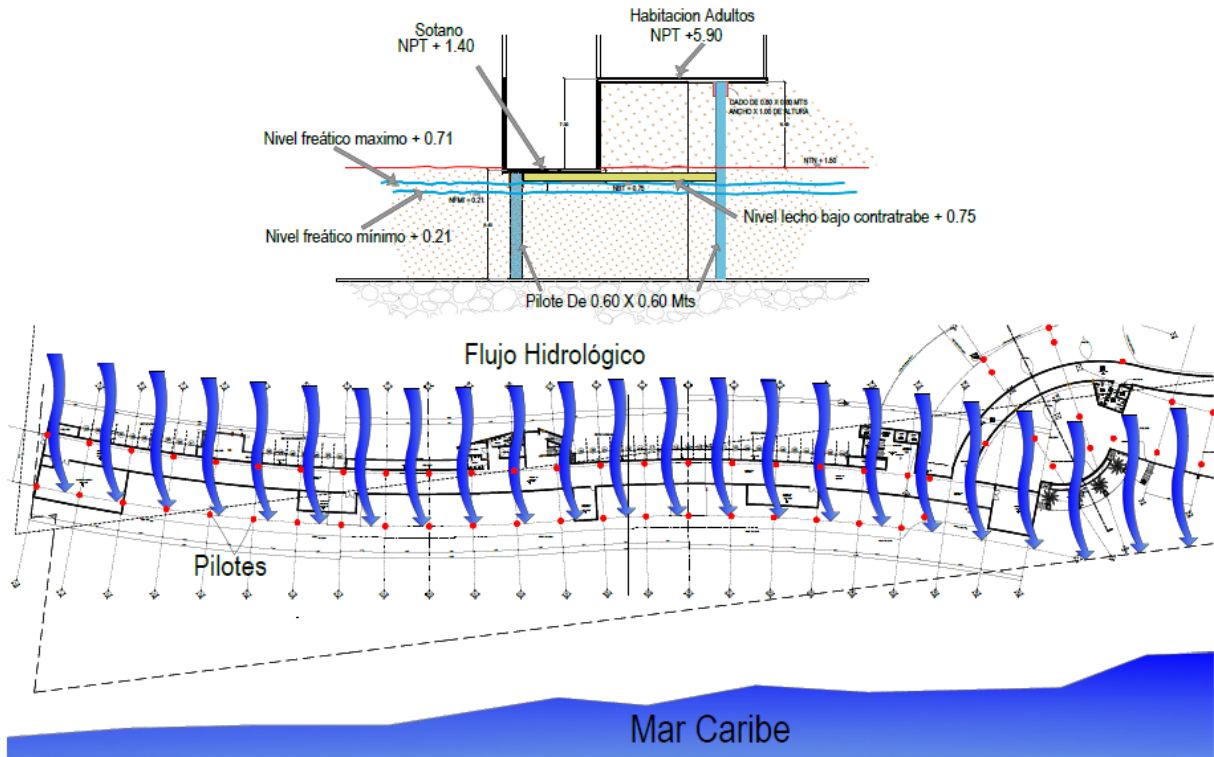


Figura II-32. Esquema del comportamiento del flujo hidrológico subterráneo.

Estructura

La estructura del edificio está conformada por columnas y traveses que forman marcos rígidos de concreto reforzado. Sobre estos marcos se construirán las losas de cada nivel mediante el sistema aligerado de viga y bóveda, lo anterior de acuerdo con las especificaciones que arroje el cálculo estructural correspondiente.

El desplante de la primera losa está proyectado sobre la cota N+1.00, con esto la estructura queda por encima del nivel freático detectado en la zona, que en su punto máximo registrado no rebasa el N-0.70 por otra parte se reduce también el riesgo de inundación.

Albañilería

Una vez concluida la estructura de los niveles Sótano y Planta Baja, se iniciarán los trabajos de albañilería, que en general comprende la construcción de muros, dadas y castillos, aplanados, entortados para nivelación, lambrines, etcétera.

En este proyecto los muros no tienen una función estructural por lo que se denominan "muros tapón", para este proyecto se tienen contemplado dos sistemas constructivos, el primero aplicable a los muros que colindan con el exterior y a los que delimitan los cubos de elevadores, para estos casos se utilizará block hueco reforzado verticalmente con varillas de diferentes diámetros cada tercer alveolo y ahogados con concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra con revolventoras con capacidad de un saco.

El segundo sistema, que se utilizará para delimitar los espacios interiores utilizará hojas de durok que se fijan a bastidores metálicos, lámina cal. 20 como mínimo con separación máxima de 40.6 cm (16") a centros. La

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

placa se fija a estos bastidores con tornillos autorroscantes especialmente fabricados, con una separación no mayor de 20 cm a centros.

Las juntas entre placas se ocultan por medio de cinta de malla de fibra de vidrio que sirve de refuerzo a una capa de cemento flexible (mortero de cemento con aditivos especiales).

Instalaciones hidráulicas

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, el agua será abastecida a través de pipas. Dichas aguas serán almacenadas en cisternas de 5,000 litros en el interior del predio.

Para la etapa de operación del proyecto, la obtención de agua potable será a través de una planta de osmosis inversa que proporcionará tratamiento al agua extraída del pozo de aprovechamiento subterráneo con los que se ubicará fuera del predio.

El sistema constructivo para la conducción de agua potable, en este proyecto será del tipo tradicional, es decir tubería de PVC, cobre y/o polipropileno de acuerdo con la normativa aplicable en la zona.

En lo que toca al proceso constructivo para las instalaciones mecánicas, éste comienza desde el desplante de la cimentación, etapa durante la cual se colocan canalizaciones y registros, principalmente de agua potable y drenaje. Luego durante todo el proceso de albañilería se trabaja de manera paralela colocando tubería y ductos sobre los tramos liberados por albañilería.

La construcción de cisterna y registros en áreas exteriores se realizará de manera independiente al edificio principal, por lo que estará sujeta al programa de ejecución para las áreas externas.

Los trabajos relacionados con las instalaciones mecánicas se desarrollan durante todo el proceso de construcción y se pueden dividir en tres etapas:

- Obra negra, en donde se instalan canalizaciones y elementos de soportería, se construyen ductos y bases para equipos entre otras cosas.
- Habilitado, en esta etapa se realizan pruebas para verificar el sellado de las tuberías, se instalan válvulas, equipos, muebles y accesorios generales.
- Pruebas y comissioning, en esta etapa se realizan pruebas de funcionamiento de sistemas o circuitos completos, se instalan y prueban accesorios menores como grifería.

De acuerdo con lo anterior se puede establecer que los movimientos para el suministro, acopio y transporte de materiales e insumos tienen su fase máxima durante la primera etapa, reduciendo progresivamente en personal e insumos hasta la fase de pruebas.

El servicio de agua potable para el proyecto, se tomará de la fuente de abastecimiento que es el tanque de reserva de la planta potabilizadora. A partir de la fuente de abastecimiento el agua será llevada mediante bombeo por tubería de PVC y conexiones del mismo material y/o de bronce.

Cada uno de los componentes del sistema de distribución de agua potable será calculado y diseñado para proporcionar, en el punto más desfavorable, una presión mínima de 1.5 Kg/cm².

Instalaciones sanitarias

Se utilizarán tuberías de PVC para conducción de las aguas servidas y conexiones necesarias del mismo material, se contará con pozos de visita, cárcamos de rebombeo y registros de concreto donde haya necesidad

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

de acuerdo con el proyecto específico. Dado que Las aguas residuales serán tratadas fuera del predio, en estos sitios no se instalará planta de tratamiento ni se construirán pozos para rechazo.

Instalaciones eléctricas

Se empleará un sistema configuración de la alimentación, Subestaciones de Distribución, seccionador con transferencia automática, de acuerdo con lo que la CFE y la unidad verificadora indiquen de acuerdo con el cálculo y propuesta realizada para el conjunto. De manera general se emplearán conductores de aluminio y cobre alojados en tuberías de PVC pared gruesa. PDC o PAD, según sea el caso.

El proyecto eléctrico se compone de una acometida de media tensión en 13.2 KVA proporcionada por la C.F.E., llegará a un centro de transformación donde se cuenta con una subestación del tipo pedestal de 750 KVA 480/277 V, de la cual se derivaran alimentadores de aluminio para fuerza (equipos de bombeo, aire acondicionado) en 480 V, y alumbrado y contactos también con alimentadores de aluminio, estos llegarán a transformadores del tipo seco 480/277/127 V, y a partir de esta alimentación se distribuirán a los circuitos antes mencionados.

Instalaciones gas

De acuerdo con la unidad verificadora y al proyecto ejecutivo para la instalación de gas se tomará en cuenta para su instalación lo contenido en los reglamentos de construcción y protección civil y para toda la instalación se utilizarán tuberías y accesorios de cobre (tipo L), serán unidas con soldadura especial de plomo – estaño 50-50.

El proyecto contempla el uso de intercambiadores de calor que reducen el consumo de energía necesario para calentar el agua de las albercas. Estos sistemas utilizan el calor generado por otros sistemas, en este caso aprovechando la energía sobrante del sistema de climatización del edificio.

Instalaciones de Aire Acondicionado (HVAC).

El sistema de Climatización será centralizado para producción de agua helada. En algunos espacios especiales se utilizarán sistemas de enfriamiento centralizados (Fan & Coils o Unidades de Precisión).

La infraestructura del sistema de HVAC del Hotel es vital para las operaciones diarias, es por esta razón que la selección del sistema se realizará tomando como parámetro su confiabilidad, ahorro de energía, eficiencia y mantenimiento.

La producción se realizará de la siguiente manera:

- La producción de agua helada se realizará con Chillers de alta eficiencia calculados para la máxima demanda simultánea considerando además un equipo de reserva.
- Los chillers serán del tipo “Agua-Agua” y se elegirán para obtener la máxima eficiencia de enfriamiento a menos de 6 grados. Para realizar esto se instalará la combinación de diferentes equipos con tecnología en los compresores, de los tipos, tornillo inverter, centrifugas, heat machine, este último permite recuperar el calor del agua y utilizarlo para calentar las piscinas, de esta manera se reduce el tiempo que trabajan las calderas y se obtiene un importante ahorro de energía.
- Los chillers condensarán sobre torres de evaporación dimensionadas para la potencia total instalada. Las Torres de evaporación estarán fabricadas con material anticorrosivo y dispondrá de ventiladores

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

con variador de frecuencia (alta eficiencia energética). Dispondrán de los elementos necesarios para el tratamiento de prevención contra contaminantes (hongos o bacterias).

Tipo de tuberías

Para la distribución de agua helada hacia los servicios de cada edificio se deberá realizar con tuberías que cumplan con los estándares de funcionamiento a largo plazo, los cuales se mencionan en los siguientes párrafos:

Las tuberías de agua helada se dividirán de la siguiente manera:

- Cabezal principal de distribución, se deberá realizar con tubería de acero al carbón C 40, este deberá estar protegido con pintura anticorrosiva, y cubierto con aislamiento del tipo poliuretano, y este a su vez cubierto con vendas y yeso, el acabado final será en aluminio biselado.
- La tubería de distribución en la sala de máquinas será del tipo PVC Hidráulico C80, también deberán ir aisladas con material de poliuretano, y este a su vez cubierto con vendas y yeso, el acabado final será en aluminio biselado.
- Las tuberías para la distribución dentro del hotel serán de PVC C 80, del tipo pre-aisladas.

Tipo de distribución del aire acondicionado

La distribución de aire dentro de habitaciones, servicios y áreas administrativas se deberá realizar con materiales y accesorios que cumplan con los estándares de funcionamiento a largo plazo, así como el mínimo de ruido, los cuales se mencionan en los siguientes párrafos:

Los ductos de distribución de aire se dividirán de la siguiente manera:

- Habitaciones: Serán de lámina galvanizada con aislamiento interior de 1"
- Áreas Comunes: Serán de lámina galvanizada asilada por el exterior con manta sellada de 2" de espesor y barrera de vapor.
- Ductos flexibles: Serán pre-fabricados con material de aluminio y estos solo conectaran de los ductos rígidos a las rejillas de distribución.
- Todos los ductos se realizarán según las especificaciones de diseño y montaje ASHRAE 90.1 especialmente en cuanto al sellado de las juntas y siguiendo las instrucciones de montaje del fabricante
- La soportería se construirá basada en las especificaciones del proyectista, esta será protegida contra la corrosión.
- La difusión del aire acondicionado será por medio de rejillas, fabricadas en aluminio y deberán ser dimensionadas para conseguir los alcances necesarios y un nivel de ruido <35dB.

Instalaciones Especiales

El rubro de instalaciones especiales se refiere al conjunto de sistemas también conocido como "señales débiles" que permiten el flujo de información necesaria para la operación eficiente del hotel.

Para ello el proyecto contempla un sistema de BMS (Building Management System) cuya función principal es integrar el monitoreo y control de los sistemas estratégicos: Control de accesos, Detección de incendios, Voz y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Datos, Circuito cerrado de Televisión, Planta de tratamiento, Ósmosis, Aire acondicionado, iluminación, sonido y gas entre las más importantes.

La instalación física de ductos, equipos y cableado se desarrolla en paralelo con las instalaciones generales (Energía eléctrica e hidrosanitarias).

Contar con un BMS integrado permite monitorear y controlar de manera automática sistemas estratégicos como el aire acondicionado, de esta manera es posible identificar fallas o consumos atípicos, optimizar su funcionamiento y acceder a registros estadísticos con los que es posible desarrollar estrategias para reducir el consumo de energía.

Vialidades

La superficie total del concepto de vialidades y estacionamientos que se pretenden construir dentro del predio será de 2,131.35 m², este concepto representa solo el 27.42 % del total del predio del proyecto.

Con el fin de reducir la superficie no permeable sobre el área de aprovechamiento se propone el uso de pavimento permeable sobre las zonas de vialidades y estacionamientos. El pavimento que se pretende utilizar tendrá las siguientes características:

- Concreto elaborado a base de cantidades controladas de cemento, agregado grueso ¾", ½" y 3/8", agua y aditivos que crean una masa de agregados cubierta por una capa delgada de pasta.
- El concreto permeable tendrá una estructura vacía del 15 al 25% lo que permite el paso de 120 a 300 l de agua por cada m², dando una tasa de flujo de 200 l/m²/ min, siendo esta tasa considerable al generado durante una lluvia intensa.
- Su peso volumétrico varía entre 1600 y 1900 kg/cm²
- Su resistencia, dependiendo de su uso varía entre 100 y 250 kg/cm².
- El revenimiento varía entre 0 y 3.
- El concreto permeable se considera como un pavimento rígido para el paso de vehículos de transporte.

Para la instalación del concreto descrito se realizarán los siguientes pasos.

5. Se realizará un corte de 60 cm en promedio para escarificar y mejorar el suelo sobre el cual se desplantará la vialidad.
6. Para la base de la vialidad se colocará una capa de gravón de por lo menos 30 cm. Este material se colocará por bandeos y será compactado con maquinaria pesada, utilizando agua durante el proceso para facilitar la operación.
7. Posteriormente se colocará una capa de material de banco conocido en la zona como "sascab" con un espesor mínimo de 20 cm compactado a un 90% de su PVSM.
8. Una vez terminada la base, se colocará el concreto permeable. El concreto se prepara en una planta de concreto (olla o trompo), donde se mezcla el cemento, la grava y el agua, también se agrega el aditivo de alto comportamiento. La mezcla se lleva al sitio de trabajo y se vierte. Para evitar que se cierren los espacios se vibrará el concreto lo menos posible con el empleo de rodillos o reglas vibratorias. Se realizarán cortes al concreto a no más de 6 m de distancia a una profundidad de entre ¼ o 1/3 del espesor del pavimento. Posteriormente se realiza un curado del concreto después de los 20 min de colocado, por lo que se cubre toda la superficie con un plástico de 0.15 mm durante 7 días.

Andadores y áreas verdes

Una vez concluida la etapa que denominamos “Obra Negra” y luego de retirar equipos, materiales y estructuras temporales se procede al trazo de los andadores y a confirmar la delimitación de áreas verdes que sufrirán intervención.

Para el caso de los andadores se procede a escarificar (“rascar”) el terreno natural para luego mejorarlo con material de banco (Sascab). Se le agrega humedad suficiente para que el grado de compactación alcance el 90% Proctor. Luego se nivela la superficie y se coloca un refuerzo de malla electrosoldada 10 x 10 y se procede al colado con concreto hecho en obra $f'c=150$.

Las aplicaciones de adoquín o piso cerámico se colocan posteriormente en las zonas preparadas para ello.

El acabado lavado se realiza arrojando agua a presión moderada sobre la superficie del concreto medianamente fraguado para “deslavar” los finos y permitir que se vea la propia arena del concreto y tener así la textura característica.

Acabados.

Este rubro es el más amplio, pues habrá una gran cantidad de acabados dependiendo del uso e intención del proyecto. En general, los acabados serán de aspecto natural, tales como madera y piedra que enriquecerán y darán el concepto buscado.

Jardinería.

Para el caso de las áreas verdes, luego de confirmar la geometría, se procede a conformar y mejorar el terreno con capas de tierra vegetal cuyo espesor y composición debe ser acorde con las características del terreno natural y de la vegetación que se va a colocar.

Posteriormente se colocan los elementos “no vivos” como troncos, rocas, etcétera para posteriormente colocar las plantas en la disposición y densidad que el proyecto de paisajismo indique.

Para la realización de la jardinería se utilizará vegetación endémica para conservar el entorno natural, la mayor parte de la tierra vegetal producto del despalle se empleará en jardinería del mismo proyecto, una vez saneada mediante criba. Los residuos vegetales producto del desmonte del predio serán triturados y compostados para ser utilizados en el enriquecimiento de los suelos a reforestar.

Es importante aclarar que toda la vegetación será sometida a un proceso de “aclimatamiento” en el sitio o cerca de la zona donde se colocarán finalmente, para garantizar la vida de las especies colocadas.

Nota: los sistemas de riego y demás instalaciones exteriores se realizan previo a estos trabajos.

Alberca.

A diferencia de la cimentación del edificio, el proceso constructivo de la alberca no contempla el hincado de pilotes, en su lugar, se realizará un mejoramiento del suelo y se compactará siguiendo las especificaciones que para dicho elemento establezca el cálculo estructural. Posteriormente se procederá a la instalación de las tuberías de alimentación y recirculación de diámetros variables de material de PVC, una vez acostillado el material se procede a colar una plantilla de concreto de 5 cm de espesor de concreto pobre para iniciar con la colocación de la varilla corrugada de refuerzo previamente trabajada en los bancos de habilitado formando una doble parilla, una vez que se haya verificado que se cuenta con todos los elementos instalados se procederá a cimbrar con madera de pino de tercera curada con una sellador base agua. Una vez apuntalada y troquelada la cimbra se procederá a realizar el colado de la alberca en un solo evento para garantizar que sea un elemento monolítico con concreto premezclado en planta resistente a los sulfatos. Es importante mencionar que por diseño ninguna de las albercas se construirá por debajo de la cota del nivel freático máximo registrado, que para esta zona es de N+070. Posteriormente se instalará el impermeabilizante en la superficie de la alberca para garantizar la hermeticidad del vaso, concluyendo los trabajos con la colocación del acabado cerámico pegado con un adhesivo cementante mezcla hecha en obra.

Cubiertas del Motor Lobby

La estructura de las cubiertas estará constituida de perfiles de acero al carbón de diferentes secciones, dicha estructura se trabajará en taller y se realizará limpieza de la superficie con chorro abrasivo para posterior colocación del recubrimiento de pintura, todos los elementos se trabajarán en taller para solamente llegar a realizar en obra los montajes y conexiones correspondientes. La cubierta contará con una losa acero de lámina galvanizada calibre 18 que servirá de soporte para la capa de compresión de concreto premezclado con espesor de 10 cm reforzada con malla de acero electrosoldada.

Requerimientos del personal

El personal temporal por utilizar en las etapas será el siguiente (**Tabla II-25**):

Tabla II-25. Requerimiento de personal.

Especialidad	Cantidad	Contratación	Periodo	Turnos	Tipo
Preparación y construcción					
Superintendente de obra	1	Temporal	1 mes	1	Calificado
Supervisor de estructura	2	Temporal	1 mes	1	Calificado
Técnico en topografía	1	Temporal	1 mes	1	Calificado
Cadenero	2	Temporal	1 mes	1	No calificado
Operador de maquinaria pesada	6	Temporal	1 mes	1	Calificado
Ayudantes generales	5	Temporal	1 mes	1	No calificado
Biólogo	1	Temporal	1 mes	1	Calificado
Técnicos para el manejo de flora y fauna	5	Temporal	1 mes	1	Calificado
Superintendente de obra	1	Temporal	18 meses	1	Calificado
Supervisor de estructura	2	Temporal	5 meses	1	Calificado

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Supervisor de albañilería	2	Temporal	8 meses	1	Calificado
Supervisor de acabados	2	Temporal	10 meses	1	Calificado
Supervisor electromecánico	4	Temporal	14 meses	1	Calificado
Técnico en topografía	1	Temporal	18 meses	1	Calificado
Cadenero	2	Temporal	18 meses	1	No calificado
Auxiliar administrativo	4	Temporal	18 meses	1	Calificado
Técnico en jardinería	1	Temporal	6 meses	1	Calificado
Cabo de oficios	10	Temporal	18 meses	1	No calificado
Oficiales distintos rubros	150	Temporal	18 meses	1	No calificado
Ayudantes generales	180	Temporal	18 meses	1	No calificado
Operación					
Personal operativo Hotel	450	Permanente	-	Varios	No calificado
Total de empleos directos	382	Temporales			
	450	Permanentes			

Insumos

Los insumos generales requeridos para la construcción del proyecto se aproximarán a lo siguiente: el volumen de concreto será de 24,000 m³, el acero de refuerzo a emplear será aproximadamente de 124,000 Ton. Y se emplearán aproximadamente 360,000 piezas de block hueco de concreto de 15x20x40 cm y 47,800 hojas de Durock. El traslado de estos será por vía terrestre a través de las vialidades existentes ya que se adquirirán en el mercado local por ofrecer precios competitivos, buen abasto y rapidez en la distribución.

Suministro de agua

No se cuenta con suministro de agua potable por parte del Municipio, por lo que se suministrará agua cruda a la obra mediante pipas del pozo ubicado en la Zona Urbana de Puerto Morelos, operado por la empresa que tiene la concesión, esta se almacenará en contenedores de polietileno y se realizarán obras provisionales para la distribución en diferentes sitios del predio, los volúmenes de consumo para la obra fluctuarán entre los 5,000 a 30,000 lts semanales de acuerdo a las actividades programadas. En cuanto al agua potable para consumo humano, se suministrará agua embotellada de las purificadoras de la región.

Sustancias

Se usarán químicos inherentes a la construcción, básicamente adhesivos, sustancias catalizadoras, aditivos para concreto, pintura, solventes, antioxidantes, el almacenaje será en contenedores primarios con cierre hermético y a prueba de perforaciones.

Explosivos

No se requiere ningún tipo de explosivos para la ejecución del proyecto de ampliación.

Energía y combustibles

Se tiene autorizada la dotación de energía provisional por parte de CFE para la etapa de construcción. Sin embargo, en caso de sufrir algún retraso en conexión, se utilizarán generadores portátiles de energía a gasolina de hasta 10,000 w, si bien lo amerita la demanda se emplearan generadores de mayor capacidad alimentados por diésel, así mismo se contará con una reserva de combustible (gasolina y diésel) en el almacén correspondiente de acuerdo a las previsiones dispuestas en los artículos 67,68,69,70 y 71 del REGLAMENTO DE PROTECCION CIVIL PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JÚAREZ, ESTADO DE QUINTANA ROO, siguiendo los protocolos de acciones a seguir en caso de derrames explicados con anterioridad.

El abasto será a través de vehículos especiales que cumplan con la normativa de la dirección de protección civil, el combustible se adquirirá en “SERVICIO VILLARICA S.A. DE C.V.” por ser la gasolinera más cercana al sitio de construcción (**Figura II-33**).

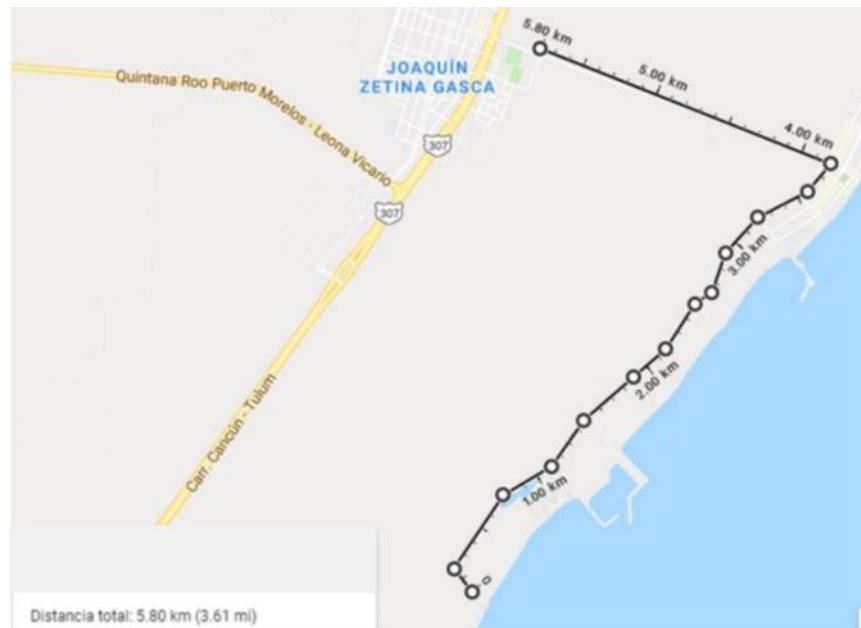


Figura II-33. Ubicación gasolinera, marcado en el kilómetro 5.80.

De manera temporal se contará con depósitos primarios (envases, toneles y cilindros con cierre hermético y resistentes al corte o perforación) contenidos en una bodega (depósitos secundarios) para el almacenaje de estos productos y debido a la naturaleza de estos, se construirá una charola de concreto reforzado de cuando menos 4 m² con la finalidad de contener cualquier posibilidad de derrame, en caso de así suceder se seguirá la siguiente metodología para mitigar el daño:

Derrames dentro de instalaciones o sobre superficies de concreto:

Una vez sobrevenido un derrame de productos químicos, aceites o combustibles, el personal responsable de la ejecución de la actividad que produjo el derrame, deberá delimitar el área con cordones absorbentes, arena o aserrín, a fin de detener el fluido y evitar contacto con el suelo, drenajes o fuentes que puedan ocasionar incendios. Posteriormente se procederá a absorber totalmente el fluido, con material absorbente y exprimir o recolectar en un recipiente especialmente destinado para este fin. El material contaminado deberá ser dispuesto como un deshecho tóxico en el recipiente de recolección correspondiente para su disposición final, mientras

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

que el producto deberá colocarse en los contenedores respectivos dentro de los Depósitos Primarios de Recolección, más cercanos.

Derrames hacia el suelo:

Cuando un derrame se realice sobre campo abierto y el fluido entra en contacto directo con el suelo, el personal responsable de la actividad deberá inmediatamente delimitar con arena o aserrín el área afectada a fin de no expandir la contaminación y limpiar con material absorbente. Debido a la velocidad de filtrado del fluido, en caso de ser cantidades pequeñas de suelo contaminado es necesario que se extraiga el suelo contaminado y los desechos absorbentes se coloquen en una funda roja y se disponga en el recipiente para tóxicos más cercano. Si la contaminación es grande se debería realizar un proceso de remediación del suelo contaminado a través de un gestor calificado o las medidas técnicas adecuadas.

Derrames hacia el agua:

Si un derrame se ha vertido a las aguas, inmediatamente el personal deberá contener la expansión del derrame con cordones absorbentes.

Posteriormente deberá absorber el producto utilizando paños hasta agotar esfuerzos. Los desechos productos del control del derrame serán colocados en una funda roja y dispuestos en el recipiente para tóxicos más cercano para su disposición temporal, para ser trasladado posteriormente hacia el sitio de disposición final por medio de una empresa debidamente autorizada para tal fin.

Habitaciones

Para la construcción de habitaciones se requerirá, además de los materiales descritos en los apartados de cimentación, estructura, albañilería e instalaciones los siguientes materiales:

Muros. Construidos con block de concreto 15x20x40 cm junteado con mortero cemento arena en proporción 1:4. Tendrán un recubrimiento a base de Masimex acabado fino y pintura vinílica mate. El área de las regaderas se recubrirá con losetas cerámicas tipo porcelanato colocadas sobre muros con pegazulejo, según diseño aprobado.

Pisos. Cerámico tipo porcelanato en interior de habitaciones y antiderrapante en las áreas húmedas, según diseño aprobado.

Cancelería. Los canceleros interiores (baños) serán con marcos de aluminio anodizado por aprobar y cristal templado de 9 mm. Ventas con Aluminio Anodizado blanco y cristal laminado 5+PBV+5.

Carpintería. Closets y puertas con marcos de madera de pino y enchapado en nogal con barniz y laca acabado mate. Se considera también la instalación de un mueble de madera para el Vanity de los baños con cubierta de mármol.

Tablarroca. Plafón con tableros de yeso estándar de 1/2", calafateados con perfacinta y redimix.

Equipo

Equipo ligero

- Revolvedora de un saco RM 100

- Bailarina Jaguar MT75J
- Vibrador eléctrico V3EM
- Estación total TS02PLUS

Equipo de transporte

- Camión redilas de 8 Ton.
- Camión cisterna de 15 m³

Equipo para terracerías

- Motoconformadora CAT 16H
- Vibrocompactador CAT SC-583E
- Tractor CAT D8L

Excavadoras y retroexcavadoras

- Excavadora JS160LC
- Retroexcavadora CASE 580

II.5.5 Operación y mantenimiento.

Una vez concluida la construcción del proyecto, la operación de las obras estará a cargo de la promotora, quien será responsable de la recolección de los residuos que se generen y del mantenimiento en general de las obras dentro del predio.

La etapa de operación consistirá en mantener limpias y en funcionamiento las instalaciones; para ello se contará con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo.

Las actividades de mantenimiento que se realizarán en la etapa de operación incluyen las revisiones periódicas de equipos, máquinas e instalaciones hidráulicas, eléctricas, sanitarias, y del estado de los edificios en general.

Las actividades de mantenimiento para las instalaciones, consistirán en:

- Verificación periódica de instalaciones, máquinas y equipo.
- Pintar las instalaciones cuando sea requerido.
- Si alguna instalación sufriera daño se realizarán las acciones de mantenimiento en ese momento.
- Se realizará la limpieza de todas las instalaciones del desarrollo.
- Se realizará la limpieza de los pasillos, andadores, vialidades y áreas comunes del desarrollo

II.5.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Se llevará a cabo la puesta en marcha de las instalaciones y equipos, así como la entrega a la propiedad, teniendo un periodo de prueba necesario para ajustar los sistemas. La vida útil de la edificación se considera permanente de acuerdo a los datos establecidos en este documento, se establece un periodo de vida útil hasta

de 99 años, siempre y cuando se realicen los mantenimientos correctivos y preventivos contenido en los manuales de operación que deriven de la entrega y puesta en marcha del Hotel.

II.5.7 Residuos.

Los residuos sólidos generados durante la operación del proyecto serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores específicos colocados estratégicamente. Por medio de camiones del municipio o vehículos propios del desarrollo por vehículos y empresas autorizadas para transportar este tipo de residuos sólidos urbanos, serán retirados los residuos inorgánicos no reciclables y transportados hacia el relleno sanitario del Municipio. En el caso de los residuos sólidos reciclables (plásticos PET, aluminio, papel y cartón), serán recolectados periódicamente por empresas acreditadas oficialmente para tal efecto. En el caso de los residuos orgánicos (residuos de alimentos, desechos de vegetación), serán trasladados hacia la zona de elaboración de composta, para ser empleados como abono orgánico en las áreas verdes.

Los residuos líquidos que se pueden generar en esta fase se limitan a residuos líquidos peligrosos generados serán almacenados temporalmente en contenedores plásticos o metálicos según corresponda en un sitio destinado para tal efecto dentro del predio, con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía externa con autorización para su manejo y disposición final. Generación, manejo y disposición de residuos

Etapas de preparación del sitio

Durante esta etapa los residuos que serán generados provendrán principalmente de las labores de desmonte y despalme del terreno. Los residuos vegetales serán triturados para su posterior uso en el mejoramiento del sustrato de las áreas verdes del proyecto.

En lo referente a la generación de residuos sólidos propios de la ejecución de los trabajos, estos serán separados de los residuos sólidos generales, de tal manera que se distinga de ellos y así poder hacer uso de este material para relleno o bien depositarlo en el tiro oficial determinado por la autoridad.

El retiro de capa vegetal (matorral costero) en una superficie de 10,486.12 m², será utilizada en su mayoría en la jardinería del lugar y el sobrante se retirará en camiones de 14 m³ (sistema de volteos, cargados con retroexcavadora).

En cuanto a los residuos sólidos urbanos, la promotora instalará contenedores debidamente etiquetados para que los obreros depositen en ellos los residuos que fuesen generados durante su jornada laboral, mismos que serán retirados del predio por el servicio de recoja municipal.

Los residuos susceptibles a reciclaje serán acopiados temporalmente en sitios diferentes a los sólidos urbanos, donde se almacenarán hasta su retiro del predio por parte de empresas debidamente acreditadas.

Se realizarán pláticas de inducción para capacitar al personal a cargo de las distintas áreas sobre el correcto manejo de los residuos, quienes a su vez transmitirán esta información a las cuadrillas que se encuentren bajo su cargo.

Durante esta etapa se manejarán combustibles como gasolina y diésel, se contará con almacenes provisionales donde se pondrán bajo resguardo los bidones que contengan dichos líquidos, dichos almacenes cumplirán con lo dispuesto en la NOM-005-STPS-1998,

Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

El Proyecto cuenta con un plan de manejo de residuos en el que se desglosan los procesos en que serán manejados los residuos producidos durante esta etapa, así como los lineamientos a seguir en caso de ocurrencia de derrame de residuos líquidos peligrosos.

Para los servicios sanitarios, se contratará los servicios de una empresa proveedora de sanitarios portátiles, los cuales se instalarán a razón de 1 por cada 10 trabajadores. Será la empresa proveedora (debidamente acreditada frente a la autoridad competente) la encargada de proporcionar el mantenimiento de los equipos, así como el retiro y tratamiento de las aguas residuales generadas.

Etapa de construcción

En esta etapa se tendrá la generación más alta de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, se espera que la generación de residuos peligrosos sea la que tenga un menor volumen.

Durante esta etapa, se buscará que el personal que se encuentre laborando en el desarrollo del Proyecto se encuentre capacitado respecto al manejo de los residuos que se genere en cada una de las áreas de trabajo, reduciendo de esta manera el riesgo de realizar una incorrecta disposición temporal y final de los mismos.

Se colocarán en sitios estratégicos puntos de acopio temporal de residuos, así como contenedores con tapa y debidamente etiquetados, de manera que se facilite al trabajador la identificación de los elementos en que debe realizar el depósito de los residuos que genere durante su jornada laboral.

Los contenedores se habilitarán para contener residuos sólidos inorgánicos, residuos orgánicos y residuos reciclables. La disposición de los residuos de manejo especial y residuos peligrosos deberá hacerse de manera directa en los sitios estratégicos habilitados para tal fin.

Los residuos sólidos urbanos inorgánicos no reciclables y los residuos orgánicos serán retirados del predio por medio del servicio de recoja de basura municipal; mientras que los residuos inorgánicos reciclables serán retirados por empresas debidamente autorizadas.

Se contará con sitios de acopio temporal de residuos de manejo especial en los cuales se depositarán los residuos de escombros, maderas y restos metálicos, así como un almacén temporal de residuos peligrosos, el cual contará con las medidas preventivas pertinentes para la contención de dichos residuos hasta su retiro del predio por parte de una empresa debidamente autorizada para tal fin. Para el retiro de ambos tipos de residuos se contará con el servicio de empresas debidamente acreditadas frente a las autoridades competentes.

En cuanto a los servicios sanitarios, durante esta etapa se continuará con el uso de servicio de las empresas proveedoras de sanitarios portátiles, siguiendo el lineamiento de 1 sanitario portátil por cada 10 trabajadores. El mantenimiento de los sanitarios, así como el retiro y tratamiento de las aguas residuales serán realizados por la empresa proveedora del servicio, que se encontrará debidamente acreditada frente a las autoridades competentes.

Etapa de operación

Durante esta etapa del Proyecto se generarán el mayor volumen de residuos sólidos urbanos, mientras que la generación de residuos de manejo especial y residuos peligrosos disminuirá. En este sentido, es imperante mencionar que el Proyecto cuenta con un Plan de Manejo de Residuos en el cual se establecen los lineamientos que deberán seguirse para el correcto manejo, disposición temporal y final de los residuos generados.

Para realizar una estimación de los residuos sólidos que generará el proyecto, se tomó como base el estudio realizado por el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), "Residuos Sólidos Urbanos en zonas

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

turísticas”, se indica que al año cada cuarto hotelero, en Cancún, genera 407 kilogramos de residuos. De acuerdo a este dato, al día cada cuarto de hotel genera alrededor de 1.11 Kilogramos de residuos sólido.

El proyecto pretende la construcción de 199 cuartos hoteleros, por lo que, se estima generará un total de 220.89 kg/día de residuos sólidos, o bien, en total 80.62 Toneladas al año (**Tabla II-26**).

Tabla II-26. Cálculos de generación de residuos sólidos para el Proyecto.

CONCEPTO	POTENCIAL	RESIDUOS POR CUARTO HOTELERO (KG/DIA)	RESIDUOS SOLIDOS	RESIDUOS
	CUARTOS		(KG/DIA)	(TON/AÑO)
Proyecto	199	1.11	220.89	80.62

Durante esta etapa se realizarán platicas de inducción al personal que laborará en el hotel, de manera que estos conozcan las políticas ambientales por las que se regirá el Proyecto, de esta manera se busca reducir la incidencia de malas prácticas de manejo de residuos.

Se instalarán cámaras de acopio temporal para el almacenaje de los residuos generados, cada una de las cuales estará habilitada conforme a los requerimientos de contención de los residuos que serán dispuestos en ellos.

Las cámaras que serán habilitadas corresponderán a: Residuos orgánicos, residuos inorgánicos, residuos peligrosos, residuos de manejo especial y residuos de jardinería.

Los residuos orgánicos e inorgánicos serán retirados del predio por medio del servicio de recoja municipal. Los residuos inorgánicos reciclables serán retirados por medio de empresas que cuenten con autorizaciones vigentes otorgadas por la autoridad competente en la materia.

Los residuos peligrosos y residuos de manejo especial serán retirados por empresas debidamente autorizadas por las autoridades competentes.

Los residuos de jardinería serán utilizados en parte para el mejoramiento del sustrato de las plantas empleadas en las áreas verdes, el material restante será retirado del predio por medio de empresas autorizadas.

En lo referente a las aguas residuales generadas por la operación del Proyecto, estas serán tratadas fuera del predio de acuerdo a lo mencionado en el Convenio mencionado anteriormente. Parte de las aguas procesadas será empleada en el riego de las áreas verdes, mientras que el resto de dichas aguas será inyectado al subsuelo. Se realizarán análisis periódicos de los parámetros establecidos en las NOM aplicables, de manera que se reduzca el riesgo de contaminación del manto freático y cuenca hidrológica.

Se pronostica que el proyecto, que pretende la construcción de 199 cuartos hoteleros, generará un total de 108,952.50 m³/anuales de aguas residuales (**Tabla II-27**).

Tabla II-27. Cálculos de generación de aguas residuales del Proyecto

CONCEPTO	CUARTOS	AGUAS RESIDUALES (1.5 M3/DIA/CUARTO)	AGUAS RESIDUALES (M3/AÑO)
Proyecto	199	298.50	108,952.50

En cuanto al uso de agua para las distintas actividades de operación del Proyecto, el agua será proporcionada de acuerdo al amparo del Convenio mencionado anteriormente.

Contenido

III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	III-2
III.1	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	III-3
III.2	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	III-4
III.3	Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	III-5
III.4	Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo en materia de prevención y control de la contaminación ambiental.	III-6
III.5	Ley General de Cambio Climático.....	III-7
III.6	Ley General de Vida Silvestre.....	III-21
III.7	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	III-23
III.8	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. ..	III-26
III.8.1	Acciones generales para la UGA 138 (III-14).....	III-27
III.8.2	Acciones específicas para la UGA 138 (Tabla III-15).....	III-34
III.8.3	Acciones específicas para la UGA 178.	III-45
III.9	Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POELBJ).	III-49
III.9.1	Criterios generales aplicables al proyecto.	III-50
III.9.2	Criterios específicos aplicables al proyecto.....	III-63
III.10	Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos 2020-2030.....	III-75
III.11	Normas Oficiales Mexicanas.....	III-88
III.12	Áreas Naturales Protegidas (ANP).	III-109
III.13	Sitios RAMSAR.....	III-110
III.14	Zonas Prioritarias.....	III-111
III.14.1	Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS).....	III-111
III.14.2	Regiones Terrestres Prioritarias (RTPS).	III-113
III.14.3	Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPS).	III-114
III.14.4	Regiones Marinas Prioritarias (RMP).....	III-115

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

En el presente apartado se analizará la vinculación del Proyecto con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables, de acuerdo con lo que dispone el artículo 13 fracción III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes federales o estatales, Reglamentos, Códigos, Acuerdos y Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que establecen los lineamientos aplicables a cada materia; siendo de nuestro interés la materia ambiental cuyo marco normativo se enfoca en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Leyes, Reglamentos, Acuerdos, Normas y, en su caso, Ordenamientos ecológicos, tanto locales como regionales, mismos que de acuerdo a la distribución de competencias y ámbito territorial de aplicación, son ejecutados por el nivel de gobierno correspondiente.

En materia ambiental, la regulación normativa a nivel federal y local para la autorización de impacto ambiental para el desarrollo del Proyecto comprende diversas legislaciones y ordenamientos ecológicos, así como planes de desarrollo urbano y demás instrumentos legales de política ambiental aplicables o de interés para la región en donde se pretende instrumentar el Proyecto, se presentan y analizan en este capítulo.

En este contexto de ideas, el marco jurídico que orienta y regula las obras a ejecutar del **Proyecto** se sustenta en lo establecido en:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos,
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA),
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA),
- Ley General de Cambio Climático (LGCC),
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS),
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS),
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS),
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo en materia de prevención y control de la contaminación ambiental,
- Área Natural Protegida con carácter de Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos,
- Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos,
- Programa de Ordenamiento General del Territorio,
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio,
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez,
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe,
- Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos,
- Normas Oficiales Mexicanas (NOM's).

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

Nuestra Carta Magna da las bases que otorgan la protección al medio ambiente, a partir de las cuales se construye una política ambiental que permite identificar la viabilidad de un proyecto. Son los artículos 4° párrafo quinto, 25 párrafo sexto y 27 párrafo tercero, los relativos al cuidado del medio ambiente; ellos refieren el derecho que tiene toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; donde el Estado bajo criterios de equidad social y productividad apoyará e impulsará a las empresas del sector privado para que usen en beneficio general los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente; así como el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación con objeto de cuidar su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y mejorar las condiciones de vida de la población, respecto de la preservación y restauración del equilibrio ecológico que evite la destrucción de los elementos naturales. Siendo este último aspecto, potestad del Congreso Federal para su legislación con la participación del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, en el ámbito de sus respectivas competencias (artículo 73, fracción XXIX-G).

Dicha protección al medio ambiente, consagrada en el artículo 4, párrafo quinto, es de vital importancia en cuanto a demostrar que el “interés social” de la sociedad mexicana implica la preservación del medio ambiente para las presentes y futuras generaciones. De modo que, el proyecto atendiendo a este derecho subjetivo prevé el adecuado uso y explotación de los recursos naturales, como se desarrolla en los capítulos subsecuentes.

En tanto que, la administración de los usos de suelo es facultad de los Municipios, de conformidad con el artículo 115, fracción V, que a continuación cito:

V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:

a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;

[...]

c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;

d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia en sus jurisdicciones territoriales;

[...]

g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;

[...]

Conforme a lo anterior, el PROYECTO se apega a lo antes señalado, ya que si bien se ubica en un área de interés de la Federación, también concurren otros instrumentos de política ambiental y competencia local, emitidos por los diferentes órganos del Gobierno Estatal, como son el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos.

Sin embargo, la presente MIA-P se realizará con apego al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POEL) y de la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos (PDU), puesto que, de conformidad con la Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables de los Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, cuando exista un centro de población regulado por un PDU y un POEL, siempre deberá prevalecer lo que dispone el PDU.

III.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

De acuerdo al artículo 5 fracción II y X de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la Federación se encuentra facultada para aplicar los instrumentos política ambiental, regular las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal, así como evaluar el impacto ambiental y en su caso de la expedición de la autorización, de las obras y actividades previstas en el artículo 28 de la misma Ley; siendo de nuestro interés las fracciones citadas a continuación:

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

[...]

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;

[...]

En general toda actividad implica la generación de impactos ambientales; sin embargo, los impactos ambientales que potencialmente serán generados con la ejecución del PROYECTO, se pretenden contrarrestar con la presentación de medidas de mitigación y compensación ambiental durante la ejecución de las diversas etapas que la integran, como son la preparación de sitio, construcción y operación y mantenimiento.

En ese sentido, el análisis de los posibles efectos negativos al medio ambiente que pudieran generarse con la ejecución del PROYECTO, en un área que ya fue impactada con anterioridad, con la intención de demostrar a la autoridad que los impactos ambientales provocados en la superficie donde se pretende ejecutar el PROYECTO, serán mínimos sin poner en peligro los ecosistemas presentes y el equilibrio ecológico en el cual están vinculados, además de que en ningún momento se rebasarán los límites permitidos en observancia con las disposiciones normativas aplicables a la materia.

Artículo 35.- *[...]*

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

[...]

En ese tenor de ideas, es que se presenta esta MIA cuyo contenido se apega a lo expresado en el artículo 30 de la misma Ley "...los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente."

Asimismo, la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular (MIA- P) está definida en el Reglamento en la materia, el cual textualmente indica:

Artículo 12.- [...]

La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: ... IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

De la lectura de este numeral se desprende que el Sistema Ambiental (SA), no se circunscribe a las áreas que pretende ocupar directamente una obra o actividad determinada, ni a su área de influencia, entendiendo esta última como aquella donde se expresan los impactos directos y residuales de un proyecto, sino a la extensión geográfica donde los impactos ambientales acumulativos, sinérgicos y residuales en conjunto, pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas, tal y como se establece en el inciso IV del artículo 11 del REIA. Que, para el caso particular del sitio del PROYECTO, el desarrollo de las obras parte de los impactos ambientales acumulativos los cuales fueron los mencionados en el Capítulo V.

La elaboración de esta MIA-P, reconoce que la delimitación geográfica del Sistema Ambiental es un requisito indispensable dentro del procedimiento de evaluación, ya que partiendo de ello se planea y se ejecuta todo el trabajo de diagnóstico ambiental o línea base, y se constituye en los límites físicos donde se evaluará el efecto de los impactos ambientales y donde se implementarán las medidas para prevenir, mitigar o compensar los mismos (sistema de gestión, capítulo VI). Sin esa delimitación el procedimiento de evaluación se encuentra incompleto ya que no es posible construir los escenarios de impactos, medidas y pronósticos ambientales sobre una base inexistente o pobremente descrita y analizada.

III.3 REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Tal como se ha indicado, la presente MIA-P se orienta a la identificación, evaluación, determinación, prevención y mitigación de los daños que conlleva la ejecución de las actividades que lo integran durante sus diferentes etapas. De conformidad con la LGEEPA, su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) determinará las obras o actividades sujetas a autorización en materia de impacto ambiental, de las cuales el inciso R) del artículo 5 se apega a las características del proyecto.

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

[...]

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

Así las cosas, se presenta la MIA-P, atendiendo al contenido y alcance del artículo 12 del propio REIA, que señala:

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

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

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental, y en su caso con la regulación sobre uso de suelo;

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales,

VI. Medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas,

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

En cuanto al contenido de la MIA-P este se apega a lo establecido en el Artículo 12 del Reglamento de la misma Ley.

A efecto de referenciar los preceptos legales, que norman el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al PROYECTO, a continuación, se transcriben dichas disposiciones legales.

III.4 LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

A nivel local la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo en materia de prevención y control de la contaminación ambiental, contempla entre sus bases la obligación de preservar y restaurar el equilibrio ecológico, el desarrollo sustentable y la protección al ambiente (artículo 1º, fracción IV).

Entre las principales obligaciones que esta Ley contempla y son afines al proyecto se encuentran las siguientes:

- Las medidas preventivas y regulatorias para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales (Artículo 93, fracción III).
- La participación de los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se ubiquen las especies de flora y fauna silvestre, así como de las personas que comparten su hábitat, en la conservación, la restauración y los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable (Artículo 93, fracción VI).
- Delimitación de las áreas forestales sujetas a las políticas de aprovechamiento, conservación y restauración que señale el programa de ordenamiento respectivo (Artículo 95, fracción I).
- Las emisiones de contaminantes generadas por fuentes móviles, que circulen en el territorio estatal, no deberán rebasar los límites máximos permisibles señalados en las normas oficiales mexicanas (Artículo 116).
- Los propietarios o poseedores de vehículos automotores verificarán periódicamente éstos, con el propósito de controlar, en la circulación de los mismos, las emisiones contaminantes; en los periodos y centros de verificación vehicular autorizados por la Secretaría (Artículo 117).
- Controlar los residuos en tanto constituyen la principal fuente de contaminación del suelo; previniendo y reduciendo la generación de residuos domésticos e incorporando técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente (Artículo 133, fracciones II y III).
- Operación en los sistemas de recolección, traslado, manejo y disposición final de residuos domésticos en rellenos sanitarios (Artículo 134, fracción II).
- Prohibido descargar, derramar o depositar cualquier tipo de desechos orgánicos, inorgánicos, sustancias líquidas, o residuos domésticos en la vía pública, carreteras estatales, caminos rurales y en los sitios no autorizados para tal fin (Artículo 138).
- Prohibidas las emisiones contaminantes ocasionadas por ruido, vibraciones y contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos contenidos en los reglamentos y normas oficiales mexicanas (Artículo 161).

En todas ellas, el proyecto implementará su cumplimiento, así como llevar a cabo las acciones preventivas y correctivas necesarias para evitar y mitigar los efectos nocivos de los contaminantes (Artículo 164), desarrolladas en el Capítulo VI del presente documento.

III.5 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.

En atención a las nuevas políticas públicas en materia de protección al ambiente, la reciente LGCC ha creado un marco jurídico que permita promover la reducción de emisiones y la adaptación y mitigación a los impactos derivados del cambio climático. De acuerdo a la LGCC existe un principio denominado Responsabilidad ambiental, mediante el cual obliga a quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a compensar los daños que cause (Artículo 26, fracción VII).

Asimismo, atendiendo a uno de los objetivos de la política nacional de adaptación frente al cambio climático es que el PROYECTO, ha implementado diversas medidas de mitigación, establecidas en el Capítulo VI de la presente MIA-P, que pretenden disminuir los posibles impactos generados con la ejecución del mismo.

***Artículo 27.** La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos:*

[...]

III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;

[...]

Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:

Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;

[...]

XV. Promover la participación de los sectores social, público y privado en el diseño, la elaboración y la instrumentación de las políticas y acciones nacionales de mitigación,

[...]

Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:

[...]

III. Reducción de emisiones y captura de carbono en el sector de agricultura, bosques y otros usos del suelo y preservación de los ecosistemas y la biodiversidad:

d) Fortalecer los esquemas de manejo sustentable y la restauración de bosques, selvas, humedales y ecosistemas costero-marinos, en particular los manglares y los arrecifes de coral. E) Incorporar gradualmente más ecosistemas a esquemas de conservación entre otros: pago por servicios ambientales, de áreas naturales protegidas, unidades de manejo forestal sustentable, y de reducción de emisiones por deforestación y degradación evitada.

e) Incorporar gradualmente más ecosistemas a esquemas de conservación entre otros: pago por servicios ambientales, de áreas naturales protegidas, unidades de manejo forestal sustentable, y de reducción de emisiones por deforestación y degradación evitada.

[...]

Por lo que una vez aprobado y que se encuentre en funcionamiento el proyecto, se pretende fomentar la realización de acciones de adaptación para la construcción y mantenimiento de infraestructura (artículo 29,

fracción VI) que ayuden al fortalecimiento de actividades que beneficien al medio ambiente, sentando precedente en la aplicación de la Política Nacional en Cambio Climático.

- **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMATICO**

El artículo 1 de este reglamento menciona lo siguiente:

Artículo 1. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones; su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal.

El proyecto en su momento cumplirá con todo lo referente al Registro Nacional de Emisiones, sin embargo a continuación se presenta la vinculación y la forma en la que el proyecto dará cumplimiento a los puntos más sobresalientes del reglamento incluyendo un análisis de vulnerabilidad y adaptación del proyecto al cambio climático, en el que se considere la generación de gases efecto invernadero, la estimación de cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto, y tomando en cuenta que el mismo se ubica en un ecosistema costero con alto riesgo de ciclones tropicales

Análisis de vulnerabilidad y adaptación del proyecto al cambio climático

El cambio climático es definido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1992) como un “cambio en el clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables”, durante este proceso los regímenes de temperatura son afectados, principalmente con un aumento de esta, mientras que los regímenes de precipitación son variables en algunas zonas tienden a disminuir, mientras que en otras a aumentar.

Las actividades antropogénicas realizadas por el hombre se relacionan con la generación y emisión a la atmósfera de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) como el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), etc.

Los procesos de calentamiento global tienen efectos adversos sobre las mismas actividades humanas, en especial sobre el medio y factores naturales en las que se desarrollan. La vulnerabilidad al cambio climático es definida por el IPCC (2013) como el grado hasta el cual un sistema es susceptible o incapaz de enfrentarse a los efectos adversos relacionados con el cambio climático, incluidas la variabilidad y los extremos del clima. Es decir, se define como el nivel al que un sistema podría verse afectado debido a la exposición a un peligro, una perturbación o un estrés. La vulnerabilidad está en función de la sensibilidad, la capacidad de adaptación y la exposición

En México de acuerdo al estudio “Guía Local de Acciones de Alto Impacto en Materia de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en Destinos Turísticos Mexicanos (2014)”, prácticamente todos los destinos turísticos cuentan con una vulnerabilidad alta a los efectos adversos del cambio climático, por lo cual es necesario establecer e implementar las medidas de adaptación adecuadas para reducir los efectos de dicho fenómeno, además de implementar medidas de mitigación para reducir la cantidad de emisiones de GyCEI que se van a la atmósfera.

En el caso del proyecto en cuestión, por su posición geográfica existe un riesgo alto de sufrir efectos adversos derivados del cambio climático. Los principales problemas a los que se enfrentará se describen a continuación:

Elevación del nivel medio del mar

Las estimaciones del aumento del nivel medio del mar han sido realizadas por el IPPC, hasta hace algunos años las estimaciones reportadas por este organismo calculaban una elevación promedio de 1.59 mm por año para las áreas correspondientes al Golfo de México, sin embargo de acuerdo al análisis de las estaciones del Servicio Mareográfico Nacional realizadas por Zavala (2011) reportan una tendencia de elevación constante del nivel medio del mar en aproximadamente 3.5 ± 2.0 mm/año para el Golfo de México, lugar donde se ubica el PROYECTO. De referencia para este fenómeno y de acuerdo “Estudio de la Vulnerabilidad y Programa de Adaptación ante la Variabilidad Climática y el Cambio Climático en diez Destinos Turísticos Estratégicos, así como propuesta de un Sistema de Alerta Temprana a Eventos Hidrometeorológicos Extremos”, para el proyecto se considera un aumento promedio de 3 mm/año y que se relaciona en gran medida con la problemática de la erosión costera que se describe enseguida.

Erosión costera

Como se mencionó antes, un problema ligado al aumento en la elevación del nivel del mar es la erosión costera, la cual se refiere principalmente a la reducción de playas en algunos casos o la deposición de material en otros. Con respecto a esta problemática y de acuerdo al estudio presentado en el párrafo anterior, las mayores tasas de erosión promedio anual se encontraron en la Riviera Maya con 1.22 m/año, siendo la zona de Cancún donde se presentan las tasas más altas con hasta 5.86 m/año. En el caso de Cancún, los procesos de acreción (aumento de playa) no son naturales, sino que se deben por ejemplo a la restitución de playas a diferencia de otros destinos turísticos como Nuevo Vallarta o Los Cabos donde se registra una acreción de las playas.

En la zona de Puerto Morelos, lugar donde se analizan los efectos del cambio climático sobre el proyecto en cuestión, se realizó un análisis del cambio de la línea de costa a partir de imágenes de satélite para el periodo 2004-2012 (8 años) con el objetivo de evaluar los procesos de erosión en las playas. El sedimento (arena) que se mueve de un sitio, se deposita en otro, de esta forma se presentan dos procesos sedimentarios en las playas: la acreción o depósito y la erosión o pérdida de playa. Los resultados del estudio de la erosión y acreción para la región de Puerto Morelos (lugar donde se ubica el proyecto) (**Tabla III-1**), la tasa neta promedio de erosión-acreación es de 0.29 m/año.

Tabla III-1. Tasa promedio de erosión y acreción de arena.

Destino Turístico	Año inicial	Año final	Intervalo (años)	Desplazamiento promedio (m) en total	Tasa de erosión acreción - (m/año)
Puerto Morelos	2004	2012	8	-2.3	-0.29

Refracción del oleaje

La refracción del oleaje representa una amenaza que se intensifica con el cambio climático, ya que, dependiendo del ángulo de incidencia en la costa, la refracción puede ocasionar mayor erosión costera (ANIDE, 2014). La importancia de la refracción del oleaje repercute en la estabilidad estructural de la infraestructura costera (vialidades, infraestructura para el suministro de agua potable, energía eléctrica o para el desalojo de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

las aguas residuales o pluviales), y en la seguridad de la zona hotelera, habitacional y de comercio, abasto y servicios. En algunos casos, las zonas hoteleras se encuentran resguardadas del oleaje por su posición geográfica ya que existe la presencia de puntas, islas y bahías, etc. Sin embargo, en aquellos sitios con una presencia de asentamientos humanos e infraestructura que se ubican donde el oleaje llega de una manera directa los hacen más vulnerables por ejemplo a una mayor erosión como es el caso de la zona donde está asentado el presente proyecto.

Inundaciones por marea de tormenta

De acuerdo al CENAPRED (2012), la zona donde se ubica el proyecto presenta un Índice de Vulnerabilidad de inundación muy alta. La amplitud de las mareas de tormenta en los principales destinos turísticos en las costas mexicanas cae dentro de la clasificación de alta, muy alta y extraordinaria, es decir, que la amplitud entre la bajamar y pleamar va desde los 2 metros hasta más de 5, lo que denota una gran vulnerabilidad de las costas mexicanas, sobre todo al tomar en cuenta que la clasificación de inundación por marea de tormenta que hace el CENAPRED va desde somera (menor a los 0.5 m), baja (entre 0.51 y 1.0), moderada (entre 1.01 a 2.0); antes de la clasificación de alta (2.01 a 3.50), muy alta (3.51 a 5.0) y extraordinaria (mayor a 5.0 m)

Las mareas de tormenta (como cualquier otro fenómeno hidrometeorológico extremo) y los daños que éstas ocasionan, son relevantes debido a la concentración de infraestructura productiva y asentamientos humanos en las ciudades costeras que se encuentran expuestas a ellas. De acuerdo con datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI (2014), Cancún es el destino turístico más vulnerable con más de mil unidades económicas asociadas al sector (hoteles y restaurantes) propensas a sufrir inundaciones por marea de tormenta.

En el caso de la Riviera Maya y en específico en la zona donde está asentado el proyecto (Puerto Morelos), en el siguiente mapa se muestran los niveles de vulnerabilidad de acuerdo a cada evento (**Figura III-1**):



Tipo de evento	Altura en metros para marea de tormenta
Tormenta tropical	2.3-2.9
Huracán Categoría 1	2.3-3.2
Huracán Categoría 2	3.4-3.8
Huracán Categoría 3	4.3-4.8
Huracán Categoría 4	4.8-5
Huracán Categoría 5	5.6

Figura III-1. Altura en metros de la inundación por marea de tormenta de acuerdo a cada evento meteorológico.

Inundaciones fluviales

Las inundaciones fluviales por lo general presentan un riesgo muy alto en los destinos turísticos que presentan algún río o arroyo con caudales que superan los 100 m³/s, cuyos cauces son proclives a desbordarse e inundar sus riberas y afectar zonas urbanas o de infraestructura turística. Si bien en la zona de Puerto Morelos y en específico en el área donde se desarrolla el proyecto no existen cauces superficiales la zona es considerada con muy alta vulnerabilidad a inundaciones por lluvias extremas debido a la morfología plana y baja del terreno.

Análisis de vulnerabilidad del proyecto

Vulnerabilidad física

Como se comentó en párrafos anteriores, el presente análisis para el proyecto está basado en dos principales estudios: "Vulnerabilidad y Programa de Adaptación ante la Variabilidad Climática y el Cambio Climático en Diez Destinos Turísticos Estratégicos y en el estudio "Propuesta de un Sistema de Alerta Temprana a Eventos Hidrometeorológicos Extremos" (ANIDE, 2014) donde la vulnerabilidad física del destino turístico de Riviera Maya se evaluó a partir de las principales amenazas provocadas por el cambio climático, es decir las amenazas por erosión costera, aumento del nivel medio del mar, marea de tormenta e inundación fluvial, para lo cual se determinó la dinámica costera por medio de un estudio complejo e integral de diferentes factores geológicos y oceanográficos. Esta metodología comprendió el análisis del cambio de la línea de costa, la determinación de la morfología de la zona litoral a partir de un levantamiento topográfico de playa y una caracterización batimétrica de la zona marina cercana a la playa, la determinación del tipo de sedimentos de playa, y un modelo hidrodinámico (refracción del oleaje). Para poder calcular este índice general de vulnerabilidad física, fue necesario calcular los siguientes índices:

Indicador de vulnerabilidad costera (IVC)

Para calcular este índice se integraron variables geológicas y geomorfológicas como la resistencia a la erosión, tendencias de cambio de la línea de costa y susceptibilidad a los procesos de inundación marina. Se incluyeron también variables físicas como la altura del oleaje, tasa de cambio del nivel relativo del mar y rango mareal medio. Cabe mencionar que este análisis se realizó para toda la Riviera Maya, generando un muestreo en algunas zonas del Puerto Morelos, lugar donde se ubica el proyecto, sin embargo, este muestreo se considera representativo para la zona. Este índice es muy alto para la zona es cuestión, debido principalmente a que se encuentran en una zona muy plana y baja con problemas de erosión, a la presencia o ausencia de arrecifes que modifican la refracción del oleaje y a la interrupción del transporte litoral debido a los cambios en la línea de costa por la presencia de espigones y muelles, entre otros (**Tabla III-2**).

Tabla III-2. Valores de ponderación e índice de vulnerabilidad costera en la Riviera Maya.

Sitio	Geología/ Geomorfología	Tasa de erosión/acreción	Índice topográfico	Oleaje significativo medio	Tasa de cambio del nivel relativo del mar	Rango mareal medio	ICV
Riviera Maya (Representativo para Puerto Morelos)	5	5	3	5	3	5	Muy alto

Indicador de Inundación por Marea de Tormenta (IIMT)

Para el cálculo de este índice se integró información sobre la amplitud de marea (vientos máximos), del periodo de retorno (probabilidad de ocurrencia) y la elevación del terreno. Para el caso de este indicador es necesario considerar que la posible inundación provocada por este fenómeno abarca un rango que va desde el nivel del mar hasta los 7 metros. Para la zona donde se ubica el proyecto el **IIMT = 4**, es decir se presenta un Índice de inundación por marea de tormenta muy alto (**Figura III-2**).



Figura III-2. Índice de vulnerabilidad a inundaciones 2012 (CENAPRED).

Indicador de Inundación Fluvial (IIF)

Para el cálculo de este índice es necesario considerar el periodo de retorno, la morfometría del cauce, el Esguerrimiento promedio y el gasto máximo (caudal), aunque como se comenta en párrafos anteriores, cerca del lugar donde se ubica el proyecto no existen ríos o caudales de dimensiones que pudieran provocar algún tipo de desbordamiento, sin embargo, es posible que se presenten inundaciones por lluvias extremas debido a la morfología plana y baja del terreno. Es muy común que en época de lluvias ocurran estas inundaciones, por lo que se considera que tiene una vulnerabilidad alta de inundación por lluvias extremas.

Resultados del Índice de vulnerabilidad física para la zona del proyecto

Una vez que se obtuvieron los índices anteriores, se calcula el índice de vulnerabilidad física, este índice representa la sensibilidad que tiene la zona donde se ubica el proyecto a sufrir los efectos adversos del cambio climático de acuerdo a los factores ambientales analizados. Par el caso de nuestra zona de análisis, la vulnerabilidad física es **muy alto**, esto se debe principalmente a que se cuentan con áreas de baja altura, con playas expuestas a los fenómenos de oleaje y pendientes suaves, ocasionando problemas de erosión e inundación debido al aumento del nivel del mar, a los fenómenos de marea de tormenta y a la inundación fluvial por lluvias extremas (**Tabla III-3**).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Tabla III-3. Índice de vulnerabilidad física para la zona donde se ubica el PROYECTO.

Sitio	Índice de vulnerabilidad costera	Indicador de inundación por marea de tormenta	Indicador de inundación fluvial	Índice de vulnerabilidad física
Riviera Maya (Representativo para Puerto Morelos)	4	4	3	Muy alto

Mitigación y adaptación al cambio climático

La adaptación y mitigación pueden ayudar a disminuir los riesgos al cambio climático de la sociedad y los ecosistemas. Las medidas de mitigación están centradas en las causas del cambio climático, mientras que las medidas de adaptación se centran principalmente en los impactos del cambio climático. Por otro lado, las medidas de mitigación tendrán beneficios a nivel global, mientras que las medidas de adaptación se plantean a una escala a nivel local y/o regional, además de que los beneficios de las medidas de mitigación se verán reflejados dentro de algunos años, mientras que los de las medidas de adaptación pueden reflejarse a corto plazo sobre todo si se centran en las vulnerabilidades de las condiciones climáticas actuales. Las acciones para contrarrestar al cambio climático deben ser en conjunto medidas encaminadas a la adaptación de los efectos a corto plazo y a escala local y regional y contar con medidas de mitigación que ayuden a que los costos sociales, ambientales y económicos de adaptación no sean demasiado altos. A largo plazo, probablemente el cambio climático no mitigado superaría la capacidad adaptativa de los sistemas naturales, ordenados y humanos (IPCC, 2007).

De acuerdo a algunas evaluaciones de impacto sobre escenarios futuros de concentraciones de GEI, la mitigación puede ayudar a que muchos de estos puedan evitarse, reducirse o retrasarse, ya que en la actualidad se cuenta con una mayor cantidad de información acerca del momento en que -dentro de una gama de aumentos de temperaturas- pueden ocurrir determinadas cantidades de impactos (IPCC, 2007).

Idealmente se debe pensar en una combinación de estrategias en la que se incluyan la mitigación, la adaptación, el desarrollo tecnológico (para que potencie tanto la adaptación como la mitigación) y la investigación (sobre la ciencia del clima, los impactos, la adaptación y la mitigación). Con estas acciones se pueden combinar políticas con enfoques basados en los incentivos y acciones a todos los niveles por parte del ciudadano a título individual a través de los gobiernos nacionales y las organizaciones internacionales (IPCC, 2007).

La interrelación entre la adaptación y la mitigación puede existir en todos los niveles de toma de decisiones.

Las acciones de adaptación pueden tener efectos de mitigación (generalmente no deseados) positivos o negativos, a la vez que las acciones de mitigación pueden tener efectos de adaptación (generalmente no deseados también) positivos o negativos. Un ejemplo de una acción de adaptación con un efecto de mitigación negativo puede ser el uso del aire acondicionado (si la energía que se requiere se obtiene a partir de combustibles fósiles). Un ejemplo de acción de mitigación con un efecto de adaptación positivo pudiera ser la forestación de las laderas de las montañas, que no sólo retiene el carbono, sino que también controla la erosión del suelo, enriquece el suelo y mejora la infiltración de agua al subsuelo. Otros ejemplos de estas sinergias entre la adaptación y mitigación pueden ser la electrificación basada en fuentes de energía renovable, la siembra de árboles en ciudades para reducir el efecto de isla de calor y el desarrollo de sistemas agroforestales (IPCC, 2007).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Estas complejidades -incluido el hecho de que la adaptación y la mitigación operan a escalas espaciales, temporales e institucionales diferentes e incluyen diferentes actores con diferentes intereses y creencias, sistemas de valores y derechos de propiedad- constituyen un reto para la aplicación práctica de un equilibrio que va más allá de la escala local (IPCC, 2007).

En el siguiente cuadro se muestran algunos criterios útiles para identificar y diferenciar medidas de mitigación y adaptación (**Tabla III-4**):

Tabla III-4. Algunos criterios para diferenciar acciones de mitigación y adaptación.

Criterios	Mitigación	Adaptación
Objetivo	Causas del cambio climático	Impactos del cambio climático
Escala espacial (resultados)	Global	Local y regional
Escala temporal (resultados)	Largo plazo	Corto plazo
Sectores	Energía, transporte, industria, residencial, silvicultura y agricultura	Amplia variedad de intereses sectoriales, como la agricultura, turismo y ocio, salud humana, el abastecimiento de agua, la gestión costera, la planificación urbanística y la conservación de la naturaleza
Actores	Grandes emisores a nivel mundial	Nivel individual, familiar, empresas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales
Escala de los beneficios	Global	Local y regional
Escala de los costos	Local	Local y regional
Escala de los beneficios auxiliares	Local	Local y regional
Escala de las políticas	Internacionales y nacionales	Local y regional

Medidas de adaptación cambio climático que deberán implementarse en el proyecto

Como se ha mencionado en las secciones anteriores existe un riesgo muy alto en la zona donde se desarrolla el proyecto de sufrir los efectos adversos producidos por el cambio y la variabilidad climática producto de las emisiones de GyCEI. Para poder hacer frente a los fenómenos adversos será importante desarrollar capacidades preventivas y de respuesta ante los posibles impactos adversos. La adaptación a estos tipos de fenómenos debe surgir de un proceso de toma de decisiones en el que participen todas las partes involucradas. La adaptación es un proceso continuo de respuesta a fuerzas externas o futuros previstos y que involucra procesos como detección de señales, evaluación, decisión y retroalimentación. Este proceso puede ser localizado o bien instrumentado a nivel general y a partir de su objetivo puede disminuir la vulnerabilidad, modificar los efectos de las condiciones anómalas del clima. La adaptación puede involucrar cambios tecnológicos, de conducta, financieros, institucionales o de información.

La implementación de procesos que permitan la adaptación al cambio climático se reflejará en la reducción de impactos adversos de este, además de mejorar los beneficios, sin embargo, todos estos procesos implican costos y no todos los daños pueden ser evitados. La adaptación a la variabilidad y a los climas extremos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

actuales, lleva frecuentemente a obtener beneficios, así como a formar la base para enfrentarse a futuros cambios climáticos.

En el siguiente cuadro se presentan las principales amenazas y efectos adversos provocados por el cambio climático, analizados en la sección anterior, además de la propuesta de medidas de adaptación que deben considerarse en el proyecto para reducir tales efectos (**Tabla III-5**):

Tabla III-5. Medidas de adaptación planteadas para reducir los riesgos por efectos adversos del cambio climático.

Amenaza	Efectos posibles	Medidas de adaptación
Marea de tormenta (huracanes), oleaje intenso y elevación del nivel del mar	Inundaciones, daños a la infraestructura, a los recursos naturales y población	Señalética adecuada en el proyecto sobre qué hacer en caso de que ocurra cualquiera de estos fenómenos, indicar las rutas de evacuación en caso de huracán o inundación, la localización de albergues y centros de acopio.
	Inundaciones, daños a la infraestructura, a los recursos naturales y población	Considerar la contratación de instrumentos financieros para compartir riesgos por desastres hidrometeorológicos
	Erosión de playa, Inundaciones, daños a la infraestructura, a los recursos naturales y población	Fijación de dunas mediante vegetación, rehabilitación o restauración de manglar (como frente de protección). El proyecto conservará el total de la superficie de manglar mixto presente en el predio (47,054.88 m ²), así como también conservará los 2,383.18 m ² y reforestará un total de 587.17 m ² de áreas que se encuentra sin vegetación actualmente y que no ocupará el proyecto.
	Erosión de playa, Inundaciones, daños a la infraestructura, a los recursos naturales y población	Restaurar playas erosionadas o en proceso de erosión usando relleno de arena/nutrición de playa, previa realización de estudios sedimentológicos, hidrodinámicos. El proyecto utilizará materiales permeables en su proceso constructivo, por ejemplo, el pedraplén y terraplén serán realizados con material permeable de la región, asimismo la infraestructura será realizada utilizando pilotes de acuerdo a lo recomendado por el Estudio de mecánica de suelos. El proyecto tendrá una superficie total de 55,342.67 m ² de áreas de conservación (vegetación de mangla, matorral costero y cuerpos de agua). Estas áreas de conservación, así como también su vialidad (construido con pavimento permeable) son consideradas como áreas permeables del proyecto. Las habitaciones se desplantarán a un nivel de +5.9 m, para evitar daños por inundación
Vientos extremos	Derribo de anuncios, señalamientos, etc. y daños en las construcciones	Fortalecimiento de anclajes de infraestructura y aplicación de instrumentos normativos de construcción.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

	Derribo de vegetación (palmeras, árboles y arbustos).	Poda continua de vegetación para evitar el desprendimiento de ramas que puedan ocasionar daños. La instalación de servicios eléctricos y telefónicos de manera subterránea evitando tendidos eléctricos aéreos. Acciones de mantenimiento y saneamiento.
Marea de tormenta (huracanes), oleaje intenso y elevación del nivel del mar	Arrastre de residuos orgánicos e inorgánicos en las playas	Limpieza continua de playas y zonas someras.
	Rompimiento de drenajes y tuberías	Mantenimiento de tuberías.
Incremento de la temperatura	Aumento de enfermedades transmitidas por vectores (dengue, paludismo, cólera)	Protocolos sobre qué hacer en caso de que se presenten dichas enfermedades en el desarrollo del proyecto y una vez establecido. Se contará con 55,342.67 m ² de áreas de conservación en el proyecto que representan el 81.49 % del total del predio. El total de las zonas de conservación y áreas verdes del proyecto amortiguarán la sensación del incremento de temperatura pronosticado
Sequia	Sobreexplotación del recurso agua (usos domésticos, actividades económicas)	Promover la eficiencia en el uso del agua (Ahorro y Reúso). Se realizará un programa de buenas prácticas y uso eficiente del agua.
	Disminución de la disponibilidad de agua dulce	Programa de tratamiento de aguas residuales. Se ha considerado el uso eficiente del recurso hídrico en el proyecto.
Marea de tormenta (huracanes)	Caudales en ríos cargados de lodo y sedimentación en zonas costeras; destrucción de las barreras naturales de protección (dunas costeras, humedales, manglares, etc.)	Restaurar y/o reforestar y conservar ecosistemas humedales que constituyen barreras naturales para enfrentar el CC. Se contará con un Programa de monitoreo de vegetación, fauna y calidad del agua, así como un programa de Atención a contingencias ambientales
Inundación por marea de tormenta y elevación del nivel del mar	Eutrofización de cuerpos de agua y estrés en algunas especies marinas; disminución de los mantos acuíferos y de las superficies de manglar, al igual que una mayor concentración de los contaminantes de zonas urbanas	Reducción de la contaminación orgánica (especialmente nitratos) en ecosistemas acuáticos, evitar la eutrofización (que se potencia con el ascenso de la temperatura) y conservar hábitats, biodiversidad y calidad del agua. Se ejecutará un programa de manejo integral de residuos y un programa de vigilancia ambiental.
Ondas de calor	Insolación o golpe de calor	Prevenir eliminación de vegetación de playa que provee sombra. El proyecto conservará una superficie de 55,342.67 m ² correspondientes a vegetación de manglar, y matorral costero principalmente.

Generación de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero en el proyecto

Como se mencionó anteriormente la generación de los GyCEI se derivan de actividades antropogénicas realizadas por el hombre, el sector turístico no es ajeno a esta problemática pues muchas de las emisiones de GyCEI son provenientes de los servicios de transportación, la generación de residuos, el uso de combustibles en la construcción, etc.

A nivel mundial y de acuerdo a los lineamientos del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, siglas que corresponden a las del término en inglés), los países deben reportar sus emisiones en todos sectores a la CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). Este reporte se lleva a cabo a través de un Inventario de Gases y Compuesto de Efecto Invernadero (GyCEI), de acuerdo a directrices y metodologías robustas establecidas por el IPCC.

En el caso de México la LGCC y su reglamento establece los lineamientos generales para realizar los Inventarios de GyCEI a diferentes niveles, además establece también los lineamientos del Registro Nacional de Emisiones (RENE) para que cada figura moral reporte sus emisiones.

La fórmula fundamental para estimar la cantidad de emisiones de GEI puede expresarse siempre como la multiplicación de los datos actividad (DA) por el factor de emisión (FE), de la siguiente manera:

$$\text{DA} \times \text{FE} = \text{Emisión}$$

Dónde:

FE = Factor de emisión. Los factores de emisión son coeficientes que cuantifican las emisiones o absorciones de un gas por los datos de la unidad de actividad. Los factores de emisión están basados en muestras de mediciones, promediados en varios niveles de detalle dependiendo de la metodología de Nivel (Tier) utilizada, con el objeto de desarrollar una tasa representativa de emisión para un dado nivel de actividad, bajo un conjunto de condiciones operativas dadas.

DA = Datos de Actividad. Los datos de actividad describen la magnitud de la actividad humana que resulta en emisiones o absorciones de gases de efecto invernadero, que tiene lugar durante un periodo dado de tiempo y en una zona determinada.

En el caso del Proyecto en cuestión, su implementación impactará en la generación de Gases de Efecto Invernadero derivado de la ocupación de los cuartos hoteleros una vez que se encuentre en operación y previamente por la remoción de la vegetación (matorral costero perturbado) y la operación de maquinaria para su construcción.

Cambio de uso de suelo

En el caso de cambio de uso de suelo se reporta que para la implementación del Proyecto se removerán las siguientes superficies de vegetación (**Tabla III-6**): 1.08ha de matorral costero, por lo que es posible calcular la cantidad de emisiones que se generarán hacia la atmosfera. El factor de emisión (FE) por remoción de los tipos de vegetación fue calculado por la CONAFOR (2017) para el estado de Quintana Roo dentro del documento de la Iniciativa de Reducción de Emisiones (IRE) reportando los valores de FE en la siguiente tabla y que son aplicables a las condiciones del Proyecto:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Tabla III-6. Emisiones de CO₂e provenientes de la remoción de vegetación.

Zonas	Vegetación	m ²	Área (ha)	FE	Emisiones Ton CO ₂ e
Proyecto	Matorral costero	10,486.12	1.048612	9.786	10.261717

Nota: Para este cálculo se consideró la vegetación de matorral costero del predio (Bosque tropical Semideciduo Secundario = 9.768 Ton/ha de biomasa aérea y subterránea).

Emisiones derivadas del uso de maquinaria

En las páginas 77 y 78 del Capítulo II se describe la maquinaria pesada y ligera y equipo que se estará usando durante la edificación del proyecto, derivado de esta información es posible llevar a cabo un cálculo aproximado de las emisiones a la atmosfera que se estarán produciendo, de acuerdo al tiempo aproximado que se estará usando. Tomando algunos supuestos como el trabajo continuo de dicha maquinaria por 8 horas/día, 5 días a la semana y de acuerdo a lo indicado en la tabla, se puede hacer el siguiente cálculo (**Tabla III-7**):

Tabla III-7. Cálculo de emisiones (ton) debido uso de maquinaria pesada durante la construcción del proyecto

Equipo	Número de equipos	Semanas de trabajo	Días/semana	Días Totales	horas/día	*FE/hora	Emisiones ton CO ₂ e
Excavadora	4	12	5	60	8	33	63.36
Moto conformadora	2	16	5	80	8	21.43	27.4304
Vibro compactador	1	8	5	40	8	16.799	5.37568
Camiones	12	72	5	360	8	20.04	692.5824
Bomba revolvedora	1	44	5	220	8	20.03	35.2528
						Total de emisiones	824.00

*Nota: FE proporcionados en la plataforma HueCO₂ (Huella de carbono referente a construcción de obras públicas)

Si bien de acuerdo a los insumos proporcionados y de acuerdo a los supuestos tomados en cuenta en este cálculo, las estimaciones no son precisas, nos da una idea aproximada de la cantidad de emisiones que se estarán generando durante la construcción del proyecto.

Emisiones por año acuerdo a los cuartos hoteleros que serán construidos en el Proyecto

El cálculo de la huella de carbono es un instrumento importante en los desarrollos turísticos para de esta forma tomar y planear las medidas adecuadas para mitigar sus emisiones de GyCEI a la atmosfera y así reducir los efectos del cambio climático.

Debido a que actualmente el proyecto está en desarrollo, para el cálculo de las emisiones de GEI durante su operación (cuartos hoteleros), se hace uso de datos existentes de otros estudios, además, al igual que en la sección anterior, se establecen algunos supuestos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

En el proyecto se plantea la construcción de 199 cuartos hoteleros, lo que se verá reflejado en emisiones a la atmosfera derivadas de la generación de residuos. En el estudio “Estrategia para un Turismo Bajo en Emisiones en Quintana Roo, México (2015)”, durante 2011 y 2012 se analizaron 39 proyectos hoteleros para cuantificar sus emisiones derivadas de consumos de energéticos, su producción de residuos y su consumo de agua, lo que arrojo en total 31.47 kgCO_{2e} por huésped por noche, tomando este valor como referencia, considerando en promedio 2 huéspedes por cuarto hotelero dentro del proyecto y además considerando el índice de ocupación hotelera de 79.83% para la Riviera Maya reportada por el Gobierno estatal durante 2018, podemos hacer una aproximación de las Toneladas de carbono que se emitirán en un año de la siguiente manera (**Tabla III-8**):

Tabla III-8. Estimación de tonCO_{2e} que serán emitidas en un año por el total de habitaciones del proyecto.

Emisiones/huésped/noche (kgCO _{2e})	Promedio Huéspedes/cuarto	Núm. de cuartos	Total año	Índice de ocupación hotelera (2018)	Emisiones TonCO _{2e} / año
31.47	2	199	365	0.7983	3,649.54

De acuerdo a los datos con que se cuentan, es posible realizar una estimación sobre las emisiones que se presentaran en un año durante la operación del hotel, sin embargo, es muy importante que una vez esté terminado y en operación, se pueda contar con una estrategia para realizar una estimación más exacta de la huella de carbono, esto servirá para el RENE y para establecer las medidas adecuadas de mitigación y su seguimiento.

Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación del cambio climático están centradas en la reducción de emisiones a la atmosfera de los GyCEI, en este caso derivado de acciones definidas en la construcción del hotel y durante su mantenimiento y operación.

En el documento de la MIA-P se plantean algunas medidas de mitigación en el siguiente cuadro se establecen una seria de actividades que pueden implementarse principalmente durante la operación del proyecto y que ayudarán a lograr las metas de mitigación (**Tabla III-9**):

Tabla III-9. Medidas de mitigación para el cambio climático.

Medidas de mitigación	Descripción
1) Disminuir el uso de energía	- Se debe crear un plan para reducir al máximo el uso de energía tanto en la construcción como en el mantenimiento y operación del proyecto.
2) Mejorar la eficiencia energética y aumentar el uso de energía renovable	- A través de la tecnología es posible hacer más eficiente el uso de la energía (aires acondicionados, calefacciones, electricidad, calderas, cocinas a gas). Se debe pensar en el uso de la energía eólica, fotovoltaica, etc.
3) Secuestrar el carbono mediante sumideros	- Mantenimiento de la vegetación y reforestación. - Pago de una cantidad adicional a su servicio por parte de los turistas para destinarlo a la protección de bosques que funcionan como sumideros de carbono, con lo cual se pretende neutralizar su huella de carbono (se deben buscar las iniciativas).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Medidas de mitigación		Descripción
4) Medidas para la operación del alojamiento	Promoción de programas del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE)	- Fideicomiso que certifica los Proyectos que usan sistemas eficientes de consumo de energía y proporciona la asesoría y financiamiento para la modernización de dispositivos como aire acondicionado, aislamiento térmico, luminarias con led, refrigeración, bombas para pozos, luminarias para alumbrado público, entre otros.
	Aplicación normativa o voluntaria de estándares en construcción	- Certificación de construcción con estándares ambientales internacionales como el Leadership in Energy & Environmental Design (LEED).
	Certificados con calidad ambiental turística	- Estos certificados son otorgados por la PROFEPA, cuya finalidad es mejorar, a través de una Auditoría Ambiental, el desempeño del sector para que sea superior al exigido por la ley.
	Contar con un autodiagnóstico para cada hotel	- Calculo de la huella de carbono del proyecto, una vez que esté en operación, de esta manera es posible establecer su plan para la reducción de emisiones.
5) Medidas para moverse en la ciudad	Promoción de sistemas integrados de transporte y movilidad sustentables	- Accesibilidad al turista para usar medios de transporte no contaminantes (bicicletas, medios públicos, etc.).
6) Medidas para empresas limpias	Programa de Liderazgo Ambiental para la Competitividad	- Este programa es aplicado por la PROFEPA y SEMARNAT mediante una metodología para mejorar el desempeño de las empresas, desarrollando capacidades para generar ahorros económicos en sus procesos de producción al reducir el consumo de agua, energía, materias primas, así como evitando emisiones, residuos y descargas de contaminantes.
	Involucrar a operadores en las metas ambientales	- Participación en talleres y mesas de trabajo para la inclusión del proyecto en las metas de reducción de emisiones del sector turístico (sensibilización de los prestadores turísticos).
7) Medidas para el uso eficiente del ciclo del agua	Impulsar tecnologías e infraestructura para el tratamiento de aguas residuales	- Acuerdos en el sector turístico para que se adopten tecnologías e infraestructura que aseguren 100% de tratamiento de sus aguas residuales en beneficio del destino turístico (el proyecto ya lo contempla).
	Reducción de consumo de agua en hoteles	- Adopción de equipos de bajo consumo de agua en retretes, duchas y sistemas de riego. - Parte de la medida debe ser el diseño de un programa de ahorro de agua, identificación y supresión de fugas en instalaciones hidráulicas y sanitarias.
8) Medidas para el manejo de los residuos sólidos urbanos	Diseñar e instrumentar un programa de manejo integral de residuos sólidos urbanos	Un sistema de reducción, clasificación y reciclaje. El municipio debe de contar con un sitio de disposición adecuada como un relleno sanitario que cumpla con la NOM-083 SEMARNAT-2003 en términos de la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias. Por su costo, el municipio podrá buscar apoyo con el sector privado para que éste se haga cargo del relleno sanitario y en su caso, aproveche el metano para quema o generación de energía eléctrica
9) Medidas para capturar carbono	Reforestación y mantenimiento de la vegetación	Implica el mantenimiento de la vegetación (ya se contempla en el proyecto)
	Alineación y cooperación con Proyectos activos	Alineación con Proyectos que impliquen la conservación de áreas de vegetación para el secuestro de carbono.

III.6 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Con objeto de prevenir y mitigar los posibles impactos que el proyecto podría generar sobre las poblaciones o hábitat de las especies silvestres, se atiende a los siguientes artículos previstos en la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

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

Artículo 5º. *El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.*

Para mayor comprensión, la LGEEPA, en su artículo 3 fracción III, define al aprovechamiento sustentable como la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos por periodos indefinidos”, así como lo establece, en su fracción XI, que el desarrollo sustentable es un “proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las generaciones futuras.”

Se robustece lo antepuesto con base en la Política Nacional en Materia de Vida Silvestre contenida en el artículo 15 de la LGEEPA, que en sus fracciones II, III y IV señalan los principios a seguir para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, en los cuales los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico para que los ecosistemas y sus elementos sean aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, de modo que al realizar actividades que puedan afectar al ambiente se obliguen a prevenir, minimizar o reparar los daños a ocasionar, así como asumir los costos que dicha afectación impliquen.

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

[...]

II.- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;

III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico;

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

Fracción reformada DOF 24-04-2012

[...]

Asimismo, la instrumentación del proyecto atenderá cada una de las acciones de control ambiental identificadas durante las diversas etapas de ejecución de acuerdo a lo previsto por el artículo 83 de la propia LGEEPA:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

ARTÍCULO 83.- *El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.*

La Secretaría deberá promover y apoyar el manejo de la flora y fauna silvestre, con base en el conocimiento biológico tradicional, información técnica, científica y económica, con el propósito de hacer un aprovechamiento sustentable de las especies.

Párrafo adicionado DOF 13-12-1996

Dicho lo anterior, el proyecto sometido a evaluación, precisamente basado en obtener un desarrollo sustentable es que propone como parte de las medidas de mitigación la ejecución de diversos programas que de manera continua serán evaluados considerando diversos indicadores de carácter ambiental.

- **ARTÍCULO 60 TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)**

La vinculación del Artículo 60 TER de la LGVS se presenta en la siguiente **Tabla III-10**.

Tabla III-10. Vinculación del Proyecto con el Artículo 60 TER de la LGVS.

ARTÍCULO	DISPOSICIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 60 TER	<p>Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</p> <p>Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.”.</p>	<p>El Proyecto no llevará a cabo obra alguna en el área de manglar y ni sobre algún humedal, ni mucho menos contempla la remoción, relleno, trasplante o poda de manglar.</p> <p>El Proyecto se realizará fuera de la zona del manglar, manifestando que él y la zona de manglar que se encuentra dentro del predio se destinará como zona de conservación.</p> <p>El Proyecto aplicará un Sistema de Gestión y Manejo Ambiental mediante el cual se aplicarán todas las medidas de prevención, mitigación y compensación propuesta, por medio del cual se garantizará la no afectación de los ecosistemas presentes en el sitio y la zona.</p> <p>Se considera que el proyecto respetará en todo momento la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema, así como la zona de influencia, su productividad natural, zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de especies de fauna silvestre.</p> <p>El manglar tampoco se verá afectado por efecto sombra de los edificios que pretende construir el Proyecto, ya que por lo menos tendrá de 6 a 7 horas de luz disponibles suficientes para que genere el proceso de fotosíntesis. (Anexo III-1).</p> <p>De lo anterior, se concluye, que el proyecto cumple con lo establecido en el Artículo 60 Ter, de la Ley General de Vida Silvestre.</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

III.7 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El 7 de septiembre de 2012 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que se expide Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, tiene por objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la Nación ejerce su soberanía, identificando áreas de atención prioritaria en materia ambiental. Este clasifica al país en 80 Regiones Ecológicas y 145 Unidades Ambientales Biofísicas (“UAB”) que han sido generadas y regionalizadas conforme a cuatro criterios: (i) clima, (ii) relieve, (iii) vegetación, y (iv) suelo.

El Proyecto se localiza dentro de la Región Ecológica número 17.33 y la UAB número 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo. Las estrategias sectoriales de esta UAB están enfocadas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Las estrategias sectoriales de esta UAB están enfocadas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Las características de las UAB 62 se describen en la Tabla que se presenta a continuación (**Tabla III-11**):

Tabla III-11. Características de la UAB 62.

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política Ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
17.33	62	Karst de Yucatán y Quintana Roo	Preservación de flora y fauna turismo	Desarrollo Social Forestal	Agricultura Ganadería	Pueblos Indígenas	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable	Alta	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,21,22,23,31,32,36,37,38,39,40,41,42,43,44

Las Estrategias establecidas para la Unidad Ambiental Biofísica No. 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, se muestran en la siguiente **Tabla III-12**.

Tabla III-12. Estrategias para la UAB 62.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	<ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	<ol style="list-style-type: none"> 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección el uso de agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA 12. Protección de los ecosistemas

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

	13. Racionar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional como mejores relaciones consumo (gastos del turista)-beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, contiene estrategias dirigidas a la Administración Pública Federal, por lo tanto, únicamente son de observancia para efectos de este Proyecto.

A continuación, se realiza la vinculación con el Proyecto con las estrategias correspondientes a la UAB 62 y aplicables (Tabla III-13):

Tabla III-13. Vinculación de Estrategias con el Proyecto.

Estrategias	Vinculación con el Proyecto
Preservación	
1.- Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	La propuesta del Proyecto establece zonas de conservación, manteniendo parte de los ecosistemas de manera natural.
2.- Recuperación de especies en riesgo.	Se propone llevar a cabo un programa de rescate y reubicación de especies con énfasis en las que se encuentran en riesgo, además del monitoreo de las mismas (Anexo VI-2 Y VI-5).
3.- Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se propone llevar a cabo un programa de rescate y reubicación de especies en riesgo y monitoreo de las especies.
Aprovechamiento Sustentable	
4.- Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales;	El aprovechamiento de los recursos naturales, se realiza en estricto apego a la ley, cumpliendo con lo establecido respecto a la protección de los recursos naturales.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

	Además, se plantea llevar a cabo programas ambientales que permitirán recuperar y/o mantener los elementos existentes e incrementar su valor ambiental, así como medidas de prevención y mitigación para prevenir los impactos ambientales que derive la realización del Proyecto (Ver programas anexos).
5.- Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	NO APLICA.
6.- Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	NO APLICA.
7.- Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	NO APLICA.
8.- Valoración de los servicios ambientales.	El Proyecto propone gran parte de la superficie del predio como zonas de conservación, dando cumplimiento a esta estrategia.
Protección de los recursos naturales	
9.- Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	La realización del Proyecto no representa un factor de presión a los acuíferos de la zona. Dado que de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio geohidrológico la extracción y vertimiento de agua se realizará a profundidades que no afecten el agua subterránea (ver estudio geohidrológico, en Anexo IV-2).
10.- Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	
11.- Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	NO APLICA.
12.- Protección de los ecosistemas.	Se contempla un uso sustentable de los recursos naturales, respetando su integridad y la funcionalidad de los ecosistemas, dejando áreas de conservación.
13.- Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se planea la utilización de agroquímicos, pues se utilizará flora y vegetación de la región, y en caso de ser necesario, se optará como primera opción el uso de biofertilizantes.
Restauración	
14.- Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	En relación con esta estrategia y en particular con la restauración de ecosistemas forestales, se reforestarán las áreas verdes que conforma el Proyecto con especies nativas. Por otro lado, es claro que la naturaleza del Proyecto no tiene relación alguna con suelos agrícolas.
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	NO APLICA
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	NO APLICA
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).	Se propone un espacio de esparcimiento sustentable, ofreciendo a los habitantes de la localidad experiencias únicas de la región en un ambiente ecológico y en armonía con el ambiente.
Infraestructura y equipamiento urbano regional	
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El Proyecto implica un desarrollo sustentable, teniendo presente la seguridad, de tal modo que se mejoraran las condiciones sociales en la región donde se realizara el mismo.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y	NO APLICA

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
Marco Jurídico	
42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Se tiene el título de propiedad sobre el predio en el cual se asentará el Proyecto, no se trata de propiedad rural.
Planeación del Ordenamiento Territorial	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	NO APLICA
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.	NO APLICA

III.8 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.

De las 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), clasificadas en Marinas y Regionales, que contempla el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEM), por la ubicación geográfica donde se localiza el proyecto, las UGA aplicable es el número 138 y la UGA 178, cuyas acciones generales, específicas y demás criterios aplicables son vinculados, conforme a las características propias del proyecto, a continuación (Figura III-3):

Figura III-3. Unidad de Gestión Ambiental # 138 Benito Juárez.

Tipo de UGA	Regional	<p align="center">Mapa</p>
Nombre:	Benito Juárez	
Municipio:	Benito Juárez	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	573,325 Habitantes	
Superficie:	225,770.386 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

III.8.1 Acciones generales para la UGA 138 (III-14)

Tabla III-14. Acciones generales aplicables para la UGA 138.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
CG001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.
	<p>Durante la etapa de preparación de sitio y construcción del proyecto se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios durante estas actividades estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin y se le solicitará que la disposición de los residuos sea de la forma adecuada de acuerdo a la naturaleza de los mismos y a la normatividad aplicable.</p> <p>En cuanto a la etapa de operación del proyecto, las aguas residuales serán conducidas a la planta de tratamiento de aguas residuales ubicados fuera del predio. Un porcentaje de las aguas tratadas se utilizará para el riego de las áreas verdes y el excedente se inyectará al subsuelo; para lo cual, la calidad de agua cumplirá con las normas, NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997 y lo que establezca la CONAGUA en título de concesión y de la Ley Federal de Derechos.</p>
CG002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.
	La promovente pretende apoyarse de una planta de osmosis inversa ubicado fuera del predio para el abastecimiento de agua potable que requiere para su operación.
CG003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.
	No es objeto del proyecto.
CG004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).
	En el estudio de fauna en el predio del Proyecto no fue posible avistar tortugas marinas, sin embargo, se ha tenido registro de desove de tres especies de tortuga marina en el área. Se contará con un protocolo de acciones para la proyección y conservación de las tortugas marinas (Anexo VI-6).
CG005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.
	De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no aplica.
CG006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
	Dentro del capítulo de medidas de mitigación se describen todas las acciones y actividades que el proyecto contempla llevar a cabo 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 del proyecto.
CG007	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.
	Dentro del capítulo de medidas de mitigación se describen todas las acciones y actividades que el proyecto contempla llevar a cabo 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 del proyecto.
CG008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.
	Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

CLAVE	ACCIONES GENERALES
CG009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.
El proyecto respetará los actuales accesos a la playa que se cuentan en la zona, mismos que están debidamente indicados por las autoridades municipales. En ningún momento se obstruirá el paso a la zona federal marítimo terrestre a los turistas y personas en general.	
CG010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.
Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.	
CG011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.
Se implementarán medidas preventivas y de mitigación demostrar a la autoridad que los impactos provocados en el área serán mínimos sin poner en peligro el equilibrio ecológico, además de que en ningún momento se rebasarán los valores máximos permitidos por el instrumento que rige el diseño del proyecto en evaluación y el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto De igual forma se prevé la implementación de diversos programas ambientales con la finalidad de prevenir, mitigar y minimizar las posibles afectaciones del proyecto en el entorno.	
CG012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.	
CG013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.
Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica. Las actividades de compensación ambiental planteadas en la MIA-P no conlleva la siembra de especies exóticas.	
CG014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.
Dadas las características propias del proyecto y a que en la zona no existe este tipo de cuerpo de agua (río), este criterio no aplica.	
CG015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces de los ríos.
Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.	
CG016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.
De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.	
CG017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.
De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.	
CG018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
Dada las características propias del proyecto, este criterio no aplica.	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

CLAVE	ACCIONES GENERALES
CG019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.
El proyecto se ajusta a los instrumentos de regulación territorial local y regionalmente, como lo es el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos y Programa de Ordenamiento Ecológico local del municipio de Benito Juárez.	
CG020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.
De acuerdo a la ubicación y características del proyecto, este criterio no es vinculante.	
CG021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.
Dada las características propias del proyecto, este criterio no aplica.	
CG022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
Dada las características propias del proyecto, este criterio no aplica.	
CG023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
Dada las características propias del proyecto, este criterio no aplica.	
CG024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.
El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna exótica invasivas, se llevarán a cabo acciones de reforestación con especies nativas de la región en las áreas verdes en una superficie de 587.17 m ² .	
CG025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna exótica invasivas, se llevarán a cabo acciones de reforestación con especies nativas en las áreas verdes y de conservación.	
CG026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).
De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.	
CG027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.
Los únicos combustibles que demandará el proyecto, serán para los vehículos automotores y se abastecerán en los expendios localizados en las inmediaciones de la zona, además de gas LP para cocinar y calentar agua, mismo que será abastecido por distribuidores regionales. Se realizarán campañas para la reducción de consumos fósiles y se buscarán combustibles alternativos.	
CG028	Promover el uso de energías renovables.
Se realizará la búsqueda de tecnología que utilice energía renovable y tecnología para la disminución del consumo de energía convencional. Mediante campañas de educación ambiental se fomentará el uso eficiente energético.	
CG029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.
Se realizará la búsqueda de tecnología que utilice energía renovable y tecnología para la disminución del consumo de energía convencional. Mediante campañas de educación ambiental se fomentará el uso eficiente energético.	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

CLAVE	ACCIONES GENERALES
CG030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.
	Se realizará la búsqueda de tecnología que utilice energía renovable y tecnología para la disminución del consumo de energía convencional. Mediante campañas de educación ambiental se fomentará el uso eficiente energético.
CG031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.
	A toda la maquinaria y equipo necesario para operar el proyecto se le dará el mantenimiento necesario y oportuno que fomente su buen funcionamiento. Se utilizará tecnología que reduzca el consumo energético.
CG032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.
	El promovente toma nota del presente criterio y realizará la búsqueda de tecnología limpia para uso dentro del desarrollo.
CG033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.
	El proyecto fomentará el uso de tecnología limpia y uso eficiente energético.
CG034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.
	El proyecto contempla el uso de lámparas ahorradoras de energía los sitios donde sea necesario, sanitarios con bajo consumo de agua, además de proponer lámparas con celdas solares en los andadores y zonas de conservación del proyecto.
CG035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.
	Se realizará la búsqueda de tecnología que utilice energía renovable y tecnología para la disminución del consumo de energía convencional. Mediante campañas de educación ambiental se fomentará el uso eficiente energético.
CG036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.
	Se realizará la búsqueda de tecnología que utilice energía renovable y tecnología para la disminución del consumo de energía convencional. Mediante campañas de educación ambiental se fomentará el uso eficiente energético.
CG037	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.
	Por la naturaleza del Proyecto este criterio no aplica al mismo.
CG038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
	Mediante los estudios de monitoreo de las áreas de conservación, se generará la línea base para realizar estudios específicos para la evaluación de la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
CG039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.
	El proyecto ha vinculado los criterios que conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Benito Juárez que le corresponden, de acuerdo a su ubicación y descripción de la actividad a realizar, dando cumplimiento en todo momento con todos y cada uno de los criterios ambientales.
CG040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
	Dada las características propias del proyecto, este criterio no aplica.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

CLAVE	ACCIONES GENERALES
CG041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.
Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica. Sin embargo, el proyecto cumple con todas y cada uno de las restricciones y consideraciones marcados por el PDU aplicable.	
CG042	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.
Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.	
CG043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.
El criterio no aplica. No obstante, se tiene contemplado la protección de especies listados en las NOM-059-SEMARNAT-2010, en esta Norma se incluyen también las especies de tortugas marinas. El proyecto en sus diferentes etapas contará con protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.	
CG044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.	
CG045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.
Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica. Sin embargo, el proyecto en su etapa de operación tendrá su propio transporte como servicio a su personal.	
CG046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.
Dadas la ubicación y características propias del proyecto, este criterio no aplica. Sin embargo, el diseño del proyecto tiene contemplado evitar los congestionamientos dentro de su predio.	
CG047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.
El proyecto incrementará y mejorará la oferta recreativa y de servicios en la zona lo cual traerá una derrama económica importante para el Municipio y un incremento en la generación de empleos.	
CG048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
Se contará con un programa de atención a contingencias (Anexo VI-10) en las diferentes etapas del proyecto ante cualquier eventualidad de desastres naturales o antropogénicos.	
CG049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.
Se cumplirá con todos los requisitos y obligaciones del promovente en materia de protección civil.	
CG050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.
Por las características constructivas y de diseño del proyecto, éstas serán resistentes a eventos hidrometeorológicos.	
CG051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.
Los residuos sólidos que se produzcan durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto serán almacenados en un sitio de confinamiento temporal. La recolección consistirá en colocarlos en un tambor plástico,	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	con tapa, y trasladarlos al sitio de disposición final como residuo de tipo municipal, en donde esta autoridad lo indique. Los detalles de manejo de los diferentes tipos de residuos que generados en las etapas del proyecto se presentan en el plan de manejo de residuos (Anexo VI-9).
CG052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).
	Se contará con contenedores debidamente señalizados con tapa, con etiqueta de clasificación de residuos y ubicados estratégicamente en todo el proyecto, de tal forma que tanto turistas como el personal del proyecto puedan depositar la basura debidamente separados, estos contenedores se retirarán al final de la jornada y serán dispuestos en la zona de confinamiento temporal de residuos; posteriormente serán retirados del predio por medio de empresas autorizadas. Se ejecutarán un Programa de Educación ambiental mediante el cual se capacitará a los trabajadores en materia de residuos sólidos.
CG053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.
	Las aguas residuales generadas por el proyecto, serán conducidas por un sistema de drenaje conectado una la PTAR ubicado fuera del predio, para su posterior tratamiento. Una vez tratadas las aguas residuales, el agua resultante será apta para el riego de áreas verdes. Toda el agua tratada excedente será inyectada mediante pozos de absorción ubicados fuera del predio (amparados por el convenio mencionado).
CG054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.
	Las aguas residuales generadas por el proyecto, serán conducidas por un sistema de drenaje conectados a la PTAR ubicada fuera del predio, para su posterior tratamiento. Así mismo, se instalarán sanitarios, regaderas y llaves ahorradoras de agua. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se contratarán los servicios de baños portátiles que a su vez contarán con autorización para proporcionar disposición final a dichos residuos.
CG055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.
	Mediante el presente documento se solicita la autorización en materia de impacto ambiental para realizar el cambio de uso de suelo de áreas forestales en una superficie de 10,486.12 m ² de vegetación de matorral costero. En materia de cambio de uso de suelo forestal, se realizarán todos los trámites y estudios necesarios para la obtención de la autorización pertinente ante la Autoridad correspondiente.
CG056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.
	Los residuos que se generarán con la ejecución del proyecto serán almacenados en un sitio de confinamiento temporal y su recolección consistirá en colocarlos en contenedores de plástico, con tapa, para trasladarlos al sitio de disposición final. Durante la construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos. Se exigirá a los contratistas que hacerse cargo del manejo y disposición de los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Una vez en operación se manejarán los residuos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y se contratarán empresas acreditadas para el manejo de los diversos tipos de residuos.
CG057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.
	El proyecto toma nota del presente criterio y coadyuvará con las autoridades correspondientes para fomentar los estudios correspondientes.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

CLAVE	ACCIONES GENERALES
CG058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.
	Durante la construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos. Se exigirá a los contratistas que hacerse cargo del manejo y disposición de los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Una vez en operación se manejarán los residuos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y se contratarán a empresas especializadas y acreditadas para el manejo y disposición final de estos residuos. Para el caso del mantenimiento de las áreas verdes y de reforestación del proyecto se utilizarán preferencialmente abonos y plaguicidas orgánicos, sin embargo, de ser necesario utilizar algún agroquímico se utilizarán los enlistados en la CICOPLAFEST.
CG059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.
	El Proyecto no se encuentra dentro de algún área Natural Protegida (ANP) federal, estatal, municipal o privado.
CG060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.
	De acuerdo al diseño del proyecto, éste se ubica dentro de las áreas marcadas por el PDU del centro de población de Puerto Morelos y POEL del municipio de Benito Juárez, con políticas del aprovechamiento, sin embargo, respetará las áreas restrictivas y ecosistemas frágiles marcadas en dichos ordenamientos. El proyecto no afectará el perfil costero y tampoco la vegetación acuática sumergida.
CG061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
	El Proyecto no llevará a cabo actividades en la zona marina. El proyecto contempla un Sistema Gestión y Manejo Ambiental, mediante el cual ejecutará todas las medidas de prevención y mitigación propuestas.
CG062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.
	De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.
CG063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.
	De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante, aunque las actividades que se realizarán, asociadas a éste, atienden a las regulaciones que en materia de ordenación territorial aplican al área de interés.
CG064	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.
	De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica. La ubicación de la infraestructura del proyecto no afectará los flujos subterráneos y superficiales de la zona.
CG065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.
	El Proyecto no se encuentra dentro de algún ANP.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

III.8.2 Acciones específicas para la UGA 138 (Tabla III-15).

Tabla III-15. Acciones específicas para la UGA 138.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS
A-001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.
Por la naturaleza del proyecto este criterio resulta no aplicable	
A-002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.
El proyecto contempla un Programa de Educación Ambiental mediante el cual se dará toda la capacitación necesaria al personal para el uso y manejo de agroquímicos y pesticidas.	
A-003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.
El proyecto contempla un Programa de Educación Ambiental mediante el cual se dará toda la capacitación necesaria al personal para el uso y manejo de agroquímicos y pesticidas. Se utilizará preferencialmente abonos orgánicos y control biológico, en dado caso de que se requiera algún agroquímico se utilizarán los enlistados en la CICOPLAFFEST.	
A-004	NO APLICA
A-005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.
El proyecto contempla mecanismos para la optimización del uso del agua en las diferentes etapas del Proyecto, para evitar desperdicios. Mediante el Programa de Educación Ambiental se transmitirá toda la información necesaria al personal del proyecto para garantizar un manejo eficiente del agua.	
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.
El proyecto contempla una red de drenaje para el agua pluvial, separado de la red de aguas residuales. El agua pluvial será inyectada al subsuelo por medio de pozos de absorción que cuenten con todas las características necesarias, sin embargo, el proyecto contempla 55,342.67 m ² de áreas permeables, mediante las cuales de manera natural se infiltrarán en el subsuelo. Del mismo modo, las aguas tratadas por la PTAR ubicada fuera del predio, un porcentaje se usará también para el riego de las áreas verdes y el excedente se descargará al subsuelo mediante pozos de inyección.	
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.
El proyecto, pretende dejar el 55,342.67 m ² de áreas de conservación. Mediante el Programa de Vigilancia Ambiental se asegurará el buen manejo de las áreas de conservación para garantizar y mejorar los servicios ambientales que proporcionan estos ecosistemas.	
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.
En el estudio de fauna en el predio del Proyecto no fue posible avistar tortugas marinas, sin embargo, se ha tenido registro de desove de tres especies de tortuga marina en el área. Se contará con un protocolo de acciones para la proyección y conservación de las tortugas marinas (Anexo VI-6). Mediante el Programa de Vigilancia Ambiental del Proyecto se garantizará la correcta ejecución del protocolo de acciones.	
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.
En el estudio de fauna en el predio del Proyecto no fue posible avistar tortugas marinas, sin embargo, se ha tenido registro de desove de tres especies de tortuga marina en el área. Se contará con un protocolo de acciones para la	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

proyección y conservación de las tortugas marinas (Anexo VI-6). Mediante el Programa de Vigilancia Ambiental del Proyecto se garantizará la correcta ejecución del protocolo de acciones.	
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.
En el estudio de fauna en el predio del Proyecto no fue posible avistar tortugas marinas, sin embargo, se ha tenido registro de desove de tres especies de tortuga marina en el área. Se contará con un protocolo de acciones para la proyección y conservación de las tortugas marinas (Anexo VI-6). Mediante el Programa de Vigilancia Ambiental del Proyecto se garantizará la correcta ejecución del protocolo de acciones.	
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.
Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.	
A-012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.
El proyecto cuenta con una zonificación ambiental de la duna costera (la cual no se encuentra bien consolidada). El proyecto ubicará su infraestructura detrás del cordón de dunas frontales, así mismo pretende la reforestación con vegetación de matorral costero en las zonas que no aprovechará el proyecto y que actualmente se encuentra sin vegetación aparente.	
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.
De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.	
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.
Toda la superficie de vegetación de manglar presente en el proyecto será considerada como zonas de conservación y se asegurará, mediante el Programa de Vigilancia Ambiental del Proyecto, el mejoramiento de los servicios ambientales que actualmente nos brinda este ecosistema.	
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.
El proyecto cuenta con una zonificación ambiental de la duna costera (la cual no se encuentra bien consolidada). El proyecto ubicará su infraestructura detrás del cordón de dunas frontales, así mismo pretende la reforestación con vegetación de matorral costero en las zonas que no aprovechará el proyecto y que actualmente se encuentra sin vegetación aparente.	
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
El proyecto no se ubica dentro de algún ANP, así como tampoco se ubica ningún ANP aledaño al mismo, sin embargo, dejará una amplia zona con vegetación de manglar como área de conservación, la cual funcionará como una amplia zona que se conecta con los ecosistemas aledaños formado un corredor biológico. El Proyecto también asegurará la conservación de 2,383.18 m ² de matorral costero y reforestará 587.17 m ² (con vegetación propia de la región). Esta área de conservación de matorral costero se conecta con el mismo tipo de vegetación presentes en los predios aledaños. Mediante el Programa de Vigilancia y Monitoreo Ambiental se asegurará que todas las medidas de prevención y mitigación se ejecuten en beneficio de los ecosistemas presentes en el predio y mejoren los servicios ambientales que nos proporcionan.	
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.
El proyecto contempla un programa de reforestación de todas las áreas actualmente sin vegetación y que no ocupará.	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).
Se contará con un programa de rescate de fauna y vegetación donde se proponen acciones para la protección y conservación de las especies de faunísticas y florísticas en las diferentes etapas que conforma el proyecto (Anexo VI-2 Y VI-5). Se contará con un protocolo de acciones para la proyección y conservación de las tortugas marinas	
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.
De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.	
A-020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.
De acuerdo a la naturaleza del proyecto este criterio resulta no aplicable.	
A-021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.
El proyecto contempla la ejecución de un Programa de Manejo de Residuos donde se tienen contempladas acciones para mitigar y minimizar emisión de partículas al ambiente, el cumplimiento se supervisará a través del Programa de Vigilancia Ambiental del Proyecto.	
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.
No es el caso de la zona, ya que no hay aprovechamiento o manejo de hidrocarburos en la zona. El proyecto ejecutará un Sistema de Gestión y Manejo Ambiental, mediante el cual llevará a cabo todas las medidas de prevención y mitigación. No obstante, el proyecto contará con un programa de monitoreo de calidad de agua de humedal de manglar y de agua marina (Anexo VI-7).	
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.
Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos. Se exigirá a los contratistas hacerse cargo del manejo y disposición de los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Una vez en operación se manejarán los residuos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos. Con la finalidad de llevar a cabo un buen manejo de los residuos que se generen en las etapas del proyecto, se contará con un Plan de Manejo de Residuos (Anexo VI-9). Para cualquier eventualidad se contará con el equipo necesario para realizar el retiro de suelo contaminado y evitar su esparcimiento, esta acción será inmediata a presencia de la posible eventualidad.	
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.
Dentro del capítulo VI de medidas de mitigación se describen todas las acciones y actividades que el proyecto contempla llevar a cabo 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 del proyecto; además de las concernientes al cambio climático.	
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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Aunque la naturaleza del Proyecto no es Industrial, se tiene contemplado un Programa de Manejo Integral de Residuos mediante el cual se dará el manejo correcto de los mismos. Se contarán con empresas acreditadas para el manejo y disposición final de los diversos residuos a generarse.	
A-026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
Aunque la naturaleza del Proyecto no es Industrial, el proyecto contempla el uso de tecnologías limpias y ambientalmente amigables, así como también el uso eficiente de la energía y agua. La ejecución de todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas será supervisada mediante el Programa de Vigilancia Ambiental del Proyecto.	
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.
De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.	
A-028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.
El área del proyecto se ubicará respetando el presente criterio.	
A-029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.
De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.	
A-030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.
Como se menciona en el capítulo 2 y de acuerdo a los estudios de suelo realizados, la construcción de la infraestructura será a base de pilotes, con la finalidad de minimizar las afectaciones al flujo del agua subterránea.	
A-031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.
No se afectarán en ningún las características naturales de las barras arenosas que limitan los ecosistemas lagunares, en virtud de que no se tiene presencia de sistema lagunar dentro o en la cercanía del predio del proyecto.	
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.
Se realizarán campañas constantes de limpieza de la playa por parte del personal que participe en la construcción y operación del proyecto. Aunado a lo anterior se tendrán distribuidos por la zona, contenedores de residuos debidamente rotulados y señalizados.	
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.
De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.	
A-034	Debido a las características y naturaleza del proyecto, este criterio no le resulta aplicable. Sin embargo, es importante señalar que se realizará la búsqueda de tecnología que utilice energía renovable y tecnología para la disminución del consumo de energía convencional. De igual manera, mediante campañas de educación ambiental se fomentará el uso eficiente energético.
A-035	
A-036	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.
Debido a las características y naturaleza del proyecto, este criterio no le resulta aplicable. Sin embargo, es importante señalar que se realizará la búsqueda de tecnología que utilice energía renovable y tecnología para la disminución del consumo de energía convencional. De igual manera, mediante campañas de educación ambiental se fomentará el uso eficiente energético.	
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.
De acuerdo a la ubicación y características propias del proyecto, este criterio no le aplica.	
A-039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.
Debido a las características y naturaleza del proyecto, el presente criterio no le resulta aplicable	
A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.
De acuerdo a las características del proyecto, este no contempla actividades de este tipo en ninguna de sus etapas.	
A-041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.
El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.	
A-042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.
De acuerdo a las características del proyecto, este no contempla actividades de este tipo en ninguna de sus etapas.	
A-043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.
De acuerdo a las características del proyecto, este no contempla actividades de este tipo en ninguna de sus etapas.	
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.
El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.	
A-045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.
De acuerdo a las características del proyecto, este no contempla actividades de este tipo en ninguna de sus etapas.	
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.
El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la llegada de embarcaciones, por lo tanto, el criterio en cuestión no le es aplicable.	
A-047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.
El presente criterio refiere a actividades y obras dentro de la zona marina, por lo que no es aplicable al proyecto a causa de sus características y naturaleza.	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

A-048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.
No se realizarán, en ninguna de las etapas del proyecto, actividades relacionadas a la pesca y/o captura de especies marinas.	
A-049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.
El proyecto no considera construcción, modernización o ampliación de infraestructura portuaria, a consecuencia, no se resulta aplicable el presente criterio.	
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.
El proyecto no se encuentra cerca de comunidades rurales, por lo tanto, no le resulta aplicable el criterio en cuestión.	
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.
El proyecto no se encuentra cerca de comunidades rurales, por lo tanto, no le resulta aplicable el criterio en cuestión.	
A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.
El proyecto no realizará actividades agrícolas en ninguna de sus etapas.	
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.
De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.	
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.
El proyecto contempla el uso de lámparas ahorradoras de energía en los sitios donde sea necesario, además de proponer lámparas con celdas solares en las áreas jardinadas, y de conservación del proyecto.	
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.
El proyecto no realizará actividades agropecuarias en ninguna de sus etapas.	
A-056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.
El proyecto no realizará actividades agrícolas o agropecuarias en ninguna de sus etapas.	
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.
De acuerdo a la ubicación del proyecto, la zona es propensa a llegas de fenómenos meteorológicos, por lo que se cuenta con un programa de atención a contingencias que se presenta en el Anexo VI-10 .	
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.
De acuerdo a la ubicación del proyecto, la zona es propensa a llegas de fenómenos meteorológicos, por lo que se cuenta con un programa de atención a contingencias que se presenta en el Anexo VI-10 .	
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.	
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.
El proyecto contará con Programa de Atención a Contingencias (Anexo VI-10) con la finalidad de atender cualquier contingencia. Y con la finalidad de cumplir en materia de protección civil en la etapa de operación de proyecto se contará con Programa Interno de Protección Civil debidamente autorizados por la autoridad correspondiente.	
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.
De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no le aplica.	
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.
Atendiendo al presente criterio, se comenta que se contará con un Plan de Manejo de Residuos donde se encontrará el debido manejo que se les proporcionará a los mismos (Anexo VI-9).	
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.
El presente criterio aplica para el Municipio de Puerto Morelos. En cuanto al proyecto, la generación de aguas residuales provenientes de los servicios, serán conducidas por el sistema de drenaje hacia la PTAR y dichas aguas serán utilizadas para riego. Así mismo se instalarán sanitarios, regaderas y llaves ahorradoras de agua.	
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.
La generación de aguas residuales provenientes de los servicios, serán conducidas por el sistema de drenaje hacia la PTAR ubicado fuera del predio. Así mismo se instalarán sanitarios, regaderas y llaves ahorradoras de agua.	
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.
La generación de aguas residuales provenientes de los servicios, serán conducidas por el sistema de drenaje hacia la PTAR ubicado fuera del predio. Así mismo se instalarán sanitarios, regaderas y llaves ahorradoras de agua.	
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.
El proyecto contará con el apoyo de una PTAR para el tratamiento de las aguas residuales que se generen en la etapa de operación del Hotel. Las aguas tratadas se utilizarán para el riego de las áreas verdes y el excedente se descargará al subsuelo. No se tiene contemplado realizar la descarga en el humedal.	
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.
Parte de las aguas pluviales serán colectadas y utilizada para el riego de jardines. Las restantes de manera natural se infiltrarán en el terreno, considerando el gran porcentaje de áreas permeables que se mantendrán en el predio.	
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.
El proyecto contará con Plan de Manejo de Residuos (Anexo VI-9) que contempla el manejo de los residuos del presente criterio en las etapas del proyecto.	
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

En ningún momento se dispondrán residuos al mar y se verificará que los trabajadores no arrojen ningún tipo de sustancia o residuo directamente al suelo o al mar en las diferentes etapas del proyecto.	
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.
Los residuos sólidos generados serán almacenados en un sitio de confinamiento temporal, su recolección consistirá en colocarlos en un tambor plástico, con tapa, y trasladarlos al sitio de disposición final como residuo de tipo municipal, en donde esta autoridad lo indique. En la etapa de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se realizará limpieza de residuos sólidos urbanos en la playa.	
A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.
El proyecto da cumplimiento en todo momento a las restricciones urbanas establecidas por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, instrumento que rige el diseño del proyecto en evaluación, en virtud de que no se sobrepasan los valores máximos permitidos por el instrumento de mérito.	
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.
El proyecto da cumplimiento en todo momento a las restricciones urbanas establecidas por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, instrumento que rige el diseño del proyecto en evaluación, en virtud de que no se sobrepasan los valores máximos permitidos por el instrumento de mérito.	
A-073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
El proyecto no considera construcción, modernización o ampliación de infraestructura portuaria, a consecuencia, no se resulta aplicable el presente criterio.	
A-074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
El proyecto no considera construcción, modernización o ampliación de infraestructura portuaria, a consecuencia, no se resulta aplicable el presente criterio.	
A-075	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura carretera 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.
El proyecto no considera construcción, modernización o ampliación de infraestructura carretera, a consecuencia, no se resulta aplicable el presente criterio.	
A-076	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura ferroviaria 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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

El proyecto no considera construcción, modernización o ampliación de infraestructura aeroportuaria, por lo tanto, no le aplica el criterio en cuestión.	
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.
El proyecto no considera construcción, modernización o ampliación de infraestructura aeroportuaria, por lo tanto, no le aplica el criterio en cuestión.	
A-078	Promover las medidas necesarias para que el mantenimiento y/o modernización de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de las formaciones coralinas y la perturbación de las especies arrecifales de vida silvestre.
En el predio del proyecto no se encuentra infraestructura para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas, por lo que el presente criterio no le aplica.	
A-079	Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.
En el predio del proyecto no se encuentra infraestructura para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas, por lo que el presente criterio no le aplica.	
A-080	Consolidar el desarrollo turístico en las zonas de alto valor cultural, arqueológico, natural y paisajístico, considerando su preservación desde el punto de vista ecológico y socio-cultural.
Mediante programas, cursos de capacitación y pláticas ambientales, se les proporcionará información a los empleados del proyecto y, en la etapa de operación a los turistas, acerca de la importancia.	
A-081	Fomentar e instrumentar acciones coordinadas entre el sector turismo y el INAH para el rescate de la arquitectura de importancia histórica y su introducción al turismo.
Durante las vistas de campo no se visualizaron vestigios arqueológicos en la zona. Sin embargo si durante alguna etapa del proyecto, se encontrase, dentro del predio, vestigios arqueológicos, materiales o infraestructura con importancia histórica, se le dará aviso al INAH para realizar acciones conjuntas.	
A-082	Fomentar el conocimiento y difusión del patrimonio y atractivos culturales y naturales de la región, como apoyo al desarrollo turístico.
Mediante programas, cursos de capacitación y pláticas ambientales, se les proporcionará información a los empleados del proyecto y, en la etapa de operación a los turistas, acerca de la importancia.	
A-083	Fomentar e impulsar el uso de materiales provenientes de la naturaleza para el desarrollo de actividades productivas artesanales.
La promovente se da por enterada del presente criterio, en caso de presentarse la oportunidad se realizarán estos tipos de actividades.	
A-084	Promover y regular el desarrollo de las actividades e infraestructura turística en coordinación con la federación, estado y municipios, con la participación de los sectores social y privado, atendiendo la Agenda 21 para el turismo de SECTUR.
El presente proyecto contará con todos los requerimientos y trámites en diferentes materias y niveles de gobierno.	
A-085	Fomentar la práctica y el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

En ninguna de las etapas del proyecto se consideran actividades relacionadas con el sector pesca, en caso de ser así, se tomará en cuenta el presente criterio.	
A-086	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura de importancia para el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca.
En ninguna de las etapas del proyecto se consideran actividades relacionadas con el sector pesca o infraestructura relacionada con la misma, en caso de ser así, se tomará en cuenta el presente criterio.	
A-087	Promover la inversión y la gestión de recursos públicos para el fortalecimiento de las actividades turísticas, pesca y acuicultura.
En ninguna de las etapas del proyecto se consideran actividades relacionadas con el sector pesca y acuicultura, en caso de ser así, se tomará en cuenta el presente criterio. Respecto a las actividades turísticas se tomará en cuenta lo establecido en el presente criterio.	
A-088	Promover la participación de las instituciones educativas y sociales en el desarrollo y consolidación del sector turismo en la región.
Se tomará en cuenta lo establecido en el presente criterio.	
A-089	Promover acciones coordinadas para incentivar actividades de turismo arqueológico submarino de manera sustentable, considerando las atribuciones y facultades de la SECTUR y el INAH.
Se tomará en cuenta lo establecido en el presente criterio.	
A-090	Promover la maricultura (en jaulas flotantes) como actividad de fomento pesquero de baja intensidad, en tanto no existan programas de ordenamiento pesquero y acuícola, para las pesquerías prioritarias de la región.
En ninguna de las etapas del proyecto se consideran actividades relacionadas con el sector pesquero o acuícola.	
A-091	Implementar desarrollos de maricultura con paquetes tecnificados.
En ninguna de las etapas del proyecto se consideran actividades respecto al desarrollo de maricultura.	
A-092	Promover y vigilar el manejo pesquero sustentable de la pesquería de camarón, pulpo y jaiba en la región, con base en las medidas y lineamientos de la Carta Nacional Pesquera, considerando medidas de monitoreo de evaluación anual de abundancia para evitar su sobre-explotación.
En ninguna de las etapas del proyecto se consideran actividades relacionadas a la pesca de las especies listadas en el presente criterio.	
A-093	El manejo de la pesquería de caracol deberá sujetarse a las regulaciones de la "NOM-013-PESC-1994 Para regular el aprovechamiento de las especies de caracol en aguas de jurisdicción federal en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán" así como a las consideraciones de la Carta Nacional Pesquera.
En ninguna de las etapas del proyecto se consideran actividades relacionadas a la pesca de las especies listadas en el presente criterio.	
A-094	Promover la investigación del estado y condiciones de las poblaciones de caracol y las condiciones ambientales de su hábitat, para dar mayor soporte al manejo y regulación de su pesquería.
En ninguna de las etapas del proyecto se consideran actividades relacionadas a la pesca de caracol, por lo que el presente criterio no es aplicable.	
A-095	Promover el apoyo financiero y la comercialización para el sector pesquero y acuícola en la región, con base en los programas federales y estatales, considerando los lineamientos normativos como de la Carta Nacional Pesquera.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

En ninguna de las etapas del proyecto se consideran actividades relacionadas al sector pesquero o acuícola, por lo que el presente criterio no le es aplicable al proyecto.	
A-096	Fomentar la vigilancia de las medidas de conservación y protección necesarias para el desarrollo de actividades deportivo-recreativas derivadas del sector pesca.
En ninguna de las etapas del proyecto se consideran actividades relacionadas al sector pesca o actividades deportivo-recreativas, por lo que el presente criterio no le es aplicable al proyecto.	
A-097	Fortalecer los mecanismos para la potencializar las actividades deportivo-recreativas.
En ninguna de las etapas del proyecto se consideran actividades deportivo-recreativas, por lo que el presente criterio no le es aplicable al proyecto.	
A-098	Identificar Zonas con aptitud alta para la pesca ribereña distintas a las que actualmente se utilizan para la captura del recurso.
En ninguna de las etapas del proyecto se consideran actividades relacionadas al sector pesquero, por lo que el presente criterio no le es aplicable al proyecto.	
A-099	Generar e impulsar la investigación de las diversas especies de interés comercial con la finalidad de crear paquetes tecnológicos acuícolas para el sector social y empresarial.
En ninguna de las etapas del proyecto se consideran actividades relacionadas al sector pesquero o acuícola, por lo que el presente criterio no le es aplicable al proyecto.	
A-100	Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en los municipios de Carmen, Candelaria, Escárcega, Campeche, Champotón, Tenabo, Hechechakán y Calkiní, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la LGEEPA, La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a sistemas acuáticos.
El proyecto se encuentra en el municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo, por lo tanto, el presente criterio no le aplica.	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

III.8.3 Acciones específicas para la UGA 178.

En la **Figura III-4** se puede observar la ubicación de la UGA 178 aplicable al proyecto. En la **Tabla III-16** se presenta la vinculación realizada para el proyecto.

Unidad de Gestión Ambiental #:178

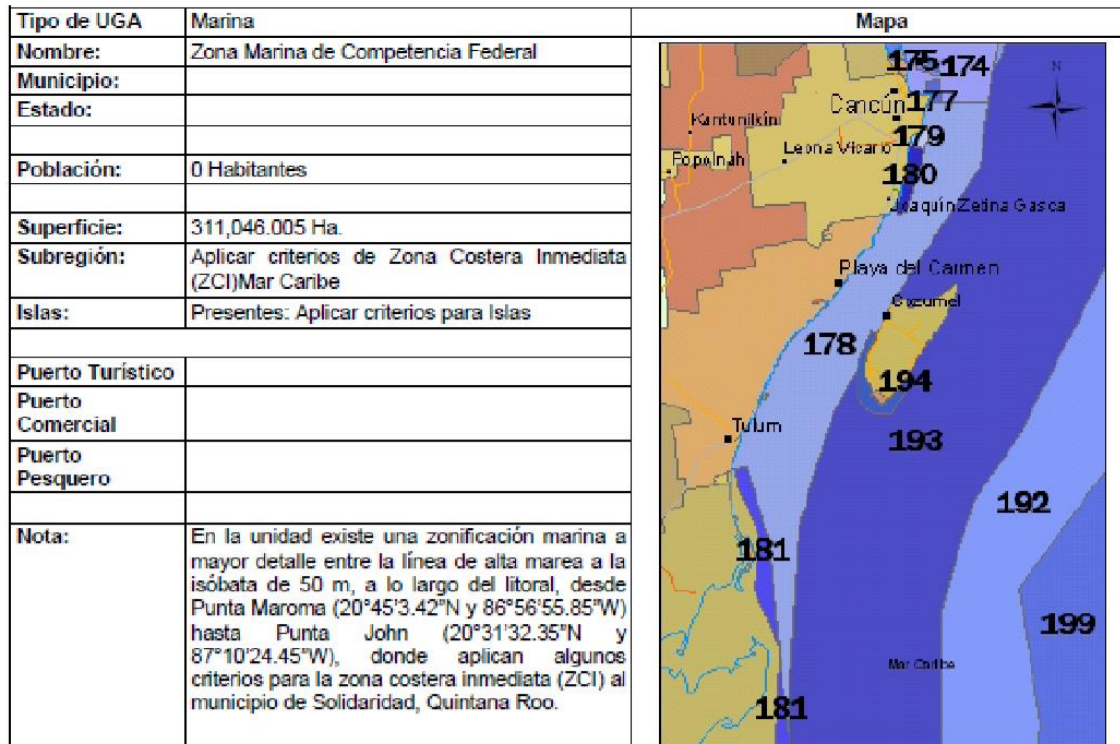


Figura III-4. UGA 178 aplicable al proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

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

NA = NO APLICA

Tabla III-16. Vinculación de las acciones específicas de la UGA 178 aplicable al proyecto.

Acciones específicas		
Acción	Descripción	vinculación
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El predio del proyecto NO se encuentra dentro de algún ANP y tendrá un área de conservación de 55,342.67 m ² en la cual se conservará la totalidad de la vegetación de manglar, es decir 47,054.88 m ² . De igual manera, se considera la reforestación de 587.17 m ² con vegetación de matorral costero en un área que actualmente se encuentra sin vegetación y que no ocupará el proyecto, esta área se integrará a las áreas de conservación del proyecto.
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.	El proyecto asegura la protección de una superficie de 55,342.67 m ² de áreas de conservación y contará con un Sistema de Gestión y Manejo Ambiental mediante el cual ejecutará todas las medidas de prevención y mitigación propuestas, así como las que señale la autoridad, mediante el cual se asegura el cumplimiento de la presente acción.
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El proyecto no se ubica dentro de algún Área Natural Protegida ni aledaño a alguno, sin embargo, asegurará la protección de una superficie de 55,342.67 m ² de áreas de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

		conservación y contará con un Sistema de Gestión y Manejo Ambiental mediante el cual ejecutará todas las medidas de prevención y mitigación propuestas, así como las que señale la autoridad, mediante el cual se asegura el cumplimiento de la presente acción.
A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre- Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	El predio del proyecto no se encuentra dentro de algún ANP y tendrá un área de conservación de 55,342.67 m ² en la cual se conservará la totalidad de la vegetación de manglar, es decir, 47,054.88 m ² . Además, se contará con un Sistema de Gestión y Manejo Ambiental, que incluye un Programa de Manejo Integral de la Vegetación, mediante el cual ejecutará todas las medidas de prevención y mitigación propuestas, así como las que señale la autoridad, mediante el cual se asegura la protección y recuperación de estas especies.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	El proyecto contempla un Monitoreo del Agua Superficial y Marina con la finalidad de llevar a cabo el control de los parámetros indicadores que permitirán detectar, en su caso, fluctuaciones o anomalías y proponer con base en ello medidas correctivas o de mitigación que reduzcan los posibles impactos.
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.	La promovente tomará en cuenta el presente criterio.
A-029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	El proyecto realizará un Programa de Monitoreo Ambiental en el cual se encuentra incluido el monitoreo de la calidad del agua. El programa de monitoreo de calidad de agua del proyecto contempla evaluar la calidad de agua tratada por la planta de tratamiento, desalinizadora, zona de manglar y zona marina, de acuerdo a la normatividad vigente y aplicable. Este monitoreo se realiza de manera anual. En este sentido, el objetivo del Subprograma de Monitoreo de Calidad del Agua es el siguiente: a) Monitorear el estado de salud de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos b) Aplicar medidas de mitigación ante cambios no previstos en la calidad del agua que pongan en riesgo el equilibrio ecológico de la zona.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	La promovente tomará en cuenta el presente criterio.
A-034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	La promovente tomará en cuenta el presente criterio.
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	El proyecto no considera actividades de pesca, sin embargo, se tomará en cuenta el presente criterio en caso de requerirse.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

	ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	
A-041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	El proyecto no considera actividades de pesca, sin embargo, se tomará en cuenta el presente criterio en caso de requerirse.
A-042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	Se tomará en cuenta el presente criterio.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto no considera actividades de pesca, sin embargo, se tomará en cuenta el presente criterio en caso de requerirse.
A-045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	Se tomará en cuenta el presente criterio.
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.	El proyecto no contempla labores en las porciones marinas, costeras u oceánicas, no obstante, se ejecutará un Programa de Manejo Integral de Residuos, que tendrá como principal objetivo la prevención de contaminación de suelo, agua y paisaje, realizando un manejo adecuado de los residuos generados durante las actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción, así como durante la operación y mantenimiento del Hotel.
A-047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	El proyecto no contempla actividades de pesquería ni actividades dentro del área marina, sin embargo, se llevará a cabo un programa de monitoreo de agua superficial y marina, ya que la calidad del agua es uno de los aspectos más importantes para la conservación de los ecosistemas y la supervivencia de los organismos que en ellos se desenvuelven, siendo algunas especies muy susceptibles a los cambios físico-químicos y biológicos.
A-048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	El proyecto no contempla actividades de pesquería ni actividades dentro del área marina, no obstante, se tomará en cuenta el presente criterio en caso de ser requerido.
A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El proyecto da cumplimiento en todo momento a las restricciones urbanas establecidas por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, instrumento que rige el diseño del proyecto en evaluación, en virtud de que no se sobrepasan los valores máximos permitidos por el instrumento de mérito.
A-073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones	En todas las etapas del proyecto, no se considera la construcción de infraestructura portuario, por lo tanto, el presente criterio no le es aplicable.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

	predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	
A-074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	En todas las etapas del proyecto, no se considera la construcción de infraestructura portuario, por lo tanto, el presente criterio no le es aplicable.

III.9 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ (POELBJ).

De acuerdo al sitio donde se pretende establecer el proyecto, se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POEL-BJ), publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 26 de septiembre de 2013, particularmente sujeto a lo indicado en la UGA 28 denominada “Centro de Población de Puerto Morelos” (Tablas III-17 y III-18 y Figura III-5).

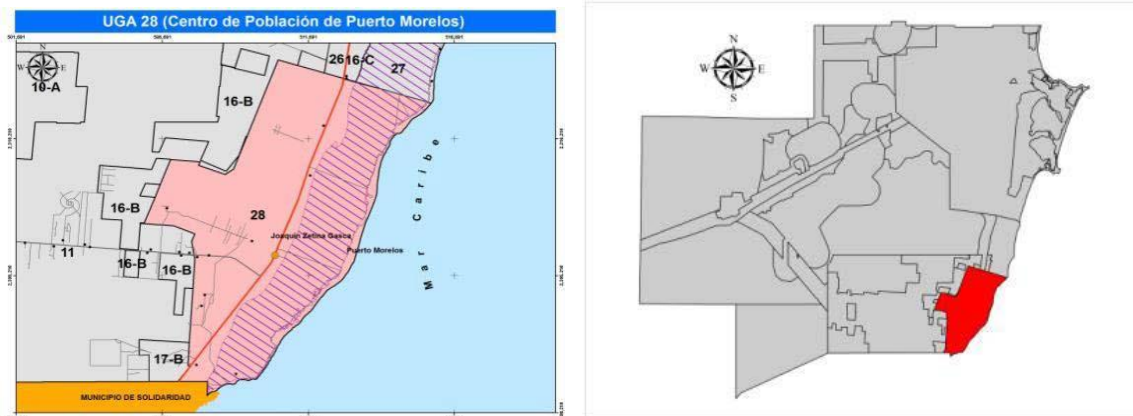


Figura III-5. UGA 28 Centro de Población de Puerto Morelos.

Esta UGA se delimitó con base a la poligonal decretada para el Centro de Población de Puerto Morelos, de acuerdo al programa de Desarrollo Urbano de 2009, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado.

Objetivo de la UGA:

Regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Tabla III-17. Políticas ambientales de la UGA 28.

UGA 28	POLÍTICA AMBIENTAL	Aprovechamiento sustentable
	Política	Aprovechamiento sustentable.
	Recursos y procesos prioritarios	Suelo, Manglares, Vaso regulador de flujos, Biodiversidad
	Parámetros de aprovechamiento	Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.
	Usos Compatibles	Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.
	Usos Incompatibles	Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.

Tabla III-18. Criterios de regulación ecológica.

Recursos y procesos prioritarios	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
		01	02	03	04	07	08	09	10	11	12	13	14
Agua	URB	15	16	17	18								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
30		31	32	33	34	35	36	38	40	41	42		
43		44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
55		56	57	58	59								
Suelo y Subsuelo													
Flora y Fauna													
Paisaje													

III.9.1 Criterios generales aplicables al proyecto.

A continuación, se mencionan los Criterios Ecológicos Generales aplicables a la UGA 28 donde se encuentra inmerso el Proyecto (**Tabla III-19**):

Tabla III-19. Vinculación del Proyecto con los criterios generales de la UGA 28.

CLAVE	CRITERIOS GENERALES
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
Se cumple	
El proyecto contará con un programa de manejo integral de vegetación, de fauna y de residuos, mediante las cuales se dará cumplimiento a lo mencionado en el presente criterio. Tanto para el manejo y control plagas, de residuos peligrosos y residuos urbanos, se contratará a empresas acreditadas en el tema, así como para su disposición final.	
Para el control de plagas y mantenimiento de las áreas ajardinadas se utilizarán preferencialmente fertilizantes orgánico y control biológico para las plagas, de ser necesario sólo se utilizarán sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

	caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.
Se cumple	
El presente proyecto no pretende emplear agroquímicos, sino que utilizará composta como fertilizante y se enfocará al control biológico. En dado caso de que se llegará a requerir de agroquímicos se cumplirá con lo recomendado por la CICOPLAFFEST	
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.
Se cumple	
El proyecto contará con un 81.49 % (55,342.67 m ²) de áreas de conservación (47,054.88 m ² de vegetación de manglar, 2,383.18 m ² de vegetación de matorral costero y 5,317.45 m ² de cuerpos de agua). Estas áreas son consideradas como permeables que permitirán la infiltración pluvial. Se contará adicionalmente con un programa integral de manejo de vegetación mediante el cual se aplicarán todas las medidas de prevención y mitigación en este tema.	
Se contará con un Programa de Reforestación mediante el cual será reforestada una superficie de 587.17 m ² que actualmente se encuentra sin vegetación y que no ocupará el proyecto.	
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.
Se cumple.	
El proyecto separará su drenaje pluvial del sanitario. Para el drenaje pluvial se han considerado pozos de absorción y para el drenaje sanitario se tienen considerado infraestructura que conectará los sanitarios del proyecto con una planta de tratamiento ubicado fuera del predio.	
CG-05	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.
Se cumple.	
La Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo establece en su " Artículo 132. - Para la recarga de mantos acuíferos en las superficies de los predios que se pretendan utilizar para las obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, por lo que en su caso siempre será permeable.	
<i>Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%, en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionará como área verde el 40% como mínimo".</i>	
El proyecto tiene una superficie de 67,913.55 m ² por lo que entra en la categoría de proporcionar 40% como área verde o permeable.	
El proyecto contará con 55,342.67 m ² que representa el 81.49 % del total del predio, de zonas de conservación que incluye 47,054.88 m ² de vegetación de manglar, 2,383.18 m ² de vegetación de matorral costero y 5,317.45 m ² de cuerpos de agua	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

que funcionarán como áreas permeables, dando así cabal cumplimiento con este criterio. Adicionalmente contará con un área de reforestación de 587.17 m².

CG-06	Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas “sin vegetación aparente” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.
-------	--

Se cumple.

El predio del proyecto se encuentra localizado de un área impactada por huracanes y erosión costera. Sin embargo, por su distribución concentrada, dejará amplias zonas de conservación (la totalidad de 47,054.88 m² de vegetación de manglar) que fomentará los corredores biológicos y conectará con predios aledaños. Todas las áreas impactadas (sin vegetación) que no ocupará el proyecto serán reforestadas e incluidas dentro de sus áreas de conservación.

La zonificación ambiental del proyecto fue realizada en base en los criterios ambientales marcados en el POEL del municipio de Benito Juárez, las restricciones marcadas en el PDU-PTOMOR vigente y la caracterización ambiental actual del predio. Para el predio se pudieron determinar 4 zonas de restricción y 2 zonas de aprovechamiento (**Figura III-6**). Debido a que algunos conceptos restrictivos se sobreponen, la cuantificación de las superficies se realizó en el orden que se presenta en la **Tabla III-20**.

Zona de restricción

ZOFEMAT: Corresponde a la Zona Federal Marítimo Terrestre marcado por el título de concesión DGZF-950/10 (última modificación aprobada el 10 de septiembre de 2018, mediante la resolución número 2565/18), con un ancho de 20 m (En color azul).

Duna costera: Se refiere a la duna no bien consolidada existente frente al predio, con vegetación de matorral costero con diferentes grados de perturbación (En color naranja). De acuerdo al criterio URB-56 se permite el establecimiento de construcciones de madera, detrás de la cara posterior del primer cordón de duna evitando la invasión sobre la corona o cresta de la duna. En línea punteada de color morado se presenta la corona o cresta de la duna.

Manglar: Se refiere a la amplia zona de humedal con vegetación de manglar ubicada al Oeste del predio con un grado de conservación alto, presenta cuerpos de agua hacia el límite oeste del predio (En color rosado).

Laterales, posterior, frontal: Corresponde a las restricciones marcadas en el PDU-PTMOR para el uso de suelo aplicable al predio. Este menciona que hay que dejar una franja de 5 m en la zona frontal del predio, en la zona posterior 5 m, y en las laterales 3 m (En color rojo).

Zonas de aprovechamiento.

Aprovechamiento 1: Corresponde a áreas sin vegetación aparente en donde se ubica actualmente un camino de accesos rustico y áreas que no contienen vegetación provocados por las diversas afectaciones de los procesos naturales presentes en el predio.

Aprovechamiento 2: Corresponde a áreas con matorral costero con un estado de conservación medio y a la zona donde se permiten construcciones de madera

Tabla III-20. Superficies de las diferentes zonas de restricción del proyecto.

ZONAS	M2	%
Duna	677.06	1.00
Humedal	47,054.88	69.29
Laterales, posterior y frontal	4,168.95	6.14
TOTAL	51,900.89	76.42

Nota: La ZOFEMAT localizado dentro del predio ocupa una superficie de 1,729.57 m², sin embargo, para efectos de la cuantificación de las zonas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

de restricción no se incluyó ya que esta superficie se integra dentro de los conceptos de duna y laterales, posterior y frontal.

De acuerdo a la zonificación ambiental del predio, el proyecto establecerá su infraestructura en las zonas de aprovechamiento 1 y 2, divididos de la siguiente manera: 2,084.77 m² en áreas sin vegetación aparente y solamente implicará el desmonte de 10,486.12 m² (15.44 % del total del predio) de matorral costero.

Solamente parte de la infraestructura del Proyecto (304.33 m²), se ubicarán en las áreas de restricción lateral, posterior y frontal, sin embargo, no contraviene a lo marcado en el PDU-PTOMOR, ya que esta superficie representa solo el 7.30% del total de la superficie marcada por esta restricción (**Figura III-6 y III-7 y Tabla III-21**).

A continuación, se cita lo mencionado en el PDU-PTOMOR:

“La restricción frontal será de 5.0 m, en esta superficie se deberá tener un mínimo del 70 % de área verde; las restricciones laterales serán de 3.0 m de cada lado, en esta superficie se deberá tener un mínimo del 70 % de área verde; la restricción de fondo será de 5.0 m, en esta superficie se deberá tener un mínimo de 70% de área verde”.

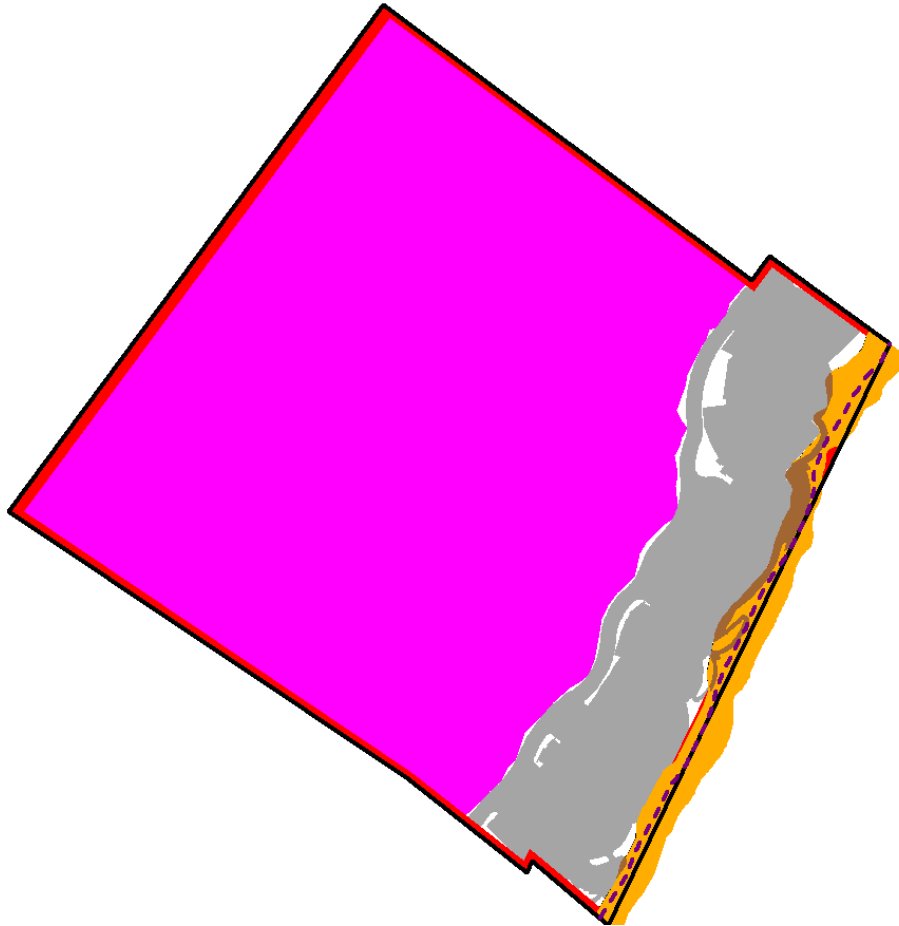


Figura III-6. Distribución del proyecto (en color gris) en la Zonificación Ambiental del predio.

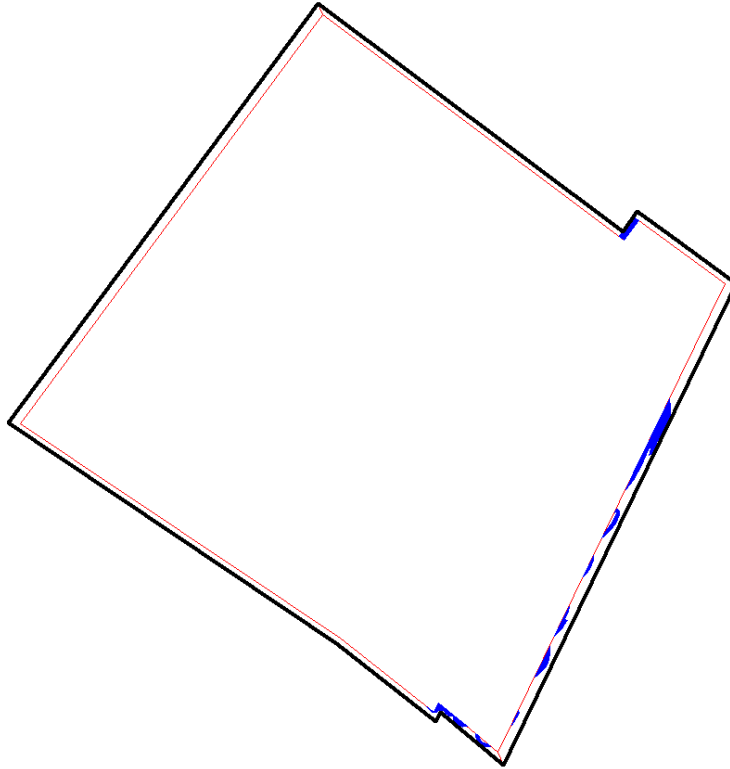


Figura III-7. En color azul parte del proyecto que se sobrepone con la restricción lateral.

Tabla III-21. Porcentaje que representa el camino del proyecto con respecto a la superficie total de restricción.

CONCEPTO	M2	%
Proyecto en restricción lateral, posterior y frontal	304.33	7.30
Zona restricción en conservación	3,864.62	92.70
Restricción Lateral TOTAL	4,168.95	100.00

El proyecto ubicará 555.62 m² de su proyecto en el área marcada como duna, sin embargo, las estructuras considerado como obras ligeras, que localizará en el barlovento de la duna (detrás de la cresta de la duna) será construidos con madera soportado por pilotes con una altura considerable para no dañar la vegetación, tal y como lo menciona el criterio URB-56, que también menciona que se permite el establecimiento de construcciones de madera, detrás de la cara posterior del primer cordón de duna evitando la invasión sobre la corona o cresta de la duna. En la **Figura III-8** se presenta en una línea punteada la cresta de la duna, que sirve de parte aguas para determinar las caras de la duna. En color verde se puede observar la parte del barlovento de la duna, la cual tiene potencial de aprovechamiento mediante el establecimiento de infraestructura temporal de madera colocado sobre palafitos, misma en la que ubicará parte del proyecto que considera estructuras consideradas como ligeras y temporales hechas de madera (en color café). En color naranja se presenta la parte de la duna ubicada en el sotavento la cual de acuerdo al POEL deberá mantenerse como conservación, misma que es considerada por el proyecto como una zona de protección y conservación (**Figura III-8**)

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**



Figura III-8. Ubicación de obras ligeras del proyecto con respecto a la zonificación de la duna (Color café).

CG-07	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.
<p>Se cumple</p> <p>El proyecto se encuentra dentro del área considerada como urbana de acuerdo al PDU del centro de población de Puerto Morelos 2020-2030 y el POEL de Benito Juárez actualmente vigentes.</p>	
CG-08	Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.
<p>Se cumple</p> <p>El predio donde se pretende establecer la infraestructura del Proyecto, no hay presencia de cenotes, o rejolladas; sin embargo, existen humedales con vegetación de manglar y cuerpos de agua, todos estos ecosistemas serán protegidos y respetados, ya que conformarán las áreas de conservación del proyecto. El cumplimiento de este criterio será ejecutado en el marco del Programa de Vigilancia ambiental y Monitoreo Ambiental del Proyecto.</p>	
CG-09	Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.
<p>Se cumple</p> <p>El proyecto se encuentra dentro de la UGA 28 considerada como la zona urbana de Puerto Morelos de acuerdo al POEL de Benito Juárez. El proyecto se ajusta a lo marcado por el PDU del Centro de Población de Puerto Morelos vigente y aplicable al proyecto.</p> <p>El proyecto no pretende realizar actividades de bardeado y se ajusta a todos los parámetros y restricciones marcadas por los instrumentos regulatorios aplicables.</p>	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

CG-10	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.
-------	---

Se cumple

Adyacente al predio en donde se pretende la distribución de la infraestructura del proyecto existe un camino de terracería ubicado en el límite Norte del predio. Dentro del predio, paralelo a la línea de costa existe una brecha rústica de terracería, mismo que conecta con el camino previamente mencionado (**Figura III-9**).

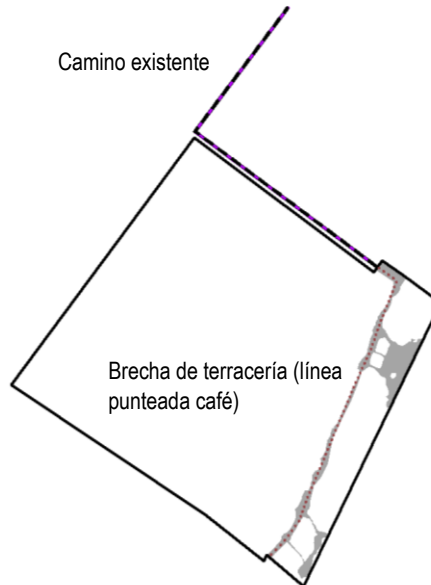


Figura III-9. Caminos existentes del predio.

El proyecto colocará su infraestructura aprovechando las áreas sin vegetación aparente y la brecha actualmente existente.

CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.
-------	--

Se cumple.

El proyecto se ajusta a COS, CUS y demás restricciones marcadas por el PDU del Centro de población de Puerto Morelos, aplicable al sitio donde se pretende desarrollar el mismo. El proyecto se localiza en un solo uso de suelo denominado TH3 "Turístico Hotelero Alto". La vinculación del proyecto con respecto al PDU aplicable se describe en el apartado siguiente.

Asimismo, cumple con todos y cada uno de los criterios ambientales específicos y generales marcados por la UGA del POEL de Benito Juárez aplicable.

CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.
-------	--

Se cumple.

El proyecto se localiza en un solo uso de suelo denominado TH3 "Turístico Hotelero Alto" del PDU-PTOMOR y cumple con todas y cada una de las restricciones y parámetros mencionados en este instrumento. La vinculación del proyecto con respecto al PDU-PTOMOR aplicable se describe en el apartado siguiente.

Asimismo, cumple con todos y cada uno de los criterios ambientales específicos y generales marcados por la UGA del POEL de Benito Juárez aplicable.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.
Se cumple.	
El proyecto contempla un Programa de Rescate de Flora y Fauna como medida de mitigación. La ejecución de esta medida será supervisada por medio del Programa de Vigilancia Ambiental del Proyecto.	
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.
Se cumple.	
El diseño del Proyecto permite la ocupación preferente de áreas sin vegetación, por lo que aprovechará 2,084.77 m ² de estas áreas, el resto (10,486.12 m ²) se establecerá en el matorral costero con signos de perturbación. El proyecto asegurará la conservación de 2,383.18 m ² de matorral costero y reforestará 587.17 m ² de áreas actualmente sin vegetación para adicionarlos a las áreas de conservación del Proyecto. En total las áreas de conservación del Proyecto serán de un total de 55,342.67 m ² de vegetación de matorral costero y manglar.	
El proyecto solamente aprovechará 12,570.88 m ² que representa el 18.51 % del total del predio, por lo que se encuentra muy por debajo de lo permitido por el PDU-PTOMOR que es del orden de 60% del total el predio. Asimismo, el Proyecto cumple con todas las restricciones marcadas por POEL y PDU aplicable.	
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.
Se cumple.	
Mediante el Programa de Manejo Integral de la Vegetación y el Programa de Vigilancia Ambiental se asegurará la eliminación de las especies consideradas como exóticas o invasoras por la CONABIO, como es el caso de la especie llamada pino de mar o casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>), tal y como lo marca el presente criterio.	
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (<i>Cocos nucifera</i>) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero".
Se cumple.	
En apego con el presente criterio, de presentarse la necesidad de utilizar palmas de coco en las áreas de jardín, la promotora asegurará el uso de variedades resistentes al amarillamiento letal de cocotero. El cumplimiento del presente criterio será supervisado mediante el Programa de Vigilancia Ambiental del Proyecto.	
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua, 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.
No aplica.	
El Proyecto no considera incluir o manejar especies exóticas de flora o fauna, la reforestación de las áreas actualmente sin vegetación y que se integrarán a las áreas de conservación, se llevará a cabo con especies nativas tomando en cuenta la caracterización ambiental de la vegetación. El cumplimiento de este criterio se llevará a cabo en el marco del Programa de Manejo Integral de la Vegetación del Proyecto.	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.
No aplica.	
Por la naturaleza del Proyecto, no se pretende realizar actividades relacionadas con la acuicultura. El cumplimiento del presente criterio se realizará en el marco del Programa de Vigilancia Ambiental.	
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.
Se cumple.	
El Proyecto contará con personal de seguridad en todas sus áreas y principalmente en el acceso al predio, adicionalmente se contratará los servicios de una empresa especialista en la Supervisión Ambiental, mediante el cual se asegurará el cumplimiento del presente criterio, así como también garantizará que los ecosistemas presentes sigan brindando sus servicios ambientales que nos proporcionan.	
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.
Se cumple.	
En el predio se localiza un cuerpo de agua que ocupa una superficie de 5,317.45 m ² , los cuales se incorporarán a las áreas consideradas como conservación del Proyecto. Su funcionalidad se asegurará mediante el Programa de Monitoreo ambiental y Programa de Vigilancia del Proyecto	
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.
Se cumple.	
El predio del proyecto no presenta vestigios arqueológicos. En su momento se realizará el trámite correspondiente ante el INAH para que realice la verificación en el predio y se acatará a lo que mencione esta Institución.	
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.
Se cumple.	
Dentro del predio del Proyecto no se identificaron tendidos de energía eléctrica de alta tensión, y por la naturaleza del proyecto no se pretende la construcción de este tipo de infraestructura.	
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.
Se cumple.	
Por el diseño del Proyecto, toda la red eléctrica considerada será de manera subterránea, en cumplimiento del presente criterio. El cumplimiento del presente criterio se realizará en el marco del Programa de Vigilancia ambiental del proyecto.	
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.
Se cumple.	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

<p>Todos los taludes de los caminos de acceso dentro del predio del proyecto, serán reforestados utilizando especies nativas y propias de la región, dando preferencia a especies rastreras que cubran la totalidad del suelo y eviten los procesos de erosión. El cumplimiento de este criterio se realizará en el marco del Programa de Manejo Integral de la Vegetación.</p>	
CG-25	<p>En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.</p>
<p>Se cumple.</p> <p>El proyecto utilizará pilotes para el desplante de su infraestructura, fundamentado en estudios geotécnicos y geológico del sitio. Para garantizar la verticalidad de los pilotes, la profundidad mínima será de 6.0 m.</p> <p>El sistema de cimentación propuesto para el edificio no afectará el flujo hídrico subterráneo, debido a que no constituye una barrera física que impida el flujo natural del agua en el subsuelo.</p> <p>Lo anterior se explica con los siguientes aspectos del sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los pilotes que se colocarán formando una línea paralela al mar y perpendicular al flujo hidrológico, se anclan de manera individual con una separación mínima, entre sí de 9.30 m. Considerando que la longitud total del edificio es de 250 m y el perfil promedio de cada pilote es de 0.50 m, los pilotes ocupan menos del 0.05 de la longitud total. • Tanto los dados de cimentación como los contratrabes que les unen se desplantarán por encima de la cota del nivel freático máximo registrado, que en esa zona se indica en el N+0.70. <p>A demás de los pilotes arriba referenciados, no se tiene proyectado ningún elemento estructural por debajo de la cota N+0.70 que pueda obstaculizar el flujo de los mantos freáticos.</p>	
CG-26	<p>De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.</p>
<p>Se cumple.</p> <p>El proyecto considera todas las recomendaciones del presente criterio mismas que se llevarán a cabo en el marco de su Sistema de Gestión y Manejo Ambiental. Para la etapa de preparación del sitio y construcción se contará con baños portátiles a razón de 1 baño por cada 10 trabajadores, se consideran comedores, talleres, sitios de almacenamiento temporal de residuos, y se contratará a empresas acreditadas para el manejo y disposición final de los residuos generados de acuerdo a su clasificación.</p>	
CG-27	<p>En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.</p>
<p>No aplica.</p> <p>El proyecto por su naturaleza no implica la construcción de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.</p> <p>El proyecto conducirá sus aguas residuales a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ubicada fuera del predio y sus residuos sólidos generados se colectarán por medio de contenedores con etiqueta de separación y señalética ambiental. El manejo de todos sus residuos será a través de empresas acreditadas quienes darán disposición final. El cumplimiento del presente criterio será a través del Programa de Vigilancia ambiental del proyecto.</p>	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

CG-28	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.
<p>Se cumple.</p> <p>El material producto del despalme será reutilizado por el proyecto en sus áreas verdes, así como también el producto residual vegetal producto de la limpieza del desmonte de vegetación de matorral costero a la cual se le dará un proceso de compostaje. Todo el material pétreo u otro tipo de material que utilice el proyecto provendrá de sitios de disposición de materiales autorizados, así como también utilizará vehículos autorizados para su transporte. El cumplimiento de este criterio se vigilará a través del Programa de Vigilancia Ambiental del Proyecto.</p>	
CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.
<p>Se cumple.</p> <p>La disposición final de los residuos generados por el proyecto se realizará a través de empresas acreditadas para tal actividad.</p> <p>No obstante, se menciona que los residuos sólidos generados por el proyecto se almacenarán temporalmente en sitios exclusivos para el almacén de estos residuos ubicado fuera del predio y posteriormente serán retirados del predio para su disposición final por medio de empresas acreditadas.</p>	
CG-30	Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.
<p>Se cumple.</p> <p>Este tipo de residuos se manejará a través del programa integral de manejo de residuos peligrosos. La disposición final de este tipo de residuos será a través de empresas acreditadas para tal fin</p>	
CG-31	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.
<p>No aplica</p> <p>De acuerdo a la naturaleza del proyecto, éste no se refiere a un proyecto de disposición final de RSU.</p> <p>La disposición final de los residuos sólidos urbanos generados por el proyecto será a través de empresas acreditada para tal actividad.</p>	
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.
<p>Se cumple.</p> <p>El proyecto no pretende la quema de la basura, entierro o disposición a cielo abierto. Contará con un programa integral de manejo de los residuos mediante el cual se le dará el buen manejo de los mismo</p>	
CG 33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.
<p>Se cumple.</p> <p>El proyecto contará con un área específica para el acopio temporal de los residuos sólidos que se ubicará fuera del predio, misma que contará con zonas de accesos suficientes para el fácil manejo y transporte de los residuos.</p>	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

CG 34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.
Se cumple	
Todo el material de relleno y construcción provendrá de bancos de material autorizados. Mediante el Programa de Vigilancia Ambiental del Proyecto se asegurará el cumplimiento del presente criterio.	
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.
Se cumple	
El proyecto asegura la no afectación de los flujos subterráneos en el sitio, debido a que la construcción del sistema de cimentación propuesto se basa en los siguientes rubros:	
<ul style="list-style-type: none"> • Los pilotes que se colocarán formando una línea paralela al mar y perpendicular al flujo hidrológico, se anclan de manera individual con una separación mínima, entre sí de 9.30 m. Considerando que la longitud total del edificio es de 250 m y el perfil promedio de cada pilote es de 0.50 m, los pilotes ocupan menos del 0.05 de la longitud total • Tanto los dados de cimentación como los contrarabes que les unen se desplantarán por encima de la cota del nivel freático máximo registrado, que en esa zona se indica en el N+0.70. • A demás de los pilotes arriba referenciados, no se tiene proyectado ningún elemento estructural por debajo de la cota N+0.70 que pueda obstaculizar el flujo de los mantos freáticos 	
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.
No aplica	
El Proyecto no pretende realizar actividades agrícolas, pecuarias o forestales.	
Sin embargo, se menciona que el producto del desmonte se triturará para posteriormente realizar su composteo y pueda ser utilizado como fertilizante orgánico durante las actividades de reforestación. Todos los residuos (sólidos, líquidos y peligrosos) generados en las diferentes etapas del proyecto serán retirados del predio para su disposición final por empresas acreditadas	
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.
Se cumple.	
El proyecto implica la remoción de la vegetación en una superficie de 10,486.12 m ² de matorral costero, mismo que se triturará y se someterá a un proceso de descomposición controlada para generar fertilizante orgánico (composta) para posteriormente ser utilizada en las actividades de reforestación del Proyecto. Posteriormente se realizará el despalme del suelo en una superficie de 10,486.12 m ² , en donde se realizará la recuperación de los residuos vegetales (troncos y raíces) para ser incluidos en los procesos de generación de composta.	
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.
Se cumple.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

El presente criterio menciona que no se permite la transferencia de densidades entre una unidad de gestión a otra. Como cumplimiento a este criterio se realiza el siguiente análisis:

El proyecto NO realizará ninguna transferencia de densidades en los términos marcados en el presente criterio ambiental, debido a que el predio de interés se encuentra en una sola UGA y en un solo uso de suelo.

El promovente, con el fin de no afectar la vegetación de manglar ubicada en su predio, pretende solamente el aprovechamiento de 12,570.88 m² lo que representa 28,177.25 m² menos a los permitidos por los ordenamientos aplicables. Para la conservación del 100% de la vegetación de manglar en el predio, pretende la construcción de solamente 199 cuartos hoteleros, o bien, 276 cuartos hoteleros menos a los permitidos por los ordenamientos aplicables, bajando la tensión ambiental.

La estrategia del promovente disminuirá la tensión ambiental en los ecosistemas presentes en el predio y en el SA en el que se inserta, debido a que disminuye:

- Su área de aprovechamiento totales de 40,748.13 m² a 12,570.88 m²
- Su densidad de 475 cuartos hoteleros a 199 cuartos hoteleros.
- Su COS de 40,748.13 m² a 5,814.86 m²
- Su CUS de 244,488.78 m² a 21,420.63 m²

A su vez aumentará su superficie de conservación:

- Aumentará de 28,177.25 m² permitidos a 55,342.67 m² considerados por el proyecto (Tabla III-22)

Tabla III-22. Potencial del predio con respecto a los coeficientes que pretende aprovechar el proyecto.

CONCEPTO	UNIDAD	PREDIO		DIFERENCIA
		POTENCIAL	PROYECTO	
Superficie total	M2	67,913.55	67,913.55	
Superficie de aprovechamiento	M2	40,748.13	12,570.88	28,177.25
Superficie de conservación	M2	27,165.42	55,342.67	-28,177.25
Densidad	CUARTOS	475	199	276
COS	M2	40,748.13	5,814.86	34,933.27
CUS	M2	244,488.78	21,420.63	223,068.15

CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.
-------	---

Se cumple

El proyecto tendrá un área de aprovechamiento de 12,570.88 m² (18.51 % del total), la cual se encuentra por debajo de lo marcado por los instrumentos regulatorios del territorio aplicables, sin embargo, de esta superficie solamente 10,486.12 m² se ubicarán en zonas con vegetación de matorral costero, mismas que se removerán o desmontarán; los 2,084.77 m² restantes se ubicarán en zonas actualmente sin vegetación.

Mediante el presente documento se solicita el cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental para un área de aprovechamiento de 12,570.88 m² en la cual se realizará la remoción de la vegetación de 10,486.12 m² de matorral costero.

Posteriormente, se realizarán todos y cada uno de los trámites que aplicables al proyecto con las dependencias pertinentes.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

III.9.2 Criterios específicos aplicables al proyecto.

En la siguiente tabla se vincula los criterios específicos aplicables al proyecto (**Tabla III-23**).

Tabla III-23. Criterios aplicables al proyecto.

CLAVE	CRITERIOS ESPECÍFICOS
URB 1	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.
Se cumple	
El proyecto contempla la conducción de sus aguas residuales hacia una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ubicado fuera del predio en donde se tratarán el 100% de todas las aguas residuales. El 30% del agua tratada será ocupada para el riego de áreas verdes y excedente se descargará al subsuelo previa autorización de la CONAGUA. La Calidad de agua de la Planta de tratamiento cumplirá con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.	
URB 2	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.
Se cumple	
El proyecto contempla la conducción de sus aguas residuales hacia una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ubicado fuera del predio, en donde se tratarán el 100% de todas las aguas residuales. El 30% del agua trata será ocupado para el riego de áreas verdes y excedente se descargará al subsuelo previa autorización de la CONAGUA. La Calidad de agua de la Planta de tratamiento cumplirá con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997. Adicionalmente el Proyecto, ejecutará un Programa de Manejo Integral del Residuos mediante el cual asegurará el buen manejo de todos los residuos que generará el proyecto. .	
URB 3	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para las descargas por la CONAGUA.
Se cumple	
El proyecto contempla la conducción de sus aguas residuales hacia una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ubicado fuera del predio en donde se tratarán el 100% de todas las aguas residuales. El 30% del agua trata será ocupado para el riego de áreas verdes y excedente se descargará al subsuelo previa autorización de la CONAGUA. La Calidad de agua de la Planta de tratamiento cumplirá con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.	
URB 4	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.
No aplica	
Por la naturaleza del proyecto no se contemplan actividades de producción agrícola intensiva.	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

El proyecto contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos mediante el cual ejecutará todas y cada una de las medidas de prevención y/o mitigación, relacionadas con el manejo adecuado de todos los residuos proyectados a generarse.	
URB 5	En el caso de los campos de golf a usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos solo aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje de agua, evitando en toda la contaminación al suelo, cuerpos de agua y mantos freáticos.
<p>No aplica</p> <p>Por la naturaleza del proyecto no se contempla la construcción de campos de golf.</p> <p>Sin embargo, el proyecto contará con un programa integral de residuos mediante el cual se evitará la contaminación del manto freático y suelo</p>	
URB 6	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.
<p>No aplica</p> <p>Por la naturaleza del proyecto no se contempla la construcción de campos de golf.</p> <p>Sin embargo, el proyecto contará con un programa integral de residuos, mediante el cual se evitará el uso de fertilizantes y pesticidas químicos y se promoverá el uso de fertilizantes orgánicos y control biológico.</p>	
URB 7	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.
<p>Se cumple</p> <p>El proyecto contempla la conducción de sus aguas residuales hacia una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ubicado fuera del predio, en donde se tratarán el 100% de todas las aguas residuales. El 30% del agua trata será ocupado para el riego de áreas verdes y excedente se descargará al subsuelo previa autorización de la CONAGUA. La Calidad de agua de la Planta de tratamiento cumplirá con las los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.</p>	
URB 8	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.
<p>Se cumple</p> <p>El proyecto contempla la conservación de una superficie de 55,342.67 m² correspondiente a vegetación de matorral costero, manglar mixto y un cuerpo de agua. Adicionalmente se considera la reforestación de 587.17 m² con vegetación propia de la región en áreas actualmente sin vegetación y que no ocupará el proyecto, y asegurará la conservación del 100% del manglar y 100% de un cuerpo de agua presentes en el predio.</p>	
URB 9	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.
<p>Se cumple</p> <p>El proyecto contempla la conservación de una superficie de 55,342.67 m² correspondiente a vegetación de matorral costero, manglar mixto y un cuerpo de agua. Adicionalmente considera la reforestación de 587.17 m² con vegetación propia de la región en áreas actualmente sin vegetación y que no ocupará el proyecto, y asegurará la conservación del 100% del manglar y 100% de un cuerpo de agua en el predio</p>	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

URB 10	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.
Se cumple	
Dentro del predio existe la presencia de un cuerpo de agua de 5,317.45 m ² , la cual se integra al 100% dentro de las áreas de conservación consideradas por el Proyecto. El mantenimiento de estas áreas de conservación y sus servicios ambientales que nos brinda se asegurará mediante el Programa de Áreas de Conservación y Monitoreo Ambiental del Proyecto.	
URB 11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.
Se cumple	
El proyecto contempla la utilización de tecnología que asegure el ahorro y uso eficiente del agua, asimismo ejecutará un Programa de Educación Ambiental mediante el cual se transmitirá toda la información ambiental a todos los usuarios del proyecto (personal y turistas) para el buen manejo del recurso agua dentro del proyecto. Esto se supervisará mediante el Programa de Vigilancia Ambiental.	
URB 12	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.
Se cumple	
El proyecto se apoyará de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ubicado fuera del predio, a la cual conducirá todas sus aguas residuales. Esta Planta de Tratamiento cumplirá con lo marcado en el presente criterio.	
URB 13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.
Se cumple	
El proyecto contempla conducir sus aguas residuales hacia una Planta de tratamiento de Aguas Residuales ubicada fuera del predio. Se contempla el tratamiento del 100% de las aguas residuales, de las cuales el 30% serán utilizadas para el riego de áreas verdes y el 70% restante será inyectado al subsuelo mediante pozos de absorción con previa autorización de las autoridades competentes.	
URB 14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.
No aplica	
Por la naturaleza del proyecto, no se contempla la construcción o actividades relacionadas con crematorios.	
URB 15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.
No aplica	
El proyecto no implica la construcción de cementerios.	
URB 16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Se cumple	
El proyecto se ubica en la zona costera y dentro de una UGA urbana, sin embargo, de acuerdo a la caracterización ambiental realizada en el sitio del proyecto, no se detectaron bocas de tormenta y tampoco se tiene registro histórico de la generación de las mismas en la zona. El proyecto se ajusta a una zonificación ambiental realizada por el promovente y un grupo de especialista en la materia, y cumple con todas y cada una de las restricciones planteadas por los instrumentos regulatorio del territorio aplicable; asimismo la infraestructura del proyecto se integra a los ecosistemas presentes en la región.	
URB 17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los árboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.
No aplica	
El proyecto no consiste en el aprovechamiento de recursos biológicos forestales, por lo cual no resulta aplicable el presente criterio.	
URB 18	Adicional a los sitios de disposición final autorizados de RSU, se debe contar con un área de acopio y retención de Residuos Especiales, en caso de contingencia, a fin de evitar que se introduzcan en la(s) celda(s).
Se cumple	
El proyecto se apoyará de un área temporal de acopio de residuos ubicado fuera del predio en donde conducirá todos sus residuos colectados para posteriormente serán retirados del predio para su disposición final mediante empresas acreditadas para tal actividad.	
En la etapa de preparación y construcción del proyecto se contempla un área especialmente diseñada para el confinamiento temporal de los residuos peligrosos o especiales. En caso de derrames accidentales de combustibles o aceites durante el proceso de construcción, este se atenderá de manera oportuna y eficiente de manera que se garantice la protección del suelo, el acuífero y los ecosistemas. Esto se llevará a cabo en el marco del Programa de Atención a Contingencia del proyecto	
URB 19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.
No aplica.	
El presente proyecto no implica la construcción de bancos de material pétreo. Todo el material de relleno que utilizará el proyecto será proveído por bancos de material autorizados de la región	
URB 20	Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.
No aplica.	
Dentro del predio donde se pretende establecer el proyecto, no se visualizaron cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas, por lo cual no aplica el presente criterio.	
URB 21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.
No aplica.	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

El proyecto no corresponde al desarrollo de un banco de material. Los bancos de material que proveerán al proyecto estarán previamente autorizados por la autoridad competente.	
URB 22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.
No aplica. El proyecto no corresponde al desarrollo de un banco de material. Los bancos de material que proveerán al proyecto estarán previamente autorizados por la autoridad competente.	
URB 23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficies en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.
No aplica. El proyecto no corresponde al desarrollo de un banco de material. Los bancos de material que proveerán al proyecto estarán previamente autorizados por la autoridad competente.	
URB 24	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.
Se cumple. El proyecto cuenta con un programa integral de manejo de residuos, sin embargo, realizará el trámite para la autorización de Plan de Manejo de Residuos con la Autoridad competente de acuerdo a los residuos que se proyectan generar.	
URB 25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.
No aplica. El proyecto no corresponde a un desarrollo habitacional, sino a un desarrollo hotelero	
URB 26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.
Se cumple El proyecto contempla la conservación de una superficie de 55,342.67m ² (81.49 % del total del predio) correspondiente a vegetación de matorral costero, manglar mixto y un cuerpo de agua, estas superficies son mayores a lo considerado por el POEL de Benito Juárez y el PDU-PTOMOR aplicable al proyecto. Estas áreas favorecerán a la infiltración del agua pluvial y recarga de mantos acuíferos. Se conservará el 100% de los humedales presentes en el predio la cual funcionan como un área de amortiguamiento durante los eventos hidrometeorológicos que se presentan en la región.	
URB 27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Se cumple	
El proyecto contempla la conservación de una superficie de 55,342.67 m ² que representa el 81.49 % del total del predio, integrado por vegetación de matorral costero, manglar mixto y un cuerpo de agua. Es importante considerar que el proyecto solo ocupara 12,570.88 m ² como áreas de aprovechamiento (18.51 % del total del predio), superficie que se encuentra por debajo de lo marcado por el PDU-PTOMOR aplicable.	
URB 28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).
No aplica.	
El proyecto no corresponde al desarrollo de fraccionamientos y tampoco se ubica en zonas de sascaberas en desuso. Los edificios del proyecto serán desplantados mediante pilotes en una cota de +5.9 m sobre el nivel del mar, de acuerdo a lo marcado por el PDU-PTOMOR (Ver vinculación de este instrumento)	
URB 29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.
No aplica.	
El proyecto no corresponde al desarrollo de fraccionamientos. Sin embargo, el proyecto utilizará material pétreo y terrígeno que será adquirido en bancos autorizado en la región. El material residual producto de los cortes necesarios será transportado fuera del predio por empresas acreditadas mismas que le darán disposición final.	
URB 30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.
Se cumple	
Las áreas inundables identificadas en el predio, corresponden al área de humedales, sin embargo, este ecosistema será integrado en su totalidad a las áreas de conservación del proyecto. No se contemplan actividades de construcción en el ecosistema de humedales. Su conservación se asegurará mediante el Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto.	
URB 31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.
Se cumple	
El proyecto contempla la conservación de una superficie de 55,342.67m ² que representa el 81.49 % del total del predio, integrado por vegetación de matorral costero, manglar mixto y un cuerpo de agua. Las especies de fauna serán reubicadas en las áreas de conservación del proyecto. En cuanto a las especies de flora serán rescatadas y llevadas a un vivero provisional para su mantenimiento y posteriormente ser plantado en áreas de reforestación.	
URB 32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.
Se cumple	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

<p>El proyecto contempla la conservación de una superficie de 55,342.67 m² que representa el 81.49 % del total del predio, integrado por vegetación de matorral costero, manglar mixto y un cuerpo de agua; porcentaje superior a lo marcado en el presente criterio.</p> <p>La vegetación que se removerá será de matorral costero con una superficie de 10,486.12 m², sin embargo, se contemplarán los individuos superiores a 15 cm de DAP que puedan integrarse al proyecto en sus diversas áreas, esta actividad se realizará en la etapa de preparación de terreno en donde un biólogo marcará de manera física los individuos objetivo seleccionados, los cuales se mantendrán en pie y se integraran al proyecto.</p>	
URB 33	<p>Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.</p>
<p>No aplica</p> <p>El proyecto no implica la construcción de zonas industriales y centrales de abasto, por lo cual no resulta aplicable al mismo</p>	
URB 34	<p>En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.</p>
<p>Se cumple.</p> <p>El presente proyecto cuenta con un programa integral de manejo de vegetación y de fauna silvestre. El sitio de reubicación de los ejemplares de flora y fauna rescatados serán las de conservación del proyecto. Para el caso específico de los ejemplares florísticos rescatados parte de estos se destinarán a las áreas de conservación y otra parte a las áreas de reforestación marcados por el proyecto. En el caso de ejemplares rescatados enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, será informado a la autoridad competente para su posterior traslado y manejo.</p>	
URB 35	<p>No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.</p>
<p>Se cumple</p> <p>El proyecto no considera la liberación de fauna exótica, el cumplimiento de este criterio será vigilado en el marco del programa de manejo integral de la vegetación y fauna consideradas por el proyecto.</p>	
URB 36	<p>Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.</p>
<p>Se cumple</p> <p>En el predio del proyecto cuenta con una superficie total de 47,054.88 m² de vegetación de manglar, la cual el 100% será destinado como área de conservación del proyecto. Mediante el Programa de Vigilancia Ambiental se asegurará la protección de esta área.</p>	
URB 37	<p>Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.</p>
<p>Se cumple</p> <p>El proyecto desde su diseño previno la generación de impactos ambientales previstos por la construcción de un desarrollo turístico, por lo que contempla la conservación de una superficie de 55,342.67 m² que representa el 81.49 % del total del predio, integrado por vegetación de matorral costero, manglar mixto y un cuerpo de agua. El proyecto solo ocupará 12,570.88 m² como áreas de aprovechamiento (18.51 % del total del predio), superficie que se encuentra muy por debajo de lo marcado por el PDU-PTOMOR aplicable. Asimismo, contempla la aplicación de un Sistema de Gestión Ambiental integrado por</p>	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Programas específicos mediante los cuales se aplicarán todas las medidas de prevención y mitigación propuestas por el proyecto.	
URB 38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.
Se cumple	
El proyecto contempla la construcción de estacionamientos en una superficie de 539.85 m ² , la cual se construirá con pavimentos permeables y se colocará por lo menos un árbol de talla mediana o pequeña por cada 2 cajones de estacionamiento tal y como lo marca el presente criterio.	
URB 39	Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación preferentemente nativa que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación. Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN, el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos sin que pueda ser atropellada.
Se cumple	
El predio del proyecto No se ubica colindante con el área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN), sin embargo, si se encuentra colindante con un humedal costero con vegetación de manglar. El proyecto tendrá un área de conservación de 55,342.67 m ² en la cual se conservará la vegetación de manglar con una superficie de 47,054.88 m ² . La superficie de vegetación de manglar presente en el proyecto no presenta signos de fragmentación por lo que es una amplia zona que funciona como corredor natural que se conecta con los ecosistemas aledaños entre ellos el matorral costero y la zona de humedales de presentes en los predios vecinos. En dado caso de que se requiera delimitaciones físicas entre predios se asegurará que estos límites dejen un espacio considerable para el libre tránsito de la fauna.	
URB 40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANP's, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.
No aplica	
El predio del proyecto No se ubica colindante con algún área natural protegida, sin embargo, si se encuentra colindante con un humedal costero con vegetación de manglar. El proyecto tendrá un área de conservación de 55,342.67 m ² en la cual se conservará el 100% de la vegetación de manglar con una superficie de 47,054.88 m ² . La superficie de vegetación de manglar presente en el proyecto no presenta signos de fragmentación por lo que es una amplia zona que funciona como corredor biológico que se conecta con los ecosistemas aledaños (dentro del predio y predios vecinos) entre ellos el matorral costero y la zona de humedales. En dado caso de que se requiera delimitaciones físicas entre predios se asegurará que estos límites dejen un espacio considerable para el libre tránsito de la fauna.	
URB 41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANP's y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (<i>Manilkara zapota</i>), la guaya (<i>Talisia olivaeformis</i>), capulín (<i>Muntingia calabura</i>), <i>Ficus spp.</i> , entre otros.
No aplica	
El predio del proyecto no se ubica colindante con algún área natural protegida ni dentro de una. Sin embargo, considera la reforestación de 587.17 m ² con vegetación propia de la región en un área que actualmente sin vegetación y que no ocupará el proyecto, esta área se integrará a las áreas de conservación del proyecto. Conservará una superficie de 2,383.18 m ² de matorral costero actualmente existente.	
URB 42	Los desarrollos turísticos y/o habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de mono araña <i>Ateles geoffroyi</i> , mediante la regulación de los horarios de uso del sitio, mantenimiento de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

	la disponibilidad natural de alimento y sitios de pernocta y de reproducción, así como con otras acciones que sean necesarias.
No aplica	
De acuerdo a la caracterización faunística del predio no se observó la presencia de la especie de mono araña (<i>Ateles geoffroyi</i>), sin embargo, el proyecto asegura la protección de una superficie de 55,342.67 m ² de áreas de conservación, así mismo ejecutará un Programa de Manejo Integral de Fauna, mediante el cual se aplicarán todas las medidas de prevención y mitigación propuestos para el manejo de este recurso.	
URB 43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.
Se cumple	
El proyecto asegura la protección de una superficie de 55,342.67 m ² de áreas de conservación y contará con un Sistema de Gestión y Manejo Ambiental mediante el cual ejecutará todas las medidas de prevención y mitigación propuestas, así como las que señale la autoridad, mediante el cual se asegura el cumplimiento del presente criterio.	
URB 44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.
Se cumple	
El predio del proyecto se encuentra colindante con la ZOFEMAT y se ajustará a lo marcado por el presente criterio, realizando los trámites pertinentes ante las autoridades competentes sobre el tema.	
URB 45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.
Se cumple	
El proyecto contempla una superficie de 587.17 m ² de áreas de reforestación, en la cual se establecerán especies nativas y propias de la región, así como también conservará una superficie de 2,383.18 m ² con vegetación de matorral costero.	
URB 46	El establecimiento de actividades de la industria y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.
No aplica	
El proyecto no implica actividades de industria, por lo que resulta no aplicable al proyecto.	
URB 47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.
Se cumple	
El proyecto respetará los actuales accesos a la playa que se cuentan en la zona y urbanizará una brecha que se localizada dentro del predio y que conecta con un camino de acceso tipo terracería ubicado aledaño al predio. En ningún momento se obstruirá el paso a la Zona Federal Marítimo Terrestre a los turistas y personas en general, quedando un libre acceso hacia la Zona Federal hacia el Sur del predio.	
URB 48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones,

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

	parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.
Se cumple	
Las áreas de aprovechamiento del proyecto serán de un total de 12,570.88 m ² , de las cuales 10,486.12 m ² corresponden a vegetación de matorral costero perturbado y 2,084.77 m ² de áreas actualmente sin vegetación. En las áreas de aprovechamiento que contendrán vegetación de matorral costero se realizará un recorrido al mando de un biólogo y marcarán las especies con un DAP mayor al 15 cm y que puedan integrarse al proyecto.	
URB 49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.
Se cumple	
Durante los recorridos de caracterización de fauna del predio no fue posible avistar tortugas marinas, sin embargo, se ha tenido registro de desove de tres especies de tortuga marina en el área, por lo que el proyecto contempla un Programa de Manejo Integral de Fauna, mediante la cual se desarrolla un protocolo de acciones para la proyección y conservación de las tortugas marinas en la zona (Anexo VI-6).	
URB 50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: Ipomea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum, herbáceas: <i>Ageratum littorale</i> , <i>Erithalis fruticosa</i> ; arbustos: <i>Tournefortia gnaphalodes</i> , <i>Suriana maritima</i> y <i>Coccoloba uvifera</i> ; y palmas: <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readii</i> .
Se cumple	
Las áreas consideradas para la reforestación, se realizarán con base a las especies mencionadas en el presente criterio y con las especies registradas en la caracterización de vegetación para el proyecto.	
URB 51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> • Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años. • Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas. • Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. • Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. • Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.
No aplica	
Por la naturaleza del proyecto, no se contemplan acciones sobre la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena.	
Sin embargo, se menciona que el proyecto se basó en una zonificación ambiental que determinó la distribución de su infraestructura. Dicha zonificación contemplo el área de dunas como un área de restricción para el desarrollo de infraestructura y conservación de la vegetación.	
URB 52	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

	<ul style="list-style-type: none"> • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: <ul style="list-style-type: none"> a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.
<p>Se cumple</p> <p>En el estudio de fauna realizado en el predio del Proyecto no fue posible avistar tortugas marinas, sin embargo, se ha tenido registro de desove de tres especies de tortuga marina en el área. El proyecto contempla un Programa de Manejo Integral de la Fauna y específicamente cuenta con un protocolo de acciones para la proyección y conservación de las tortugas marinas (Anexo VI-6).</p>	
URB 53	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
<p>Se cumple</p> <p>El Proyecto se basó en una zonificación ambiental que determinó la distribución de su infraestructura. Dicha zonificación contemplo el área de dunas como un área de restricción para el desarrollo de infraestructura y conservación de la vegetación.</p> <p>El proyecto contempla un Programa de Manejo Integral de la Fauna y vegetación mediante el cual asegurará la no afectación de las especies faunísticas y florísticas, específicamente se cuenta con un protocolo de acciones para la proyección y conservación de las tortugas marinas</p>	
URB 54	En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.
<p>Se cumple</p> <p>El proyecto no contempla la instalación de ningún tipo de infraestructuras permanentes en la duna, tampoco la extracción de arena, ni dragados. El proyecto solamente incluye obras temporales hechas de madera y con palafitos en la zona de sotavento de la duna sin invadir la zona de cresta y barlovento; estas áreas serán consideradas como de conservación y protección y reforestación de áreas actualmente sin vegetación. El cumplimiento de este criterio será a través del Programa de Vigilancia Ambiental.</p>	
URB 55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).
<p>Se cumple</p>	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

<p>La duna costera en la zona del predio no se encuentra bien consolidada, por lo que no se observó la formación de una duna embrionaria. El primer cordón de dunas se definió tomando en cuenta las zonas altas representadas por montículos dispersos (cresta) y los límites en donde existían variaciones de altitud marcadas o pronunciadas. El proyecto no contempla ningún tipo de infraestructura permanente en la duna costera, sino al contrario considera una superficie de 555.62 m² con estructuras temporales de hechas de madera y colocadas sobre palafitos. Toda la superficie de este ecosistema que no se utilizará será considerada como un área de protección por lo que no se verá afectada;</p>	
URB 56	<p>En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.</p>
<p>Se cumple</p> <p>El Proyecto realizó una zonificación ambiental específicamente en la zona de duna tomando en cuenta lo considerado en el presente criterio.</p> <p>Es importante mencionar que la zona donde se pretende establecer el proyecto ha recibido diferentes impactos naturales debidos principalmente por los eventos meteorológicos de la zona, así como también los procesos de erosión costera. Debido a las condiciones actuales se puede definir que la duna existente no está bien consolidada, por lo que no se pudo distinguir la duna embrionaria, sin embargo, se delimitó el primer cordón de dunas tomando en cuenta los puntos más altos (concentrados en montículos) la cual se definió como la cresta y hacia los costados se tomó en cuenta la variación de la topografía. En la Figura III-10 se observa en color morado la cara posterior de la duna, en línea negra punteada la cresta de la duna y en color azul la cara anterior a la duna (barlovento).</p> <p>La zona de barlovento fue considerada como una zona estrictamente de conservación y protección, en donde solamente se llevarán actividades de reforestación.</p> <p>Para el caso de la zona considerada como sotavento, el diseño del proyecto distribuyo infraestructura temporal hecha de madera y palafitos a una altura considerable que no afectará la vegetación presente en esta área. Adicionalmente se menciona que el proyecto considera el desplante (fuera del ecosistema de duna) de sus edificaciones sobre pilotes lo que permitirá el libre tránsito de la fauna, el crecimiento de la vegetación por debajo de las edificaciones, el transporte de sedimentos, etc. El nivel del suelo en la zona es de aproximadamente 3 m en sus zonas más altas, sin embargo, el proyecto se desplantará a una altura de 5.9 msnmm, por lo que se dejara un espacio de aproximadamente 2.9 m desde el terreno natural a la altura de desplante de la infraestructura.</p>	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**



Figura III-10. Delimitación de la duna en el Proyecto.

URB 57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.
<p>No aplica</p> <p>El proyecto no implica acciones de restauración de la playa y duna, por lo que este criterio resulta no aplicable.</p>	
URB 58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.
<p>No aplica</p> <p>Por su naturaleza las obras de construcción que se proponen en el proyecto, no contemplan la extracción de arena, este criterio no aplica al proyecto.</p>	
URB 59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.
<p>Se cumple</p> <p>Todo el residuo vegetal producto del deshierbe, podas y otras actividades de mantenimiento de las áreas verdes y áreas de reforestación del proyecto se les dará un tratamiento de composteo para integrarlos al suelo nuevamente.</p>	

III.10 PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS 2020-2030.

El predio del proyecto se encuentra regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos 2020-2030, (PDU-PTOMOR) publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el día 5 de marzo de 2021, instrumento actualmente vigente. Específicamente por la ubicación física del predio, este se encuentra dentro del uso de suelo denominado TH3, Turístico Hotelero Alto (**Figura III-11**).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE



Figura III-11. Ubicación del predio (En color rojo) con respecto al PDU-PTOMOR.

De acuerdo a lo que establece el PDU-PTOMOR, conforme a la zonificación secundaria se señalan los coeficientes correspondientes al predio del Proyecto, indicado de la siguiente manera:

- 1) El coeficiente de ocupación del suelo (COS) no será mayor de 0.6 y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 60 por ciento de la superficie total del lote;
- 2) El coeficiente de utilización del suelo (CUS) no deberá ser superior a 3.6 VAT (veces el área del terreno) y por lo tanto, la superficie construida máxima no excederá el 360% de la superficie total del lote.
- 3) La altura máxima de las edificaciones será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y utilización del suelo, sin exceder los 4 niveles de, con entrepisos de 3.5 m.

Las restricciones consideradas por el PDU-PTOMOR son las que aparecen señaladas de color rojo a continuación:

PARAMETROS DE USO DEL SUELO BASE													
NORMAS GENERALES Y RESTRICCIONES DE EDIFICACIÓN													
Tipo	Zona	Clave	Densidad Cuartos	Densidad Vivienda	Superficie mínima del terreno (m ²)	Frente mínimo del terreno (m)	Coefficiente de Ocupación del Suelo (COS)	Coefficiente de Utilización del Suelo (CUS)	Altura en niveles	Altura máxima de edificación (m)	Restricción frontal (m)	Restricción lateral (m)	Restricción de fondo (m)
TURÍSTICAS	Turístico Residencial Medio	TRM	50 cuartos/Parcela	20 viviendas/Parcela	1000	20	0.50	1.20	4	3.5	5	3 de cada lado	5
	Turístico Residencial	TRD	60 cuartos/Parcela	20 viviendas/Parcela	1000	20	0.60	1.40	5	3.5	5	3 de cada lado	5
	Turístico Residencial	TRD	70 cuartos/Parcela	20 viviendas/Parcela	600	14	0.60	3.40	4	3.5	4	3 de cada lado	5
	Turístico Condensado	TRC	2 cuartos por cada 150 m ² de terreno	1 vivienda por cada 150 m ² de terreno	150	8	0.70	2.50	5	3.5	5	3 de cada lado	5
	Turístico Ecológico	TRC	2 cuartos por cada 80 m ² de terreno	1 vivienda por cada 80 m ² de terreno	500	10	0.70	2.80	4	3.5	5	2 de cada lado	5
	Turístico Ecológico	TRC	1 cuartos por cada 100 m ² de terreno	1 vivienda por cada 400 m ² de terreno	800	10	0.50	1.00	3	3.5	5	2 de cada lado	5

Con base a lo que establece el PDU-PTOMOR, el proyecto cumple con la densidad, COS, CUS, alturas y demás normas y restricciones marcadas, tal como se describe en las siguientes tablas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Densidad

Por la superficie total del predio del proyecto, le corresponde un total de 475 cuartos hoteleros, de acuerdo al siguiente razonamiento:

Superficie del predio=67,913.55 m².

Densidad permisible=70 ctos/ha

Total de cuartos que corresponden al predio=6.791 ha * 70 ctos/ha=475.39 ctos

El proyecto pretende la construcción de 199 cuartos hoteleros, lo que significa 276 cuartos hoteleros menos al potencial que da el PDU-PTOMOR.

La tabla de usos y destinos por zona turística aplicable al proyecto es la siguiente:

		TURÍSTICO					
		Turístico Hotelero Medio	Turístico Hotelero Alto	Turístico Condominal		Turístico Ecológico	
		TH1	TH2	TH3	TC1	TC2	TE
Permitido	Unifamiliar						
	Multifamiliar						
Condicionado							
Prohibido							
DESTINOS							
TURÍSTICO	Turístico hotelero:						
	Bungalows						
	Albergues y posadas						
	Hotel con todos los servicios incluidos						
	Hotel y motel de paso y similares sin servicios incluidos						
	Villas Moteleras						
	Trailer Park						
	Condohotel						
	Turístico ecológico:						
	Cabañas ecológicas						
	Casa de huéspedes y posadas (hostales)						
	Campaneros y Glamping						
Turístico campestre:							
Cabañas							
Casa de Campo							
Condominio tiempo compartido							
Distrital:							
	Acabados de interiores y exteriores						
	Envasados en sacos para adhesivos						
	Fabricación de Productos en Polvo						
	Casa de materiales de construcción						

El Proyecto se ajusta a lo marcado en esta tabla, debido a que los cuartos hoteleros corresponden a un tipo de "Hotel con todos los servicios incluidos".

Del PDU-PTOMOR aplicable menciona que:

"Se entiende por cuarto una unidad de alojamiento estándar con una o dos camas y baño; o una unidad de alojamiento tipo suite con una o dos camas y baño más estancia-comedor."

El proyecto únicamente pretende la construcción de 4 cuartos tipo suite que representa solamente el 6.7% del total.

En la **Figura III-12**, se presenta un cuadro esquemático de la ubicación de los cuartos tipo suite (en azul) en el predio y los cuartos tipo estándar (con una y dos camas) en color magenta, tal y como se observa en la **Tabla III-14**.

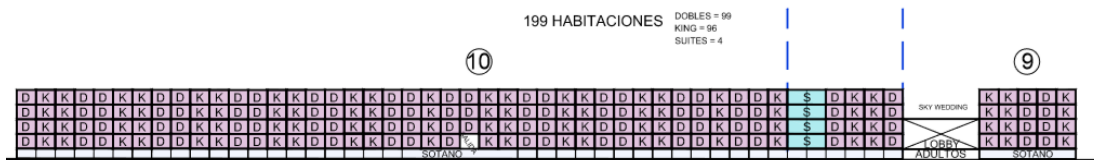


Figura III-12. Ubicación de los cuartos tipo suite y estándar del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Tabla III-14. Ubicación de los cuartos tipo suite del proyecto.

Tabla II-21. Tipología y ubicación por nivel.

Nivel	CUARTO ESTANDAR		CUARTO SUITE
	King	Doble	Suite
Sótano	0	0	0
Nivel 1	23	25	1
Nivel 2	23	26	1
Nivel 3	23	26	1
Nivel 4	23	26	1
Total	92	103	4

En la **Figura III-13**, se presentan los cortes arquitectónicos de los tipos de cuartos del proyecto: Tipo estándar 1 y 2 camas y tipo suite.

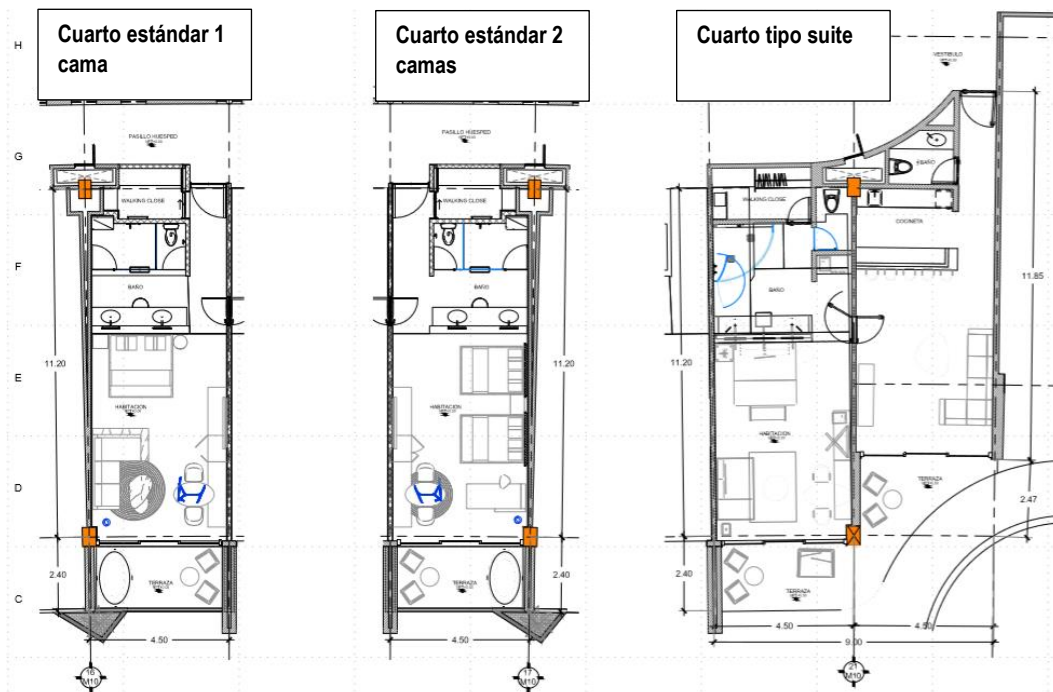


Figura III-13. Tipos de cuartos considerados por el proyecto (estándar 1 y 2 camas y tipo suite)

COS

Coficiente de Ocupación del Suelo (COS), se refiere a la relación aritmética existente en la superficie de desplante en planta baja y la superficie total del terreno y se calcula con la expresión siguiente: $COS = \text{superficie de desplante} / \text{superficie total del predio}$

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

La restricción menciona que el coeficiente de ocupación del suelo (COS) no será mayor de 0.60 y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 60 por ciento de la superficie total del lote.

El predio cuenta con una superficie total de 67,913.55 m² y las áreas del Proyecto que se cuantifican para el COS son las presentadas en la **Tabla III-14**, las cuales suman un total de 5,814.86 m², que representa el 8.56% del total del predio o bien un coeficiente de 0.0856

Tabla III-14. Coeficiente de Ocupación de Suelo (COS) en el predio.

AREAS TECHADAS			
Zonas habitacionales		4,297.91	33.57
	Habitaciones	3,358.84	26.24
	Circulaciones	888.60	6.94
	Ropería	50.47	0.39
Áreas nobles		1,105.49	8.63
	Boutique	114.38	0.89
	Lobby áreas complementaria	857.29	6.70
	Hospitality	67.42	0.53
	Baño de lobby	66.40	0.52
Áreas de servicio		411.46	3.21
	Cubierta motor lobby	321.20	2.51
	Baño (2)	18.34	0.14
	Butler station	38.38	0.30
	Vestíbulo	18.44	0.14
	Cuarto eléctrico (2)	9.34	0.07
	IDF	5.76	0.04
Subtotal		5,814.86	42.87

El Proyecto cumple con el COS marcado por el PDU-PTOMOR e incluso está muy debajo de lo marcado por este instrumento.

CUS

Coeficiente de utilización del suelo (CUS): es la relación aritmética existente entre la superficie total construida en todos los niveles de la edificación y la superficie total del terreno y se calcula con la siguiente expresión:

$$CUS = (\text{La suma construida en todos los niveles}) / \text{superficie total del predio.}$$

El PDU-PTOMOR, menciona que el coeficiente de utilización del suelo (CUS) no deberá ser superior a 3.6 VTA (veces el área del terreno) y, por tanto, la superficie construida máxima no excederá al 360 por ciento de la superficie total del lote.

La suma total de las superficies consideradas para el CUS del Proyecto es de un total de 21,420.63 m² que representa el 32% o bien un coeficiente de 0.32 (**Tabla III-25**).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Tabla III-25. Coeficiente de Utilización de Suelo (CUS) en el predio.

ÁREAS	m ²	CUS
Sótano	2,281.07	0.03
Nivel 1	5,814.86	0.09
Nivel 2	4,317.13	0.06
Nivel 3	4,625.79	0.07
Nivel 4	4,381.78	0.06
Total	21,420.63	0.32

El Proyecto cumple con el CUS marcado por el PDU-PTOMOR e incluso está muy por debajo de lo marcado por este instrumento.

Adicionalmente, se menciona que el proyecto pretende el aprovechamiento de una superficie total de 12,570.88 m² que corresponde al 18.51 % del total del predio (**Tabla III-26**). Las áreas con vegetación (de matorral costero) que será desmontados es de un total de 10,486.12 m², ya que 2,084.77 m² que aprovechará el Proyecto actualmente se encuentran sin vegetación.

Tabla III-26. Áreas de aprovechamiento del proyecto.

CONCEPTO		m2	%
AREAS SIN TECHAR			
Áreas exteriores		4,624.67	27.16
	Palapa grill	64.15	0.38
	Terraza grill	106.73	0.63
	Aquabar	117.26	0.69
	Explanada bodas	172.40	1.01
	Asoleaderos y andadores	1,631.76	9.6
	Terraza	297.93	1.75
	Albercas	2,234.44	13.11
Vialidades		2,131.35	27.42
	Vialidades	1,591.50	21.88
	Estacionamientos	539.85	5.54
	Subtotal	6,756.02	54.58
AREAS TECHADAS			
	Zonas habitacionales	4,297.91	33.57
	Habitaciones	3,358.84	26.24
	Circulaciones	888.6	6.94
	Ropería	50.47	0.39
Áreas nobles		1,105.49	8.63
	Boutique	114.38	0.89

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

	Lobby áreas complementaria	857.29	6.7
	Hospitality	67.42	0.53
	Baño de lobby	66.4	0.52
Áreas de servicio		411.46	3.21
	Cubierta motor lobby	321.2	2.51
	Baño (2)	18.34	0.14
	Butler station	38.38	0.3
	Vestíbulo	18.44	0.14
	Cuarto eléctrico (2)	9.34	0.07
	IDF	5.76	0.04
	Subtotal	5,814.86	42.87
TOTAL		12,570.88	100

Alturas máximas

El PDU-PTOMOR menciona que la altura máxima deberá ser de 6 niveles. Asimismo, menciona lo siguiente:

“La altura máxima de las edificaciones será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y utilización del suelo, no debiendo exceder 6 niveles, con entresijos de 3.5 metros. Para determinar la altura, ésta se considerará partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública referenciado al parámetro edificado de mayor altura hasta el nivel de cumbrera en techos inclinados o al pretil de azotea en techos planos”

Al respecto se comenta lo siguiente:

De acuerdo al Instituto Nacional de estadística y Geografía (INEGI), existe un banco de nivel denominado BNP_8222, ubicado a un costado de la Carretera Federal 307 Reforma Agraria-Puerto Juárez, en las coordenadas siguientes: Latitud 20°50'42.00161"N y Longitud 88°54'16.00745" W, la cual cuenta con 5.9860 m de altitud.

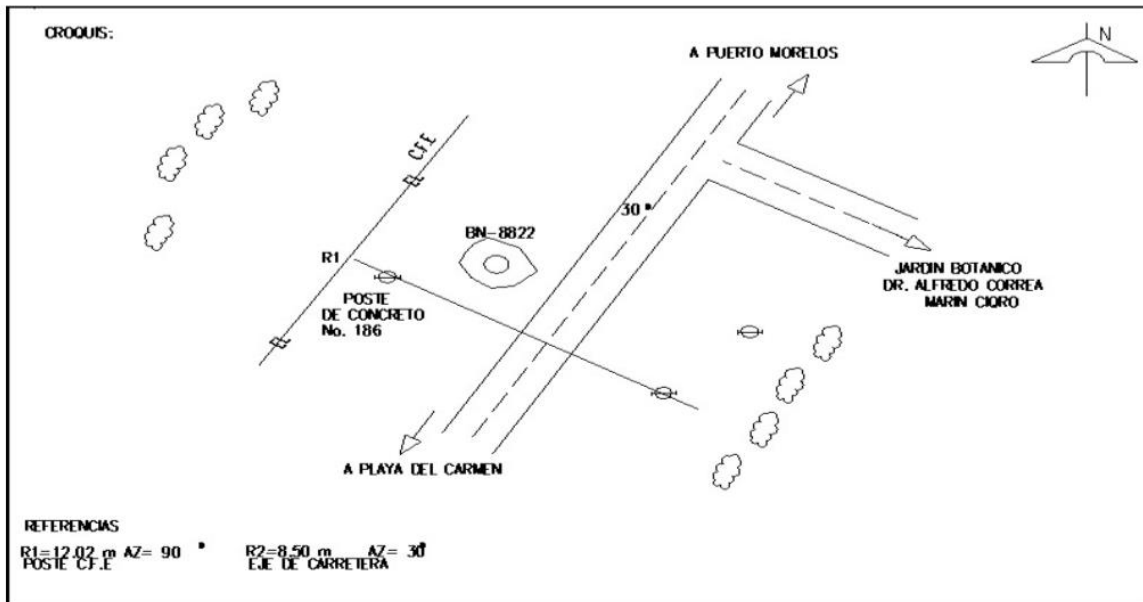
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

Denominación:	BNP_8822	Latitud:	20°50'42.00161" N	Condición de la marca:	BUENA
Estación Geodésica:	Vertical (BN)	Longitud:	86°54'16.00745" W	Fecha de establecimiento:	01-01-1975
Dependencia:	INEGI	Altura Ortométrica NAVD29:	5.9850 m	Fecha de medición:	01-01-1975
Entidad federativa:	Quintana Roo	Altura Ortométrica NAVD88:	No disponible	Fecha de verificación:	01-01-1990
Municipio:	Benito Juárez	Clasificación:	Primer Orden, Clase I	Fecha de validación NAVD29:	No disponible
Carta Esc. 1:50 000:	F16D51			Fecha de validación NAVD88:	No disponible
Proyecto:	CARRILLO PTO.-PTO. JUAREZ				

**** Coordenadas aproximadas**



La Carretera Federal 307 es vía pública más cercana al proyecto y su altitud está marcada por una fuente oficial.

De acuerdo al levantamiento topográfico realizado en el predio del proyecto recientemente, la altitud varía de entre 1 y 3 m con respecto al nivel medio del mar, que va de este a oeste del predio, ocupando la mayor parte del predio las altitudes de entre 1 y 2 msnm. Se observan montículos con alturas de hasta de entre 2.80 y 3.00 m localizados de manera dispersa a lo largo del predio con dirección Norte Sur paralelo a la línea de costa (**Figura III-15**).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

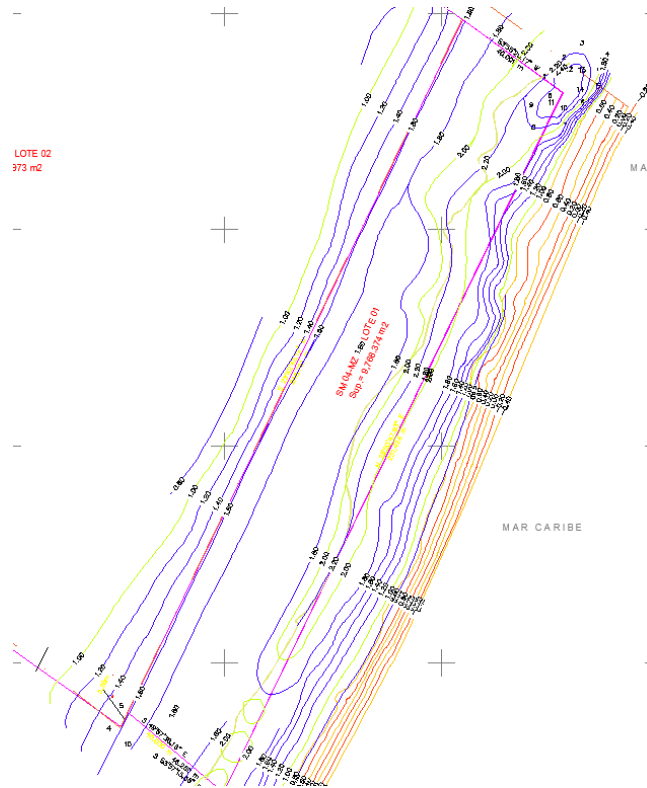


Figura III-15. Topografía del predio del proyecto.

La intersección entre el terreno natural con respecto a la vía pública se da a una altura de 5.90 msnm. Las edificaciones del proyecto tendrán una altura de **12 m a partir de la cota 5.90 m**, nos da un total de **17.90m** como altura máxima.

El proyecto propone un edificio de 4 niveles con 2.95 m de altura por nivel. El primer nivel se establecerá en la cota 5.9 hasta la cota 8.85, el segundo nivel se establecerá de la cota 8.85 a la cota 11.80, el tercer nivel se ubicará de la cota 11.80 a la cota 14.75 y el cuarto nivel se ubicará de la cota 14.75 a la cota 17.70, este nivel considera un pretil de 20 cm de pretil, por lo que la altura final se ubica en la cota 17.90; lo que significa una altura máxima de 12.0 m medidos a partir de la cota 5.90 m correspondiente al nivel de la vía pública, **lo cual se encuentra muy por debajo de los niveles permitidos que son 6 niveles con entre piso de 3.5 m**

El proyecto no contempla elementos escultóricos, artísticos o palapas en los edificios.

En las **Figura III-16** se presentan los cortes esquemáticos de las alturas de las edificaciones del proyecto, mismos que se ajustan a las alturas máximas para el proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

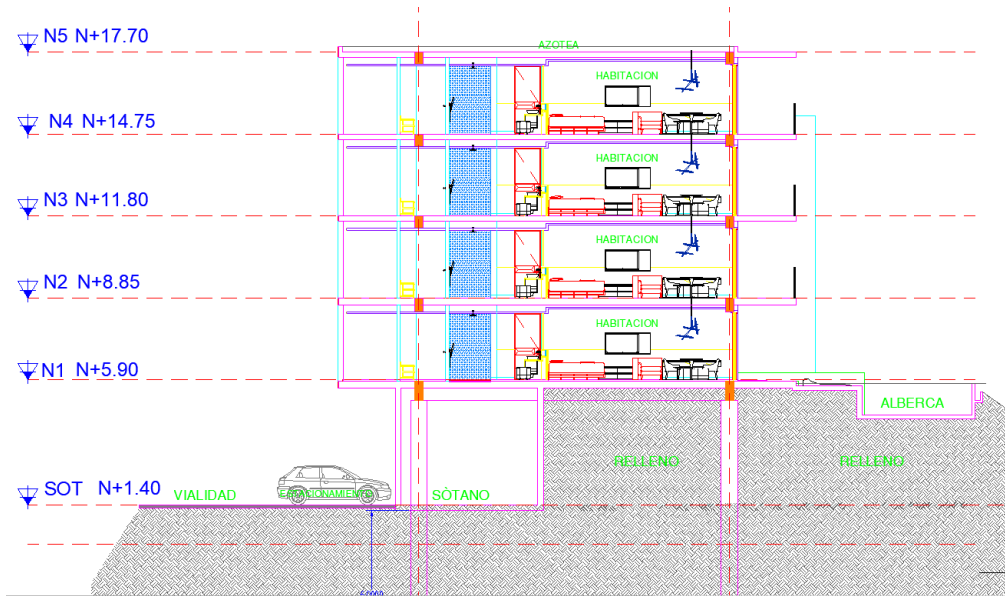


Figura III-16. Vista de la altura de las edificaciones del proyecto.

Restricción frontal, posterior y lateral

Tal y como se observó en la zonificación ambiental del proyecto modificado presentado anteriormente el proyecto cumple con las restricciones laterales (Rojo), frontal (rosado) y fondo (naranja) marcado por el PDU-PTOMOR aplicable (Figura III-17)

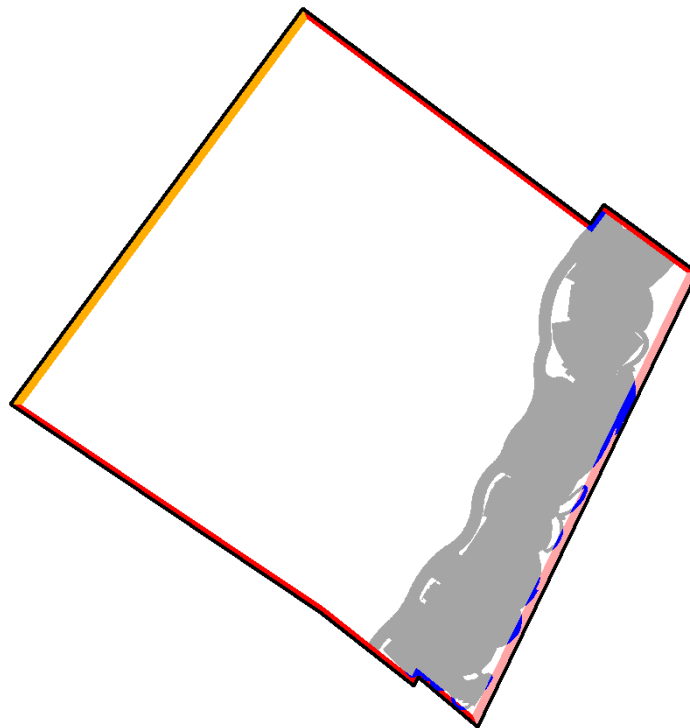


Figura III-17. Cumplimiento de restricciones frontales, fondo y laterales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Solamente parte de la infraestructura del Proyecto (304.33 m²), se ubicarán en las áreas de restricción lateral, frontal y de fondo, sin embargo, no contraviene a lo marcado en el PDU-PTOMOR, ya que esta superficie representa solo el 7.30 % del total de la superficie marcada por esta restricción (**Figura III-18 y Tabla III-27**).

A continuación, se cita lo mencionado en el PDU-PTOMOR:

“La restricción frontal será de 5.0 m, en esta superficie se deberá tener un mínimo del 70 % de área verde; las restricciones laterales serán de 3.0 m de cada lado, esta superficie deberá tener un mínimo del 70 % de área verde; la restricción de fondo será de 5.0 m, en esta deberá tener un mínimo de 70% de área verde.

Tabla III-27. Porcentaje que representa el camino del proyecto con respecto a la superficie total de restricción.

CONCEPTO	M2	%
Proyecto en restricción	304.33	7.30
Restricción en conservación	3,864.62	92.70
Restricción Lateral TOTAL	4,168.95	100.00

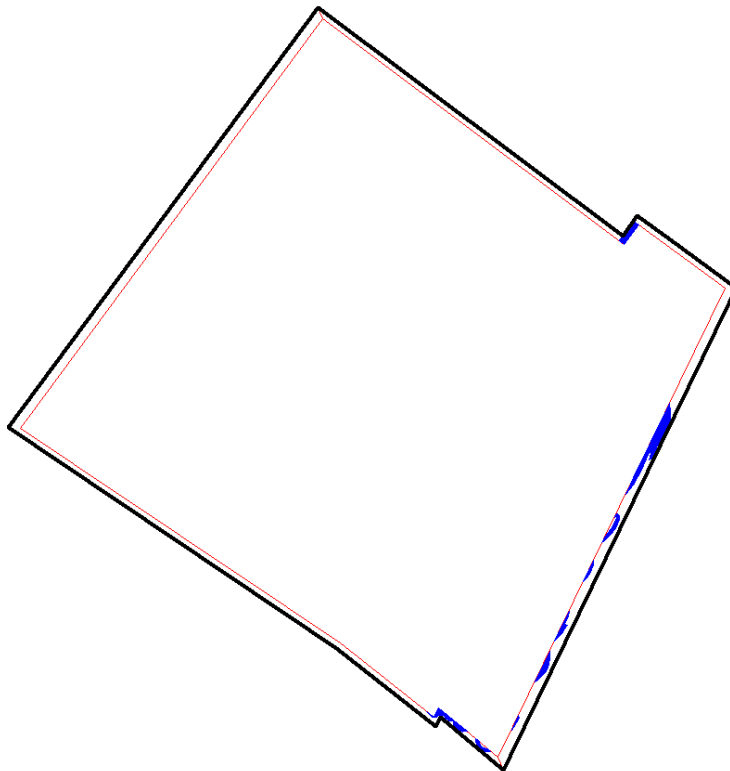


Figura III-18. En color azul la zona del proyecto que se superpone con la restricción lateral.

El proyecto cumple con lo marcado en el PDU-PTOMOR aplicable en lo referente de dejar el 70% de áreas verdes en la zona de restricciones laterales, posterior y frontal, debido a que el proyecto dejará el 92.70 % de áreas verdes del total de esta área de restricción.

Cajones de estacionamiento

El PDU vigente menciona lo siguiente:

Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con capacidad mínima especificada en la norma correspondiente:

El proyecto considero 40 cajones de estacionamiento.

Debido a que el proyecto contempla 199 cuartos, el estimado de cajones de estacionamientos, de acuerdo a los cálculos realizados, deberá ser de por lo menos 32 cajones (31.9). Los cálculos se presentan a continuación:

Para la determinación de los cajones mínimos se consideró el siguiente razonamiento:

Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con capacidad mínima equivalente en cajones de estacionamiento al 30% del número de cuartos en el predio para los primeros 30, el excedente se proveerá a razón de un estacionamiento por cada diez cuartos

Teniendo en cuenta que se consideran 199 cuartos, el total de los cajones ascendería a un aproximado de 60 como lo señala la siguiente operación.

$$199 \text{ habitaciones} \times 0.30 (30\%) = 59.7$$

Sin embargo, se restringe que este porcentaje aplicará solamente para los primeros 30 cajones, es decir, para los primeros 100 cuartos.

$$60 \text{ cuartos} \times 0.30 (30\%) = 18$$

De igual manera, los cuartos excedentes, que en este caso restarían 226, se calcularán a razón de 1 cajón por cada 10 cuartos, de acuerdo a lo siguiente:

$$139 \text{ cuartos restantes} / 10 = 13.9$$

Entonces, se tiene que el excedente de los cuartos corresponderá a 13.9 cajones de estacionamientos.

El total de los cajones de estacionamientos queda como sigue:

- El 30% resultó ser de **18 cajones**.
- El excedente de 139 cuartos, resultó ser de **13.9 cajones** (razón 1 cajón por cada 10 cuartos), o bien un total de 32 cajones de estacionamiento mínimo.

El proyecto considera un total de 40 cajones de estacionamiento, superior al mínimo considerado.

En la siguiente tabla se muestran los parámetros de cumplimiento de la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos 2020-2030 para el predio del Proyecto (**Tabla III-28**).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Tabla III-28. Parámetros de cumplimiento del PDU-PTOMOR en el predio.

Conceptos	Lineamientos de construcción		Lineamientos de construcción del proyecto	¿Si cumple?
Área Mínima del Lote	600.00 m ²		67,913.55 m ²	Si cumple , el Proyecto cuenta con una superficie 67,913.55 m ² del total del predio.
Frente Mínimo del Lote a la vía pública, áreas comunes o la Zona Federal Marítimo Terrestre	14.00 m		259 m	Si cumple , el frente de colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre es de 259 m.
Restricciones Mínimas de los Linderos	Frontal	5.00 m	7 m	Si cumple , se deja un ancho mínimo de 7 metros colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre.
	Fondo	5.00 m	171 m	Si cumple , el fondo cuenta con 171 metros como mínimo.
	Lateral	3.00 m por lado	3 m	Si cumple , en ambos lados del predio se tiene dejado 3 metros.
Alturas Máximas	Metros	6 niveles con entresijos de 3.5m=21 m altura	12.00 m	Si cumple , los edificios del Proyecto contarán con una altura de 12 metros contados a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública.
	Niveles	6	4	Si cumple , los edificios del Proyecto son de cuatro niveles.
Ocupación Suelo (C.O.S.)	Coef.	0.60	0.085	Si cumple.
Uso del Suelo (C.U.S)	Coef.	3.6	0.32	Si cumple.
Densidad Neta	70 CTOS. POR HA o 35 VIV/HA. Para el proyecto se pueden construir 475cuartos.		199 cuartos.	Si cumple , el proyecto contará con un total 199 cuartos hoteleros, que se encuentra por debajo de lo marcado por el PDU.
Cajones de Estacionamiento permitidos para el proyecto con base al número total de cuartos	Mínimo 32 cajones	40 cajones de estacionamiento.		Si cumple , el proyecto contempla 40 cajones de estacionamiento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

El planteamiento y diseño del proyecto, disminuirá la tensión ambiental en los ecosistemas presentes en el predio, en el SA y área de influencia, en el que se inserta, debido a que disminuye:

- Sus áreas de aprovechamiento totales de 40,748.13 m² a 12,570.88 m²
- Su densidad de 475 cuartos hoteleros a 199 cuartos hoteleros.
- Su COS de 40,748.13 m² a 5,814.86 m²
- Su CUS de 244,488.78 m² a 21,420.63 m²

A su vez aumentará su superficie de conservación:

- Aumentará de 27,165.42 m² permitidos a 55,342.67 m² considerados pro el proyecto (**Tabla III-29**)

Tabla III-29. Diferencia entre el potencial del predio de interés y el planteamiento del Proyecto.

CONCEPTO	UNIDAD	PREDIO		DIFERENCIA
		POTENCIAL	PROYECTO	
Superficie total	M2	67,913.55	67,913.55	
Superficie de aprovechamiento	M2	40,748.13	12,570.88	28,177.25
Superficie de conservación	M2	27,165.42	55,342.67	-28,177.25
Densidad	CUARTOS	475.39	199	276
COS	M2	40,748.13	5,814.86	34,933.27
CUS	M2	244,488.78	21,420.63	223,068.15

III.11 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Los artículos 5° fracción V, y 36 de la LGEEPA, confieren a la Federación, por conducto de la SEMARNAT, facultades para expedir normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, con sujeción al procedimiento que para dichos efectos se establece en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Las Normas Oficiales Mexicanas que aplican en el proceso de instrumentación del Proyecto son (**Tabla III-30**):

Tabla III-30. Vinculación de Normas aplicables para el Proyecto.

Regulación	Vinculación del Proyecto
Agua	
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	<p>Durante la operación del proyecto se contará con el apoyo de una planta de tratamiento de aguas residuales y de ósmosis inversa, ubicada fuera del predio.</p> <p>Se tendrán pozos para la descarga de las aguas de rechazo del proceso de ósmosis, de la planta de tratamiento de aguas residuales ubicadas también fuera del predio de acuerdo al Convenio mencionado. También se utilizará agua para riego de un 30% del total del agua tratada.</p> <p>Se tramitará ante la CONAGUA el permiso de las descargas respectivas. Asimismo, se realizarán muestreos y análisis de la descarga de agua residual del proyecto, tomando como referencia lo estipulado en la</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Regulación	Vinculación del Proyecto
	<p>NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.</p> <p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de uno por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin, dicha empresa deberá estar debidamente autorizada por la autoridad competente.</p>
<p>NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano y municipal.</p>	<p>La zona donde se ubica el Proyecto no cuenta con sistema de alcantarillado, y por ende no se pueden realizar descargas al sistema de alcantarillado urbano y municipal, para los cual se realizarán las siguientes actividades.</p> <p>Durante la operación del Proyecto se contará con el apoyo de una planta de tratamiento de aguas residuales y de ósmosis inversa, ubicada fuera del predio, pero adyacente al mismo.</p> <p>Se tendrán pozos para la descarga de las aguas de rechazo del proceso de ósmosis, de la planta de tratamiento de aguas residuales ubicadas fuera del predio. También se utilizará agua para riego de un 30% del total del agua tratada.</p> <p>Se tramitará ante la CONAGUA el permiso de las descargas respectivas. Asimismo, se realizarán muestreos y análisis de la descarga de agua residual del proyecto, tomando como referencia lo estipulado en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.</p> <p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de uno por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin, dicha empresa deberá estar debidamente autorizada por la autoridad competente.</p>
<p>NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.</p>	<p>Durante la operación del Proyecto se contará con el apoyo de una planta de tratamiento de aguas residuales y de ósmosis inversa, fuera del predio</p> <p>Se tendrán pozos para la descarga de las aguas de rechazo del proceso de ósmosis, de la planta de tratamiento de aguas residuales ubicadas fuera del predio. También se utilizará agua para riego de un 30% del total del agua tratada.</p> <p>Se tramitará ante la CONAGUA el permiso de las descargas respectivas. Asimismo, se realizarán muestreos y análisis de la descarga de agua residual del proyecto, tomando como referencia lo estipulado en la</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Regulación	Vinculación del Proyecto
	<p>NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.</p> <p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de uno por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin, dicha empresa deberá estar debidamente autorizada por la autoridad competente.</p>
<p>NOM-001-CONAGUA-2011. Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario – Hermeticidad - Especificaciones y métodos de prueba.</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, el agua será abastecida a través de pipas. Dichas aguas serán almacenadas en rotoplas en el interior del predio.</p> <p>Para la etapa de operación del proyecto, la obtención de agua potable será a través de la canalización del agua potable proveniente de una planta de osmosis inversa que proporcionará el servicio.</p>
<p>NOM-003-CONAGUA-1996, Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.</p>	<p>La perforación de los pozos de aprovechamiento y descarga se apegarán a esta Norma previa autorización de la CONAGUA.</p>
Residuos	
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Durante la preparación de sitio, construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos.</p> <p>Para llevar a cabo un correcto manejo de los diferentes tipos de residuos que se generarán en las etapas del proyecto, se contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos.</p>
Emisiones de fuentes móviles	
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>Debido a que en la zona de estudio no se cuenta con un programa de verificación vehicular obligatorio (PVVO), se recomendará a los responsables del manejo de transporte, maquinaria y equipos de combustión interna que mantengan sus vehículos y maquinarias en condiciones óptimas de operación, vigilando que todos los vehículos de combustión interna, así como la maquinaria se encuentre en buenas condiciones, para que cumplan con los niveles máximos permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire. El cumplimiento de esta Norma será supervisado mediante el Programa de Vigilancia Ambiental del Proyecto</p>
Contaminación por ruido	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Regulación	Vinculación del Proyecto
NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Debido a las características propias del proyecto, NO se contemplan actividades que implique exceder los límites máximos permisibles de la presente norma. En todo momento se deberá respetar los límites máximos permisibles de ruido perimetral de las zonas de trabajo de 68 dbA de las 06:00 hrs a las 22:00 hrs y de 65 dbA de las 22:00 hrs a las 06:00 hrs. El cumplimiento de esta Norma será supervisado mediante el Programa de Vigilancia Ambiental del Proyecto
Protección de flora y fauna	
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.	<p>Se contará con un Programa de Manejo Integral de Fauna y Vegetación, mediante los cuales se realizará el buen manejo de las especies de fauna y flora que se encuentran en la presente NOM</p> <p>En cuanto a las especies de tortugas marinas se contará con un protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas en las tres etapas del proyecto, se presenta en el Anexo VI-6.</p> <p>En cuanto a la vegetación de manglar presente en el predio, las tres especies se encuentran listadas en esta norma, y para su proyección se contará con un Programa de Conservación de Manglar (Anexo VI-8).</p>

- **Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.**

La Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. De acuerdo con la norma los humedales costeros son “ecosistemas costeros de transición entre aguas continentales y marinas, cuya vegetación se caracteriza por ser halófito e hidrófito, estacional o permanente, y que dependen de la circulación continua del agua salobre y marina.

Al interior del predio y a lo largo del sistema ambiental se tiene la presencia de vegetación de manglar, el Proyecto no incorpora en sus áreas de aprovechamiento la superficie actual con vegetación de manglar, destinándolas a áreas de conservación en condiciones naturales.

Al incorporar el área de humedal a las áreas de conservación proyectadas se satisface plenamente el punto 4.0 de la Norma (Especificaciones) que establece que el manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. No obstante, toda vez que este mismo punto señala que en la evaluación de las solicitudes en materia de impacto ambiental, se deberá garantizar la integralidad del manglar, contemplando para ello la integridad del flujo hidrológico del humedal costero; la integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; su productividad natural; la capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; la integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; cambio de las características ecológicas; y servicios ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

especies en status, entre otros); es por ello que en la tabla siguiente se presenta el análisis de la vinculación del Proyecto con las especificaciones 4.0 a la 4.43 de la Norma (**Tabla III-31**).

Tabla III-31. Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
<p>4.0 Especificaciones. El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; - La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; - Su productividad natural; - La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; - Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; - La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; - Cambio de las características ecológicas; - Servicios ecológicos; - Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros). 	<ul style="list-style-type: none"> • El mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>), mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) y mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>) como comunidad vegetal serán preservados y conservados en el sitio del proyecto, su distribución al interior del predio comprende una superficie de 47,054.88 m², que a través de la planeación en el diseño arquitectónico las edificaciones no afectarán el flujo hidrológico. Se preservará la integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; el proyecto contempla el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial, aguas residuales, residuos peligrosos y de partículas. En el Programa de Manejo de Residuos se contempla el manejo integral de todos los residuos en las diferentes etapas del proyecto (Anexo VI-9). • Se preservará la integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; el Proyecto contempla el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial, aguas residuales, residuos peligrosos y de partículas. En el Programa de Manejo Integral de Residuos se contempla el manejo integral de todos los residuos en las diferentes etapas del Proyecto. • No se afectará de manera alguna su productividad natural; si bien es cierto, se trata de una zona inundable y que el manglar encontrado se propaga de manera fácil y rápida a través de aves y se desarrolla en las zonas más secas fuera de las zonas de distribución natural de los diferentes tipos de manglar que existen en el país. Se realizarán monitoreo anual mediante el cual se corroborará la no afectación de este ecosistema • No se afectará la capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; esto es debido que en el manglar no se llevarán ningún tipo de actividad. • No se afectará la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, esto se cumplirá a razón de que la vegetación de manglar se conservará en su totalidad. El proyecto propone un Programa de Monitoreo Ambiental mediante el cual se asegurará la no afectación de estos servicios ambientales. • Se preservará la integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales, en virtud de los programas y

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
	<p>acciones a realizar en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No habrá cambios en las características ecológicas, ya que la vegetación de manglar se conservará en su totalidad. • Con la finalidad de conocer y dar continuidad a la condición de salud de la vegetación de manglar presente en el predio, se llevará a cabo un programa de monitoreo de manglar, en donde también se incluye monitoreo de análisis de calidad de agua (Anexo VI-7). El monitoreo es con la finalidad de observar cambios a través del tiempo, en caso de ser negativos se tomarán las medidas necesarias para correcta conservación.
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	El área de aprovechamiento del Proyecto se ubicará en el matorral costero, la construcción de las obras no requiere de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua en ninguna etapa del proyecto.
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	No se realizarán canales en ninguna etapa del Proyecto.
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	El Proyecto no contempla infraestructura marina ni obra alguna que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar.
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	No se construirán bordos que colinden con el manglar, solo se construirá un camino tomando en cuenta las recomendaciones realizadas en el estudio de mecánica de suelos, esto con la finalidad de que el proyecto no interfiera el flujo natural del agua ya sea subterráneo o superficial.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	<p>El Proyecto contará con la infraestructura necesaria para evitar la contaminación por residuos líquidos o sólidos y evitará el acceso al humedal de trabajadores y visitantes del proyecto.</p> <p>No se realizarán actividades que pudieran favorecer el asolvamiento de la zona inundable del humedal, El humedal seguirá con su dinámica natural de ir acumulando materia</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
	orgánica lo que permite que el agua no se infiltre al subsuelo y permanezca inundado por temporadas.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	<p>El agua que alimenta el humedal donde crece el manglar en el SAR, proviene directamente de la lluvia, por lo que el proyecto no afectará su alimentación natural.</p> <p>El proyecto no utilizará ni verterá ningún tipo de agua a este ecosistema.</p> <p>Para el agua potable que utilizará el proyecto, así como el tratamiento de las aguas residuales que generará, el Proyecto se apoyará de los servicios amparado por el convenio mencionado anteriormente.</p>
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos.	<p>No existirá ningún tipo de descargas del proyecto hacia el humedal, las aguas servidas provenientes de las instalaciones del proyecto, serán enviadas a la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada fuera del predio, las cuales cumplirán con las NOM 001-SEMARNAT-1996 para ser inyectado a pozos profundos y para el riego de las áreas verdes cumplirá con la NOM-003-SEMARNAT-1997. NO será descargado ni vertido agua al humedal.</p>
Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	El Proyecto será abastecido de agua potable por la planta de Osmosis ubicado fuera del predio, durante su etapa de operación y mantenimiento. Para las etapas de preparación de sitio y construcción del Proyecto el agua se abastecerá por medio de pipas externas autorizadas, por lo que no se espera afectación alguna para el ecosistema de humedal, ya que éste se encuentra en un nivel superior al manto subterráneo, lo que causa que el aporte de agua al humedal sea pluvial.
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	<p>El Proyecto no contempla la introducción de flora o fauna al predio o sistema ambiental, en ninguna de las etapas del proyecto.</p> <p>Por el contrario, se llevará a cabo la erradicación de especies de flora exóticas invasoras en el predio del proyecto.</p> <p>La reforestación se llevará a cabo utilizando especies nativas y propias de la región.</p>
4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos	Los humedales en Quintana Roo se desarrollan en zonas bajas donde existe una capa de materia orgánica que impide que

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	<p>infiltra el agua al subsuelo, como es característico de los suelos kársticos, esta capa de materia orgánica impide que el agua se infiltre entre la roca calcárea, generando cuerpos de agua intermitentes dependientes de la precipitación pluvial.</p> <p>No existe una dependencia de la mezcla de agua salobre y continental como ocurre con otros humedales del golfo de México o del pacífico mexicano.</p>
4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal,...	El desarrollo del Proyecto, NO considera la construcción de vialidades en el humedal. Aprovechará el camino de terracería ubicado en su lindero, y construirá un camino colindante en la zona impactada en el matorral costero, utilizando materiales permeables que permitirán la infiltración y el flujo hidrológico.
4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz.	
4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	Los ductos de servicio considerado por el Proyecto no afectarán por ningún momento la vegetación de manglar y se ubicarán en las zonas de aprovechamiento del Proyecto.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	<u>Las actividades turísticas se ubicarán a menos de 100 metros de distancia del límite del manglar, por ello se apega al ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana.</u>
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	Los materiales para la construcción se abastecerán de comercios establecidos en la región con las autorizaciones para el aprovechamiento como bancos de material.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	El Proyecto NO pretende realizar ninguna obra o actividad en el manglar, no se realizará relleno, desmonte, quema ni desecación de vegetación de humedal costero por ningún motivo.
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde	No se realizarán este tipo de obras en el Proyecto

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Se observará lo establecido en esta especificación, El proyecto evitará cualquier tipo de afectación en la zona y además el hotel contará con vigilancia permanente y dentro de sus funciones esta la protección del humedal aledaño. El Proyecto propone un Programa de Manejo Integral de Residuos mediante el cual garantizará lo recomendado en esta especificación.
<p>4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas...</p> <p>4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola...</p> <p>4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar ...</p> <p>4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola ...</p> <p>4.25 La actividad acuícola deberá...</p> <p>4.26 Los canales de llamada que extraigan agua...</p> <p>4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, ...</p>	No se realizarán este tipo de obras y actividades en el proyecto por lo tanto esta especificación no se vincula con el proyecto.
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	No se construirá ningún tipo de infraestructura dentro del humedal.
<p>4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben ...</p> <p>4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades ...</p> <p>4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación.</p>	El proyecto, no contempla realizar actividades de turismo náutico en el interior de humedal. Por lo tanto, esta especificación no se vincula al proyecto.
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto	El proyecto no contempla construcción de vialidades en el humedal.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	No se realizarán este tipo de obras en el proyecto, por lo tanto, esta especificación no se vincula al proyecto.
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	No se propone actividad alguna que provoque la compactación de sedimentos, por lo tanto, esta especificación no se vincula al proyecto, en el sistema ambiental no hay marismas.
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	El Proyecto no contempla este tipo de obras. La totalidad de la vegetación de manglar existente se conservará en óptimas condiciones, ya que serán consideradas como áreas de conservación. Esta amplia zona de manglar funcionara como corredor biológico al conectarse con los ecosistemas aledaños. Para asegurar que este ecosistema siga brindando los servicios ambientales que nos proporciona se aplicará un Programa de Monitoreo Ambiental y un Programa de Vigilancia Ambiental
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	La vegetación de manglar presente en el predio se conservará en su totalidad, esto se asegurará mediante el Programa de Monitoreo Ambiental y un Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	No se requieren acciones de regeneración debido a que el manglar existente es esta área tiene un buen grado de conservación y se garantizará esta condición en el marco del programa de monitoreo del manglar y el programa de vigilancia ambiental del Proyecto.
4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	En el área de aplicación no se requiere de programa alguno de restauración del manglar, ya que este se desarrolla de forma natural en el sitio. El buen grado de conservación que tiene este ecosistema se garantizará mediante el programa de monitoreo del manglar y el programa de vigilancia ambiental del Proyecto. La propuesta es colaborar con un Área Natural Protegida ("ANP") del Estado de Quintana Roo, como medida de compensación por lo señalado en la especificación 4.43.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003	Comentarios
suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	Se cumplirá con este criterio, no se introducirá ninguna especie exótica al humedal, lo cual será supervisado por el Programa de Vigilancia Ambiental. Adicionalmente se contará con un programa de erradicación de especies exóticas invasoras (Anexo VI-4).
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	El predio del proyecto no requiere ser restaurado. Sin embargo, con la finalidad de conocer y dar continuidad a la condición de salud de la vegetación de manglar presente en el predio, se llevará a cabo un programa de monitoreo de manglar, en donde también se incluye monitoreo de análisis de calidad de agua. El monitoreo es con la finalidad de observar cambios a través del tiempo, en caso de ser negativos se tomarán las medidas necesarias para correcta conservación.
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	Para el presente estudio se hace una descripción integral del sistema ambiental delimitado que incluye el estudio geohidrológico.
4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	Considerando que las actividades turísticas se ubicarán a menos de 100 m de distancia del límite del manglar, por ello se apega al ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Por lo que se propone como medida de compensación, que favorezca la vegetación de manglar, colaborar con alguna área natural protegida ("ANP") del Estado de Quintana Roo para financiar algún programa que se lleve a cabo en la ANP que sea designada para tal efecto, mismo que deberá estar enfocado preferentemente a la protección y conservación de manglar. De aceptarse esta propuesta, el proceso a seguir es buscar un ANP y celebrar el convenio respectivo para llevar a cabo el programa de compensación ambiental, o lo que señale la Autoridad Ambiental pertinente

Al respecto de lo anterior, el proyecto no contraviene ninguna especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012**

La NOM-162-SEMARNAT-2012, fue publicada el 01 de febrero de 2012 en el Diario Oficial de la Federación. Esta norma establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Debido a que toda la costa de Quintana Roo es considerada como zona de anidación de tortuga marina y aunque en la caracterización de fauna no se registró ninguna especie de este tipo de fauna, se infiere por la revisión bibliográfica realizada para la zona, que la zona de playa aledaña al proyecto posiblemente sea zona de anidación de estas especies, por lo que a continuación se realiza la vinculación de la mencionada norma con el proyecto (**Tabla III-32**).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Tabla III-32. Vinculación del proyecto con la NOM 162-SEMARNAT-2012.

ARTICULOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
5	Especificaciones generales	
5.1	Las personas físicas o morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de tortugas marinas, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones:	En lo que respecta a las especies de tortuga marina, se contará con un protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas en las tres etapas del proyecto, el cual se presenta en el Anexo VI-6 .
5.2	El cumplimiento de las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana, no exime el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, en los casos en que resulte aplicable.	El proyecto se someterá a través del presente documento a Evaluación en materia de impacto Ambiental ante la Autoridad Ambiental, sin embargo, se menciona que el proyecto no contempla realizar aprovechamientos no extractivos de este recurso, pero en dado caso de que así lo decida cumplirá cabalmente con lo indicado en las presentes especificaciones.
5.3	Los accesos al hábitat de anidación, tratándose de Áreas Naturales Protegidas, quedan sujetos a lo dispuesto en los Programas de Manejo correspondientes o, en su caso, a los accesos que establezca la Dirección del Área Natural Protegida.	El proyecto no queda inmerso dentro de un Área Natural Protegida, sin embargo, cuenta con accesos al área de anidación, a través de su validez interna.
5.4	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:	El proyecto dará cabal cumplimiento con las medidas precautorias marcadas en la presente NOM.
5.4.1	Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.	El proyecto no implica la introducción de especies vegetales o faunísticas exóticas dentro del predio del proyecto. Este cumplimiento se supervisará mediante el programa de Vigilancia Ambiental descrito en el cuerpo de la MIA-P.
5.4.2	Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.	El proyecto asegurará la conservación de 56,050.32 m ² de vegetación (entre ellas el manglar y matorral costero). El proyecto pretende también la reforestación de 587.17 m ² de áreas que actualmente se encuentran sin vegetación, lo cual ayudara a fomentar el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena en la zona. De igual manera, en el proyecto se tiene contemplado la ejecución de un Programa de Manejo Integral de Fauna y Vegetación, mediante los cuales se realizará el buen manejo de las especies de fauna y flora, teniendo especial énfasis en las que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
5.4.3	Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.	Durante las diferentes etapas del proyecto, se ejecutará la limpieza general de la playa, lo cual se realizará de manera permanente y constante. Mediante el Programa de Vigilancia Ambiental, se supervisará el cabal cumplimiento del presente artículo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

ARTICULOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
5.4.4	Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.	El proyecto no considera la emisión de luz directa hacia la playa. Utilizará luz ámbar para el alumbrado que se requiera adyacente a la playa. Hay que considerar que el proyecto se encontrará a una distancia mínima de 25 m lineales a partir de la línea de costa actual.
5.4.5	Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:	El proyecto considerará lo marcado en el presente artículo. El cumplimiento será a través del programa de Vigilancia Ambiental descrito en el cuerpo de la MIA-P.
	a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.	
	b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.	
	c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.	
5.4.6	Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.	El proyecto considera la vigilancia permanente de la playa y principalmente en la época de anidación. El cabal cumplimiento de este artículo se realizará a través del programa de Vigilancia Ambiental.
6	Especificaciones de manejo	
6.1	Las personas físicas o morales que realicen actividades de manejo con tortugas marinas y sus derivados en el hábitat de anidación, deben tramitar previamente la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre correspondiente ante la Secretaría de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, sin perjuicio de las demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto no contempla el aprovechamiento o manejo de especies de tortuga marina, sin embargo, se contará con un protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas en las tres etapas del proyecto, el cual se presenta en el Anexo VI-6 .
6.2	Las actividades de manejo de tortugas marinas en playas de anidación dentro de Áreas Naturales Protegidas, deben apegarse al Decreto y al Programa de Manejo correspondientes.	El proyecto no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida.
6.3	Las personas físicas o morales que realicen actividades de manejo con tortugas marinas, deben tomar las medidas necesarias para evitar o disminuir el estrés, sufrimiento, traumatismo y dolor que pudiera ocasionarse a los ejemplares.	El proyecto contempla la implementación de un protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas en las tres etapas del proyecto, el cual se presenta en el Anexo VI-6 .
6.4	La incubación en las playas de anidación sólo puede realizarse de dos formas: a) Natural o in situ b) Vivero o Corral (por excepción)	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.

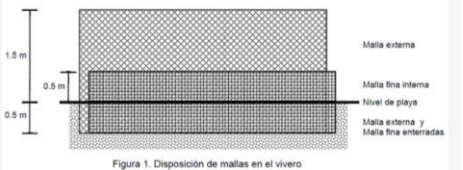
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

ARTICULOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
6.5	En las playas de anidación la incubación debe darse de manera natural (<i>in situ</i>), y sólo por excepción (depredación, saqueo, inundación fuera de control) se realizará la reubicación de nidadas en vivero o corral. En caso de riesgo inminente (eventos meteorológicos extraordinarios y contaminación), se aplicará lo previsto en las medidas de contingencia del Plan de Manejo, en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.6	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben establecer las siguientes medidas:	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo.
6.6.1	Realizar recorridos de monitoreo a lo largo de la playa de anidación con el fin de disminuir la probabilidad de perder nidadas, de acuerdo a lo señalado en el Plan de Manejo correspondiente. Los recorridos deben llevarse a cabo por los responsables de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre o a quienes designen para tal fin.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.6.2	En caso de utilizar vehículos para hacer recorridos de monitoreo, éstos deben tener un peso bruto vehicular máximo de 300 kg, la velocidad máxima de circulación debe ser de 20 km/h y utilizar llantas de baja presión (menor a 5 libras por pulgada cuadrada o 35 kPa). La circulación del vehículo debe ser por fuera de la zona de anidación o, en su caso, en una zona donde no se perturbe la integridad de los nidos.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.7	Incubación natural o <i>in situ</i>	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo.
6.7.1	Para la protección de nidos <i>in situ</i> debe contarse con un Plan de Manejo en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría, en el cual se prevean las medidas necesarias para impedir la pérdida de nidadas.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.7.2	En el caso de incubación <i>in situ</i> , se debe valorar la pertinencia de realizar el marcaje de los nidos con estacas o algún otro sistema, asegurando que no se dañarán los huevos y que permitirá el nacimiento de las crías. En el caso de utilizar estacas, éstas deben ubicarse cerca del borde del nido, una vez que la tortuga marina termine el desove y antes de que empiece a tapar el nido	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.7.3	En playas que presenten problemas por depredadores deben tomarse medidas dirigidas a evitar la pérdida de los huevos y las crías; de conformidad con el Plan de Manejo.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.7.4	Para disminuir la depredación de huevos y de crías durante la emergencia hasta la entrada al mar, se debe tener un monitoreo constante.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación

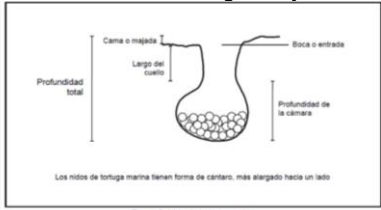
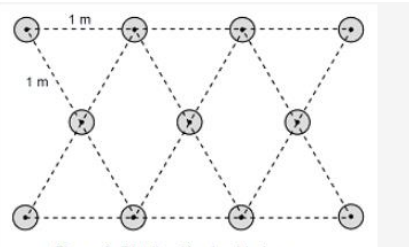
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

ARTICULOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
		del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.7.5	Debe permitirse que las crías sigan su proceso natural de emergencia y desplazamiento por la playa hasta llegar al mar. Podrá haber intervención humana para ahuyentar a los depredadores.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.7.6	En la medida de lo posible, una vez transcurrido el tiempo estimado para que hayan emergido todas las crías, debe sacarse todo el contenido de los nidos y de darse el caso, rescatar las crías rezagadas.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.8	Incubación en vivero o corral (por excepción)	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo.
6.8.1	Para la protección de nidos en vivero o corral debe contarse con un Plan de Manejo en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría, en el cual se prevean las medidas necesarias para disminuir la pérdida de nidadas.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.8.2	Construcción del vivero o corral	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo.
6.8.2.1	En caso de ser necesario un vivero o corral como técnica de conservación, la selección del lugar para su construcción y su manejo deben contemplar lo siguiente:	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
	a) Ubicarse alejado de zonas inundables, barras, bocas de ríos y esteros, garantizando que no se modifiquen las propiedades físico-químicas del agua y suelo que puedan ocasionar la pérdida de nidadas.	
	b) Estar libre de vegetación, troncos, rocas u otras barreras naturales así como de desechos sólidos y efluentes líquidos.	
	c) Situarse por lo menos a la cota de 1 m sobre el nivel de la pleamar máxima registrada.	
6.8.2.2	El tamaño del vivero debe estar en relación directa a la cantidad de nidadas que se estima serán depositadas en el vivero o corral durante la temporada de anidación, tomando en cuenta las anidaciones que se han presentado durante temporadas previas al establecimiento del vivero. Debe calcularse el área suficiente para respetar la densidad máxima de 1 nido/m ² .	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.8.2.3	El vivero o corral debe cercarse perimetralmente con malla de 2 m de altura, la cual debe ir enterrada 50 cm para evitar la depredación y el saqueo. Figura 1.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.

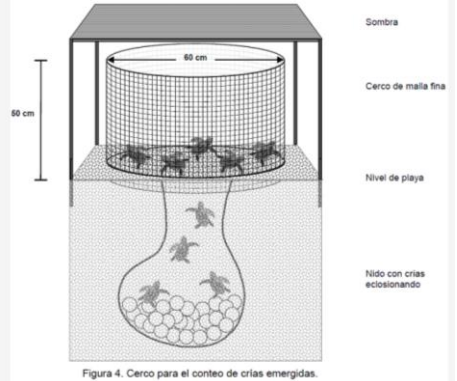
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

ARTICULOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	 <p align="center">Figura 1. Disposición de mallas en el vivero</p>	
6.8.2.4	<p>Para evitar que las crías escapen del vivero y disminuir la entrada de depredadores, debe enterrarse una tira de 1 m de alto de malla o el equivalente, a una profundidad mínima de 50 cm a lo largo de la parte interna de la cerca perimetral. La luz de malla no debe ser mayor a 1 cm. Figura 1.</p>	<p>El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.</p>
6.8.2.5	<p>El vivero o corral debe cambiarse de ubicación cada año.</p>	<p>El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo.</p>
6.8.3	<p>Colecta de Nidadas</p>	<p>El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo.</p>
6.8.3.1	<p>Durante el manejo de los huevos, la persona que realice la colecta de las nidadas debe tener las manos con uñas cortas, libres de protector solar, loción, repelente, cremas para la piel o cualquier otra sustancia química.</p>	<p>El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.</p>
6.8.3.2	<p>La colecta de nidadas debe realizarse de alguna de las siguientes maneras:</p>	
	<p>a) Esperar hasta que la hembra inicie el desove, recolectando los huevos ya sea con las manos o directamente de la cloaca a un recipiente por nidada.</p>	
	<p>b) Cuando la hembra haya desovado, pero aún no haya regresado al mar, debe buscarse el sitio donde fueron depositados los huevos, siguiendo el rastro hasta encontrar el nido. Si se tiene la certeza de que la nidada tiene menos de 2 horas de haber sido puesta, proceder a destapar el nido y recolectar los huevos con la menor cantidad de arena posible, y sin eliminar el moco que los recubre, depositándolos en un recipiente por nidada. En caso de que no cumplirse lo anterior, debe mantenerse el nido <i>in situ</i>.</p>	<p>El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.</p>
6.8.3.3	<p>La colecta, el transporte y la siembra de las nidadas debe realizarse en un plazo no mayor a 4 horas a partir del momento en que los huevos fueron depositados por la hembra.</p>	<p>El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.</p>
6.8.3.4	<p>La reubicación de nidos debe ser en la misma playa donde fue hecha la colecta, salvo que no existan las condiciones para el establecimiento del vivero, hecho que debe preverse al solicitar la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre correspondiente a la Secretaría.</p>	<p>El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.</p>
6.8.4	<p>De la Siembra de Nidadas. Para el sembrado de nidadas, debe seguirse el siguiente procedimiento:</p>	<p>El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

ARTICULOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN																																			
	a) Retirar la arena seca del lugar donde se construirá el nido.	del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.																																			
	b) Cavar un hoyo dándole con la mano forma de cántaro, tratando de reproducir la profundidad y el ancho tal como lo harían las tortugas marinas. El ancho de la boca y cuello, el largo del cuello, la profundidad de la cámara y la profundidad total se harán de acuerdo a la figura 2 y al cuadro 1.																																				
	 <p align="center">Figura 2. Nido de tortuga marina</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Laid Chelonia coronata</th> <th>Gofina Lepidochelys olivacea</th> <th>Pinto / Blanca Verde Chelonia mydas</th> <th>Caray Dermochelys imbricata</th> <th>Caguama Asiente Caretta caretta</th> <th>Lora Lepidochelys roosei</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ancho de la boca y cuello (cm)</td> <td>30 - 35</td> <td>20 a 25</td> <td>20 a 25</td> <td>20 - 25</td> <td>20 - 25</td> <td>20 - 25</td> </tr> <tr> <td>Largo del cuello (cm)</td> <td>35 - 40</td> <td>15 a 20</td> <td>20 a 25</td> <td>10 - 15</td> <td>20 - 25</td> <td>15 - 20</td> </tr> <tr> <td>Profundidad de la cámara (cm)</td> <td>40 - 45</td> <td>25 a 30</td> <td>25 a 30/35</td> <td>25 - 30</td> <td>30</td> <td>25 - 30</td> </tr> <tr> <td>Profundidad total incluyendo cerna (cm)</td> <td>75 - 85</td> <td>40 a 50</td> <td>45 a 50/60</td> <td>35 - 45</td> <td>50 - 55</td> <td>40 - 50</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">Cuadro 1. Dimensiones del nido por especie</p>			Laid Chelonia coronata	Gofina Lepidochelys olivacea	Pinto / Blanca Verde Chelonia mydas	Caray Dermochelys imbricata	Caguama Asiente Caretta caretta	Lora Lepidochelys roosei	Ancho de la boca y cuello (cm)	30 - 35	20 a 25	20 a 25	20 - 25	20 - 25	20 - 25	Largo del cuello (cm)	35 - 40	15 a 20	20 a 25	10 - 15	20 - 25	15 - 20	Profundidad de la cámara (cm)	40 - 45	25 a 30	25 a 30/35	25 - 30	30	25 - 30	Profundidad total incluyendo cerna (cm)	75 - 85	40 a 50	45 a 50/60	35 - 45	50 - 55	40 - 50
	Laid Chelonia coronata		Gofina Lepidochelys olivacea	Pinto / Blanca Verde Chelonia mydas	Caray Dermochelys imbricata	Caguama Asiente Caretta caretta	Lora Lepidochelys roosei																														
Ancho de la boca y cuello (cm)	30 - 35		20 a 25	20 a 25	20 - 25	20 - 25	20 - 25																														
Largo del cuello (cm)	35 - 40		15 a 20	20 a 25	10 - 15	20 - 25	15 - 20																														
Profundidad de la cámara (cm)	40 - 45	25 a 30	25 a 30/35	25 - 30	30	25 - 30																															
Profundidad total incluyendo cerna (cm)	75 - 85	40 a 50	45 a 50/60	35 - 45	50 - 55	40 - 50																															
	c) Posteriormente los huevos se depositarán suavemente en el fondo, sin dejarlos caer desde la superficie. Una vez depositados todos los huevos, deben cubrirse con la misma arena húmeda que fue sacada durante la excavación, cubriendo hasta la superficie, presionando suavemente conforme se va echando la arena, y ya en la boca del nido, ejerciendo presión de manera que se genere un tapón para sellar la cámara de incubación.																																				
	 <p align="center">Figura 3. Distribución de nidadas</p>																																				
	d) Los nidos deben distribuirse en el vivero de forma que la separación entre ellos sea de al menos 1 m, tomando como referencia el centro de la boca del nido; las filas deben estar alternadas de conformidad a la figura 3.																																				
	e) Marcar los nidos con una estaca larga y visible, que se colocará antes de que se empiece a tapar el nido. Cada nido debe ser identificado																																				
	f) Colocar la estaca cerca del borde del nido, asegurando no dañar los huevos.																																				
6.8.5	Del Conteo y Liberación de Crías en Vivero o Corral	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo.																																			

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

ARTICULOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
6.8.5.1	<p>Para el conteo de las crías emergidas, 5 o 6 días antes de la emergencia, en cada uno de los nidos del vivero debe colocarse un cerco de tela de alambre de 60 cm de diámetro por 50 cm de altura y con una luz de malla no mayor a 1 cm, mismo que debe de ser enterrado hasta la arena húmeda. Sombrear el cerco y mantener vigilancia constante para que las crías sean liberadas oportunamente. Figura 4</p>  <p align="center">Figura 4. Cerco para el conteo de crías emergidas.</p>	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.8.5.2	Las crías deben liberarse con un mínimo manejo, inmediatamente después de que han salido a la superficie y estén activas, lo que les lleva en promedio 1 hora, depositándolas en un recipiente seco y trasladándolas a la zona húmeda de la playa, es decir, la zona que cubre y descubre en ese momento el oleaje. Las manos de las personas que liberen las crías deben tener las uñas cortas, libres de protector solar, loción, repelente, cremas para la piel o alguna otra sustancia química.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.8.5.3	No deben sacarse las crías del nido antes de que emerjan, acción que solamente puede hacerse para rescatar a las que no hayan salido del nido con el grupo principal de crías emergidas.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.8.5.4	En la liberación, se debe permitir a las crías desplazarse por la arena húmeda y entrar al mar sin ayuda.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.8.5.5	Cada vez que se lleve a cabo una liberación, ésta debe realizarse en puntos diferentes de la playa y preferentemente separados por varios cientos de metros de los anteriores.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.8.5.6	No se permite retener crías, excepto en los siguientes casos:	
	a) Cuando no hayan completado su desarrollo embrionario, es decir, cuando todavía presenten apertura en el plastrón o que no hayan salido completamente del cascarón y aún no hayan absorbido el vitelo.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

ARTICULOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	b) A causa de eventos meteorológicos extraordinarios que las pongan en riesgo, como tormentas, huracanes, ciclones, entre otros.	
	c) Por eventos de contaminación de carácter temporal.	
	En los casos anteriores, las crías deben colocarse en una caja o recipiente con arena húmeda, nunca en recipientes con agua y mantenerse en un lugar oscuro, tranquilo, fresco y libre de humo o cualquier otra sustancia tóxica. Una vez que se haya completado el desarrollo embrionario o hayan sido superados los eventos meteorológicos extraordinarios, las crías deben ser liberadas inmediatamente a su medio natural.	
6.8.6	De la Revisión de Nidos	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo.
6.8.6.1	Sólo debe iniciarse la revisión de los nidos para el rescate de crías rezagadas y evaluación de la incubación y eclosión, una vez que se cumplan con las siguientes condiciones:	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
	a) Cuando el número de crías emergidas sea igual o mayor al 50% de los huevos sembrados por nido.	
	b) Cuando no se hayan registrado emergencias de crías después de 3 días de haber finalizado el periodo promedio de incubación, según la especie.	
	c) Cuando se hayan cumplido 3 días, a partir de que se encontró la primera cría emergida del nido.	
6.8.6.2	Al momento de la revisión, si se encuentran vivos tanto crías como huevos no eclosionados, se deben sacar y colocarlos en recuperación de acuerdo al numeral 6.8.6.3.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.8.6.3	Si la cría no ha salido completamente del cascarón y aún tiene el vitelo (yema) por fuera o si se trata de huevos no eclosionados, se podrá elegir alguna de las siguientes alternativas:	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
	a) Enterrarlos en un contenedor con arena húmeda y limpia, manteniéndolos en un lugar oscuro, tranquilo, fresco y libre de humo o cualquier otra sustancia tóxica. Las crías preferentemente no deben sacarse del cascarón.	
	b) Enterrarlos en un nido nuevo del mismo corral, y esperar a que emerjan por sí mismos. El nido debe cumplir con las especificaciones del numeral 6.8.4	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

ARTICULOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
6.8.6.4	Si la cría sólo tiene la abertura en el plastrón o peto, sin la yema por fuera, debe colocarse en una caja con arena húmeda y limpia, manteniéndola en un lugar oscuro, tranquilo, fresco y libre de humo o cualquier otra sustancia tóxica, y liberarse hasta que el plastrón o peto cierre totalmente y la tortuga esté activa.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.8.7	De la limpieza de nidos.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo.
6.8.7.1	Una vez revisado el nido deben sacarse los restos y enterrarlos fuera del vivero.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.8.7.2	Después de la limpieza, los nidos deben quedar abiertos para que se desinfecten por acción del sol y no se utilizarán para la misma temporada. Asimismo, no deben usarse sustancias químicas para desinfectar la arena.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.9	Observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo.
6.9.1	Las actividades de observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.9.2	Los responsables de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre deben garantizar que:	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.9.2.1	Se tenga un manejo responsable de los residuos que se generen por la actividad.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas. El proyecto también considera un Programa de Manejo Integral de Residuos.
6.9.2.2	El personal encargado de conducir a los visitantes durante la observación de tortuga marina en playas de anidación, sean personas por cuya actuación responda el responsable técnico de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.9.2.3	Previo al recorrido de observación de tortugas marinas en playas de anidación, el personal encargado de conducir a los visitantes difunda temas de educación ambiental para el cuidado de la especie y su hábitat, así como lineamientos de comportamiento durante la visita, mediante carteles informativos, pláticas y cualquier otro método de difusión.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas. Aunado a lo anterior, se considera la impartición de pláticas y talleres ambientales de diversos temas, uno de las cuales será de la importancia ecológica y manejo de la tortuga marina.
6.9.3	Para evitar la perturbación de las hembras anidadoras, el personal encargado de conducir a los visitantes debe garantizar lo siguiente:	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

ARTICULOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
6.9.3.1	No manipular, tocar, acosar, molestar o dañar a las tortugas marinas.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.9.3.2	Hacer los recorridos a pie, en grupos no mayores a 10 visitantes, formando una fila compacta y a intervalos de 30 minutos entre un grupo y otro.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.9.3.3	No tomar fotografías con flash en ningún momento durante el recorrido.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.9.3.4	No podrán hacer uso de fuentes de iluminación durante el recorrido, a excepción del personal encargado de conducir a los visitantes, quien podrá emplear una lámpara, la cual debe estar equipada con un filtro rojo o una fuente de luz de coloración roja.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas. Además, el proyecto, en sus diferentes etapas, ejecutará una Programa de Vigilancia Ambiental mediante el cual dará cabal cumplimiento a lo marcado en el presente artículo.
6.9.3.5	Que los visitantes permanezcan a un mínimo de 10 m de distancia de la tortuga, hasta que ésta inicie el desove. Sólo el personal encargado de conducirlos puede localizar a las hembras anidadoras, verificando cuidadosamente la orientación de la tortuga y la fase del proceso de desove en la que se encuentra.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.9.3.6	Que los visitantes permanezcan todo el tiempo en grupo y en silencio.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.9.3.7	Indicarle a los visitantes cuando podrán acercarse a observar el desove, y que se haga por la parte posterior de la tortuga	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.9.3.8	Cuando la tortuga termine de tapar el nido, conducir a los visitantes indicándoles mantenerse a un mínimo de 10 m de distancia, desde donde podrá observar el resto de la actividad.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.9.3.9	Durante la emergencia y salida al mar de las crías <i>in situ</i> , debe asegurarse que los visitantes se mantengan a una distancia mínima de 2 m por detrás del grupo de crías. Tratándose de emergencia de crías en vivero o corral, la observación se realizará desde afuera del mismo; su liberación se realizará asegurándose que los visitantes se coloquen a una distancia de 2 m por detrás del grupo de crías. En ambos casos, se debe garantizar que los visitantes no pisen a las crías ni obstruyan su camino al mar.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.9.3.10	Las crías nacidas tanto <i>in situ</i> como en vivero o corral, no podrán ser manipuladas por los visitantes para su liberación.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

ARTICULOS	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
		implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.9.3.11	Que durante su desplazamiento por el hábitat de anidación, los visitantes sean guiados por fuera del área donde se concentran los nidos, de manera que éstos no sean pisados ni tampoco las crías que están emergiendo.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.9.4	Los visitantes deberán seguir en todo momento las indicaciones del personal encargado de conducirlos durante las actividades de observación en el hábitat de anidación de las tortugas marinas.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.
6.9.5	Se recomienda al responsable de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre, proporcionar las facilidades necesarias a las personas con capacidades diferentes y a los adultos mayores.	El proyecto toma nota de lo marcado en este artículo y se tomará en cuenta en la implementación del protocolo de acciones para la protección y conservación de las tortugas marinas.

III.12 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP).

Aproximadamente el 25% de la superficie total de Quintana Roo se encuentra bajo algún esquema de protección ecológica, con el propósito de conservar los recursos naturales y la impresionante diversidad biológica del Estado. Las reservas ecológicas protegidas más importantes del Estado son:

- Área de protección de flora y fauna de Uaymil,
- Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an,
- Reserva de la Biosfera de Banco Chinchorro,
- Reserva Especial de la Biosfera de Isla Contoy,
- Parque Nacional de Tulum,
- Parque marino nacional Arrecifes de Cozumel,
- Arrecifes de Puerto Morelos,
- Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres,
- Punta Cancún y Nizuc,
- Unidad de evaluación y monitoreo de la biodiversidad San Felipe Bacalar,
- Parque urbano de Kabah,
- Parque natural Laguna de Chankanab,
- Área de protección de flora y fauna silvestre y acuática de Laguna Colombia,
- Zona sujeta a conservación ecológica el Santuario de manatí en la Bahía de Chetumal,
- Reserva privada El Edén y,
- Reserva de U Yumil C'Eh (El paraje del señor de los venados).

Es importante mencionar que el proyecto no se encuentra inmerso en el Área Natural Protegida de carácter Parque Nacional denominada Arrecife de Puerto Morelos, publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 27 de mayo de 1999.

Cabe señalar que, se llevarán a cabo medidas de prevención y mitigación por los posibles impactos generados por las obras y actividades del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

En la **Figura III-19** se muestra la ubicación del Proyecto con respecto a la ANP Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos.



Figura III-19. Ubicación del Proyecto respecto a la ANP Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos.

III.13 SITIOS RAMSAR.

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue firmada en la ciudad del mismo nombre, en Irán, el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. Su principal objetivo es la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo.

La lista RAMSAR de Humedales de importancia internacional incluye en la actualidad más de 1,200 lugares (sitios RAMSAR) que cubren un área de 1'119,000 Km². El país con un mayor número de sitios es el Reino Unido con 169; la nación con la mayor superficie de humedales listados es Canadá con más de 130,000 Km².

En la **Figura III-20** se muestra la ubicación del Proyecto con respecto al sitio RAMSAR Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos. El Proyecto no se encuentra dentro ningún sitio RAMSAR.



Figura III-20. Ubicación del Proyecto respecto al sitio RAMSAR Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos.

III.14 ZONAS PRIORITARIAS.

El proyecto, se localiza en una región en la que se tiene una importante representación de áreas declaradas importantes para su conservación, tales como Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS) y Regiones Marinas Prioritarias (RMP's).

Con base en la información consultada en el sitio web de la CONABIO, en este apartado se presenta una breve reseña de las características asociadas a las distintas áreas declaradas importantes para su conservación y que se distribuyen al interior de la cuenca hidrológica forestal del Proyecto.

III.14.1 Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS).

Corredor Central Vallarta-Punta Laguna. Se ubica en una zona de remanentes de selvas medianas subperennifolias y Akalchés (selvas inundables) continuos. Es el área más norteña de ocurrencia de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CIPAMEX con registros recientes, como *Ciccaba nigrolineata*. En la zona existen colonias del mono araña (población restringida a Punta Laguna). Actualmente se llevan a cabo estudios de comportamiento en el área. Este corredor es el que se encuentra más cercano al proyecto.

Ticul-Punto Put. Se localiza en la unión de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Colinda al sur con la reserva de la biosfera de Calakmul, Campeche y en su parte occidental incluye a la Sierra de Ticul la cual corre hacia el sur del estado de Yucatán por la región conocida como los chenes en la parte central de Campeche, llegando a unirse con otra sierra en la región de Xujil.

Se considera importante por la variedad de aves que se encuentran en su hábitat que es primordialmente la selva baja, hábitat que no está debidamente protegido en alguna otra región de la Península de Yucatán. Se

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

considera una región orográfica única. El Punto Put alberga la única área que contiene selva mediana subcaducifolia en buen estado de conservación, además de parches de selva baja caducifolia.

La composición florística y la estratificación de la vegetación propician zonas de refugio, alimentación y reproducción de las aves, así como de otras especies. Las condiciones climáticas anuales lo hacen ser una opción para el descanso de aves migratorias de primavera y otoño. En el área se presentan dos cuerpos de agua importantes como el lago de Chichankanab y la Esmeralda, considerados los más importantes de la Península de Yucatán. En cuanto a la avifauna tiene 232 especies incluyendo especies catalogadas en peligro, amenazadas o raras.

En la **Figura III-16** se muestra la ubicación del Proyecto con respecto a la AICA Corredor Central Vallarta- Punta Laguna. El proyecto no se encuentra dentro de ningún AICA.



Figura III-21. Ubicación del proyecto respecto a la AICA Corredor Vallarta- Punta Laguna.

Ticul-Punto Put. Se localiza en la unión de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Colinda al sur con la reserva de la biosfera de Calakmul, Campeche y en su parte occidental incluye a la Sierra de Ticul la cual corre hacia el sur del estado de Yucatán por la región conocida como los chenes en la parte central de Campeche, llegando a unirse con otra sierra en la región de Xujil.

Se considera importante por la variedad de aves que se encuentran en su hábitat que es primordialmente la selva baja, hábitat que no está debidamente protegido en alguna otra región de la Península de Yucatán. Se considera una región orográfica única. El Punto Put alberga la única área que contiene selva mediana subcaducifolia en buen estado de conservación, además de parches de selva baja caducifolia.

La composición florística y la estratificación de la vegetación propician zonas de refugio, alimentación y reproducción de las aves, así como de otras especies. Las condiciones climáticas anuales lo hacen ser una opción para el descanso de aves migratorias de primavera y otoño. En el área se presentan dos cuerpos de agua importantes como el lago de Chichankanab y la Esmeralda, considerados los más importantes de la Península de Yucatán. En cuanto a la avifauna tiene 232 especies incluyendo especies catalogadas en peligro, amenazadas o raras.

III.14.2 Regiones Terrestres Prioritarias (RTPS).

Dzilam-Río Lagartos- Yum Balam. Comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Río Lagartos.

En la **Figura III-17** se muestra la ubicación del Proyecto con respecto a la Región Terrestre Prioritaria Dzilam-Río Lagartos- Yum Balam. El proyecto no se encuentra dentro de ningún RTPS.

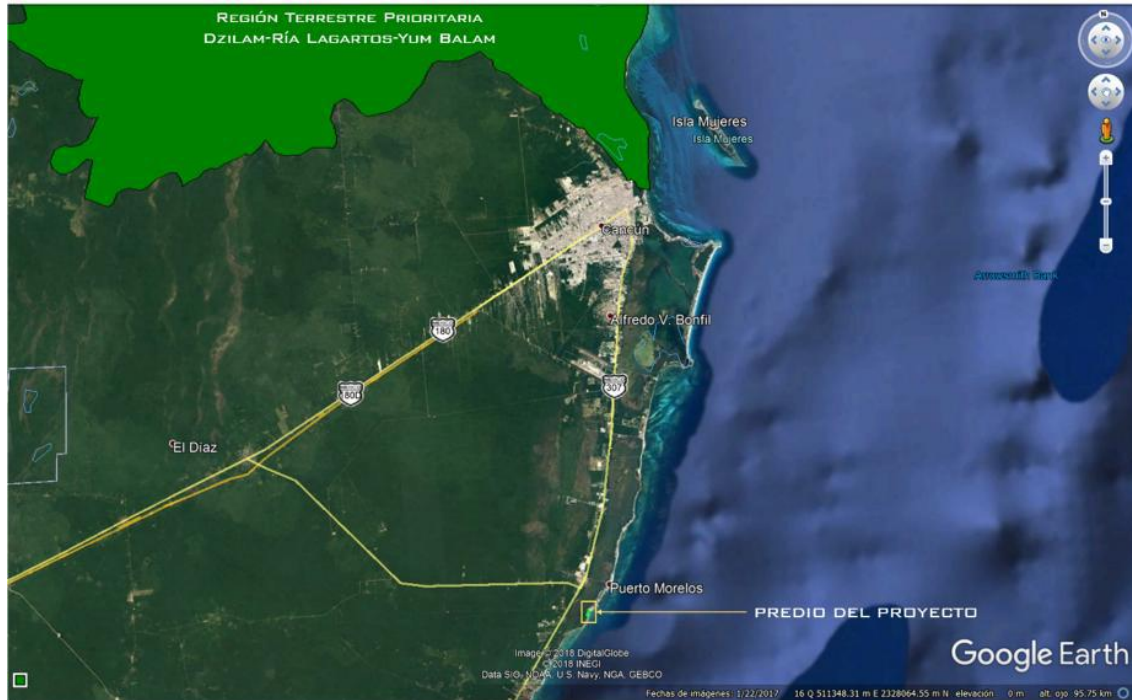


Figura III-22. Ubicación del proyecto respecto a la Región Terrestre Prioritaria Dzilam-Río Lagartos- Yum Balam.

Zonas Forestales de Quintana Roo. Posee las masas forestales continuas y bajo manejo probablemente de mayor importancia del México tropical. La existencia de esta región es relevante por su papel como corredor biológico y por favorecer la presencia de especies propias del ecosistema de selva mediana subperennifolia en extensiones grandes y con alto grado de conservación. El tipo de vegetación predominante es de selva mediana subperennifolia. Debido a que la topografía es muy homogénea, el patrón ecosistémico obedece básicamente al gradiente latitudinal que se presenta en la península de Yucatán.

III.14.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPS).

Anillo de Cenotes. Presenta una alta biodiversidad, la cual se encuentra amenazada por la modificación del entorno debido a la extracción inmoderada de agua y deforestación, sobrepastoreo, destrucción de dunas costeras por efecto de la industria salinera, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria. Incendios producidos por prácticas de tumba, roza y quema y actividad ganadera. Crecimiento urbano que ocasiona relleno de zonas inundables y destrucción del manglar.

Contoy. Incluye a los poblados de Quintana Roo Cabo Catoche, Isla Holbox, Contoy, Punta Arena, Kantunil. Su problemática se relaciona con la modificación del entorno por la presencia de asentamientos irregulares y sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. La región constituye una importante fuente de abastecimiento de agua y recursos forestales

Corredor Cancún-Tulum. Se localiza en el Estado de Quintana Roo e incluye a las localidades de Cancún, Playa del Carmen, Puerto Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha. Su problemática se relaciona con la necesidad de restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales. Se desconoce la influencia de afloramientos de agua en la zona de la laguna de Nichupté. Están considerados Parques Nacionales Punta Cancún, Punta Nizuc y Tulum. El Parque Nacional Tulum está siendo afectado por la construcción urbana, el saqueo de material vegetal, la construcción de un tren turístico, la presencia de puestos comerciales de artesanías para los turistas y la gran cantidad de basura arrojada a las zonas de manglar y de selva mediana subperennifolia.

En la **Figura III-18** se muestra la ubicación del Proyecto con respecto a la Región Hidrológica Prioritaria Corredor Cancún-Tulum. El Proyecto se encuentra dentro de la RHP denominada Cancún Tulum sin embargo considera todas y cada una de las problemática en la que se encuentra. El Proyecto propone un Sistema de Gestión y Manejo Ambiental mediante el cual se aplicarán medidas de prevención, mitigación y compensación con el fin de disminuir el impacto ambiental y tensión ambiental hacia los recursos naturales presentes en la zona donde se pretende insertar el Proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

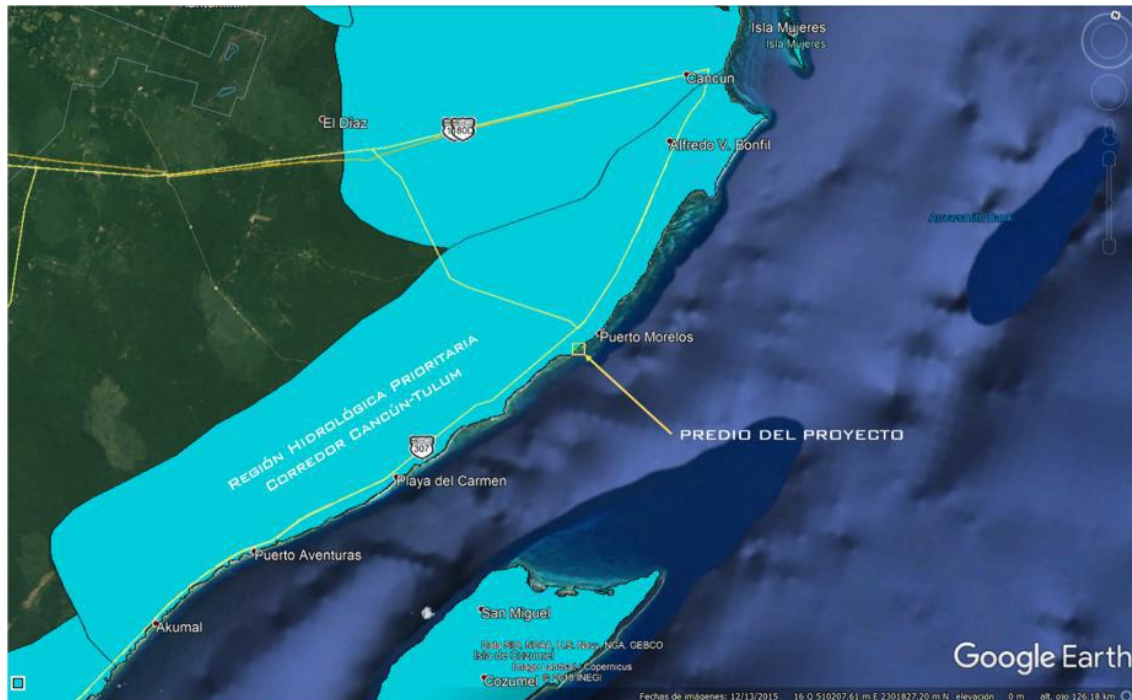


Figura III-23. Ubicación del Proyecto respecto a la Región Hidrológica Prioritaria Corredor Cancún-Tulum.

Cenotes Tulum-Coba. Incluye a los poblados de Tulum y Coba del estado de Quintana Roo. Su problemática se relaciona con la modificación del entorno con motivo del turismo excesivo y la deforestación y contaminación por aguas residuales.

III.14.4 Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

El predio del proyecto se encuentra inmerso en la Región Marina Prioritaria número 63 denominada “**Punta Maroma- Punta Nizuc**”, la cual cuenta con una superficie de 1,005 km².

Las principales problemáticas que tiene dicha RMP es la siguiente:

Problemática:

- Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe deforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.
- Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.
- Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chacmochuch; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.
- Especies introducidas de *Cassuarina spp* y *Columbrina spp*.

En la **Figura III-24** se muestra la ubicación del Proyecto con respecto a la Región Marina Prioritaria Punta Maroma- Punta Nizuc. El Proyecto propone un Sistema de Gestión y Manejo Ambiental mediante el cual se aplicarán medidas de prevención, mitigación y compensación con el fin de disminuir el impacto ambiental y tensión ambiental hacia los recursos naturales presentes en la zona donde se pretende insertar el Proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

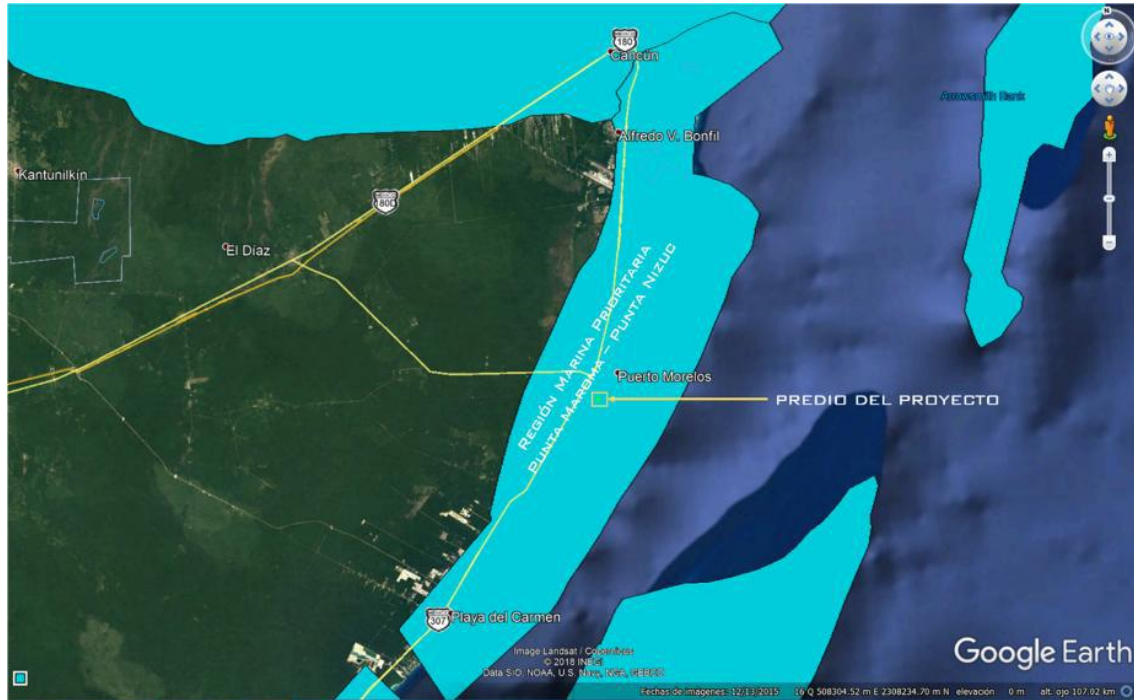


Figura III-24. Ubicación del Proyecto respecto a la Región Hidrológica Prioritaria Corredor Cancún-Tulum.

|

Tabla de contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	IV-2
IV.1. Delimitación del área de influencia	IV-2
IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental	IV-2
IV.2. Análisis retrospectivo del Sistema Ambiental (SA)	IV-3
IV.3. Caracterización Ambiental actual del Sistema Ambiental	IV-9
IV.3.1 Aspectos abióticos	IV-9
IV.3.2. Aspectos bióticos	IV-23
IV.3.3. Paisaje	IV-24
IV.4 Caracterización ambiental del predio	IV-26
IV.4.1 Caracterización de la vegetación en el predio	IV-26
IV.4.2 Caracterización de la fauna	IV-48
IV.5 Diagnóstico ambiental	IV-55
IV.6 Síntesis del inventario	IV-56
IV.7 Medio Socioeconómico	IV-56
IV.7.1 Demografía	IV-56
IV.7.2 Tasa de Crecimiento	IV-57
IV.7.3 Procesos Migratorios	IV-57
IV.7.4 Actividades Económicas	IV-57
IV.7.5 Salud	IV-58
IV.7.6 Calidad de Vida y Factores Socioculturales	IV-58

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

IV.1. Delimitación del área de influencia

La zona de influencia de un proyecto puede ser definida en términos del área que será afectada por este en forma directa e indirecta. La zona de influencia directa (ZID) se conceptualiza como aquella superficie en la que el proyecto genera impactos ambientales de tipo directos (áreas de desplante y construcción, áreas donde se vierten residuos sólidos y líquidos, áreas donde se presentan contingencias ambientales, entre otras). La zona de influencia indirecta (ZII) se entiende como la superficie que no es transformada directamente por el desplante o afectación del proyecto, por lo que se considera como el resultado de los efectos indirectos del Proyecto hacia áreas y/o proyectos vecinos, y viceversa; es decir es la conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas a través de diferentes proyectos y/o acciones, por lo que existe una alteración a la integridad funcional y a la capacidad de carga de los ecosistemas por efecto sinérgico o acumulativo de los proyectos y/o actividades. La suma de la ZID y la ZII conforman el Sistema Ambiental (SA) el cual se define como el territorio que potencialmente es afectado de manera directa o indirecta, por los componentes y acciones / actividades de un proyecto o actividad de desarrollo (SEMARNAT, 2006).

En el caso particular del Proyecto la zona de influencia directa corresponde a la suma total del predio, los cuales constan de 69,913.55 m². Sin embargo, se hace mención que el Proyecto solamente necesitará una superficie de aprovechamiento de 12,570.88 m² de los cuales solamente se realizará la remoción 10,486.12 m² de vegetación de matorral costero debido a que la superficie restante (2,084.77 m²) corresponde a áreas sin vegetación.

Dado que las actividades del proyecto serán realizadas en la zona continental, la delimitación de la zona de influencia indirecta del Proyecto, fue realizada, usando como criterio base la zona terrestre en lo referente a la continuidad de las unidades de vegetación que caracterizan el Sistema Ambiental, que comprende los siguientes tipos de vegetación y uso del suelo: 1) cuerpos de agua, 2) Halófitas pioneras, 3) Infraestructura, 4) Manglar, 5) Matorral costero, 6) Peten, 7) Saibal, 8) Vegetación secundaria, 9) Selva baja y mediana y 10) Selva de transición. De esta manera, el estudio y análisis de datos permiten garantizar que los ecosistemas directamente asociados sean correctamente considerados dentro del análisis.

La ZII corresponde al Sistema Ambiental (SA) considerado en el presente estudio y su delimitación se menciona en el siguiente apartado.

IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental

Los límites del sistema ambiental se establecieron de acuerdo con elementos naturales y de infraestructura. En el sentido de las franjas de paisajes geomorfológicos sus límites son:

- Al este la línea de costa del Mar Caribe;
- Al oeste la carretera federal 307 (Reforma Agraria-Puerto Juárez).
- De manera transversal, el sistema se estableció en el borde del camino ramal a Puerto Morelos en su parte norte,
- Mientras que al sur se tomó un camino revestido que atraviesa los tres subsistemas desde la altura del km 317 de la carretera 307 hasta el litoral del Mar Caribe, aproximadamente 1 km al suroeste de Punta Brava.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

La superficie total es de 1,048.76 ha. Se considera que estos elementos marcan límites o barreras que determinan el funcionamiento del sistema ambiental dentro del cual se encuentra el predio en estudio. Las tres vías de comunicación que conforman los límites establecidos forman obstáculos que interfieren con la continuidad en diferente grado, el camino ramal que comunica la localidad de Puerto Morelos con la carretera federal se eleva entre 1.5 m y 2 m del nivel del terreno inundado del humedal y cuenta con tubería que permite de forma parcial el flujo de agua, es un camino pavimentado de dos carriles y además se le ha agregado sus respectivas guarniciones para el tránsito peatonal, su ancho total es de 15 m más el talud y con un tráfico constante e intenso. La carretera federal 307 tiene un ancho promedio de 35 m, parte la planicie elevada con selva mediana y también tiene un tráfico intenso, para su construcción y posterior ampliación se construyó un terraplén que puede llegar a una altura de 2 m con respecto al terreno adyacente. Por su parte, el camino de terracería del sur tenía originalmente 5 m de ancho y una elevación sobre el terreno de aproximadamente 1 m, sin embargo, recientemente ha sido ampliado a 12 m de ancho, no obstante, cuenta con un sistema de pasos de agua que permite la circulación parcial. Si bien los caminos perpendiculares descritos tienen adecuaciones para permitir el intercambio de agua, no dejan de ser elementos que han alterado el flujo natural, ocasionando la fragmentación del ecosistema.

IV.2. Análisis retrospectivo del Sistema Ambiental (SA)

De acuerdo con Flores y Espejel (1994), quienes realizaron una actualización de los tipos de vegetación de la Península de Yucatán, señalan que la zona correspondiente a la porción costera del municipio de Puerto Morelos se ubica en un área con distribución de la selva mediana subperennifolia, el manglar y la duna costera. En este mismo sentido, se debe mencionar que el croquis de vegetación presentado en este trabajo se encuentra en una escala muy grande, por lo que los límites que comprende cada tipo de vegetación no son del todo precisos.

Asimismo, algunos autores que han pretendido actualizar y ser más precisos en el señalamiento de la distribución de algunos de los tipos de vegetación relevantes en la Península como son los trabajos sobre la distribución de los manglares de Trejo et al., (1991), Valdemar et al., (2015) y Redes Verdes (2016). Estos autores refieren datos generales sobre la distribución de los manglares en la República Mexicana y en la Península de Yucatán. Por lo cual, se cita que los mismos están situados a lo largo de las costas del Océano Pacífico, el Golfo de México y el Mar Caribe. Para facilitar su estudio se dividen en cinco zonas: Pacífico norte, Pacífico centro, Pacífico sur, Golfo de México y Península de Yucatán (CONABIO, 2008).

De manera más reciente, se han realizado algunos estudios sobre la vegetación de Quintana Roo (Ek-Díaz, 2011). Sin embargo, de nueva cuenta estos solamente se han concentrado en la descripción fisonómica más general de la misma. Además de que se incluye un croquis de distribución. Es por ello por lo que se puntualiza que en la zona de interés prevalecen los humedales con manglar y un poco más al oeste la vegetación de selva mediana subperennifolia. Se incluye además la existencia de asentamientos humanos que en este caso corresponden con la localidad de Puerto Morelos (**Figura IV-1**).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE



Figura IV-1. Distribución de la selva mediana subperennifolia hacia el sur de la ciudad de Cancún (Ek-Díaz, 2011)

De manera adicional, Servicios Ambientales y Jurídicos (2011) realizó la caracterización de la vegetación en el municipio de Benito Juárez, a través de la cual se refiere que la región de Puerto Morelos se ubica una gran franja de humedales y hacia la zona litoral se distribuye la vegetación de duna costera. No obstante, finalmente se considera que vegetación que se presenta toda la zona de interés ha quedado incluida dentro del concepto de Zona Urbana (Figura IV-2).

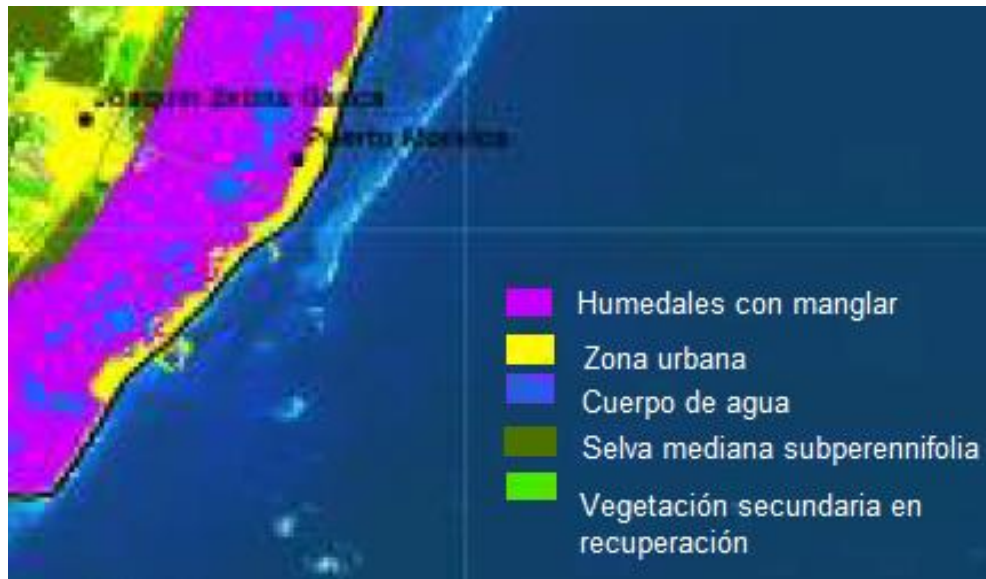


Figura IV-2. De acuerdo con la caracterización de vegetación del municipio de Benito Juárez se considera aplicable el de Zona Urbana.

Por otra parte, y de acuerdo con la Serie VI del INEGI (2018), se reconoce esta misma interpretación para la vegetación de la zona, es decir, al sur de la localidad de Puerto Morelos prevalece una formación de humedales con manglar. No obstante, una porción de esta y la zona costera se ha incluido como Zona Urbana. En este

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

caso, no se consideran ningún tipo de dato descriptivo de las características de la vegetación dentro de estos espacios modificados (Figura IV-3).

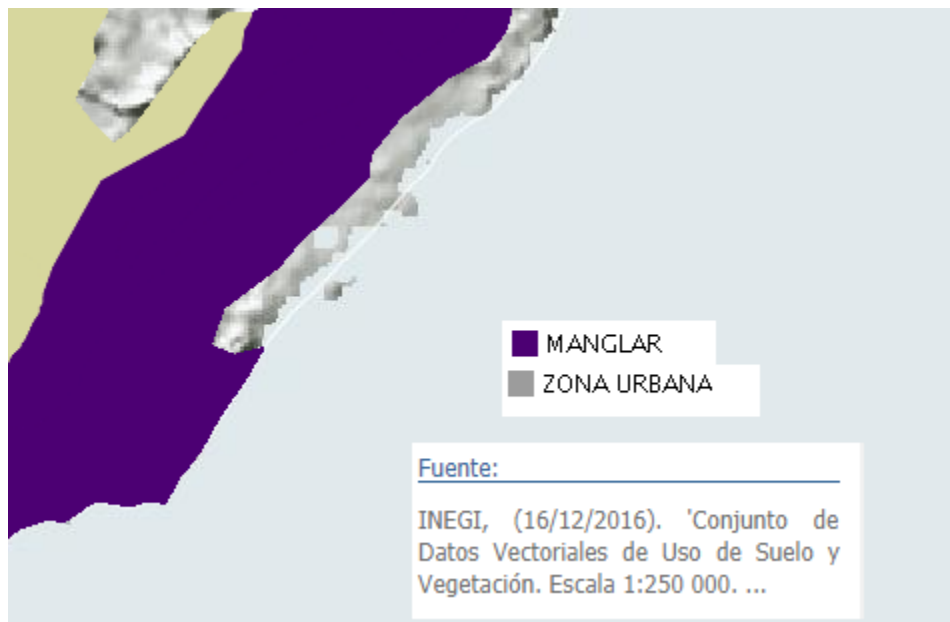


Figura IV-3. La distribución de la vegetación de acuerdo con la serie VI del INEGI (2018).

De manera particular, se han realizado estudios sobre la vegetación de selva mediana subperennifolia ubicada al poniente de la localidad de Puerto Morelos. Por lo que Sánchez (1987 y 2000), reporta el análisis de las características estructurales de esta vegetación en el Jardín Botánico "Alfredo Barrera Marín", el cual está ubicado sobre la Carretera Federal 307 a aproximadamente 1 km al sur de la Colonia Joaquín Cetina Gasca (conocido como cruce a Puerto Morelos). En este estudio, se registran datos sobre densidad, frecuencia, dominancia e índices ecológicos que son propios de este tipo de ecosistemas.

Por su parte, Whigham et al., (1990), dan a conocer los patrones de crecimiento de las especies arbóreas en el Rancho San Felipe, ubicado a 7 km al sur de Puerto Morelos. En donde además señala la existencia de una íntima relación entre el factor crecimiento con los porcentajes de precipitación mensual y anual que se dan en la zona.

También, Whigham et al., (1991), Trejo (1996) y Sánchez e Islebe (2000), realizaron una serie de evaluaciones sobre los efectos en la estructura de la selva mediana subperennifolia, ocasionados por el paso del Huracán Gilberto en 1988, señalando los destrozos que este fenómeno produjo en precisamente en Ranchos San Felipe y el Jardín Botánico Alfredo Barrera Marín.

Asimismo, la SEMARNAT (2000) dentro del Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, refiere una caracterización fisonómica que la vegetación en la zona de aledaño a esta área de reserva, misma que se distribuye a manera de amplias bandas y está integrada por la Vegetación de duna costera (vegetación pionera y matorrales costeros), el Manglar y hacia el poniente la Selva baja y mediana subperennifolia.

En el mismo sentido, Salgado Álvarez (2018) refiere la importancia de los humedales en Puerto Morelos debido a los procesos, funciones y conectividad con el ecosistema arrecifal y la dependencia de las actividades

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

económicas como el turismo y la pesca. A la vez que considera que el desarrollo desmedido ha generado un deterioro en estos sistemas.

No obstante, los estudios señalados, se considera que existe una carencia información, y ante todo, reporte recientes que describan la vegetación de la zona de referencia. Por ello, el estudio que se presenta a continuación es de gran interés, ya que aporta datos inéditos y actualizados sobre los recursos en la región de Puerto Morelos, información básica para realizar una planeación de uso del suelo en esta región bajo los conceptos del desarrollo sustentable.

Las zonas costeras son en particular complejas, por la cantidad y diversidad de relaciones que se dan en ellas, así como por los procesos y fenómenos que pueden alterar intempestivamente su frágil equilibrio. La costa del estado de Quintana Roo ha aumentado aceleradamente tanto su población, como la construcción de infraestructura turística, lo cual ejerce una presión muy fuerte sobre el ecosistema y a su vez representa una amenaza latente sobre la fragilidad consecuencia de esta afectación, que se hace más latente por la amenaza constante del paso de huracanes por la zona.

La planeación es una importante herramienta para el aprovechamiento racional del territorio, ya que cada ambiente presenta condiciones favorables y desfavorables que deben ser valoradas. Verstappen y Van Zuidam (1991) mencionan a la geomorfología como el componente del terreno que, en mayor medida, determina las características propias y potenciales de cada unidad y señalan la importancia de la elaboración de los mapas geomorfológicos sintéticos.

El área se ubica en la Región Costa Oriental-Norte de Quintana Roo, geológicamente la zona costera emergida ha estado sujeta a movimientos eustáticos del nivel del mar lo que ha configurado la actual morfología. La planicie costera baja, llamada marginal a la costa, está formada por depósitos del Holoceno y depósitos eólicos, litorales y palustres recientes, en tanto que la planicie interior más elevada está formada por antiguas crestas de playa del Pleistoceno (Ward, 1997). La zona litoral experimenta una dinámica costera de acreción por transporte litoral, protegida por un sistema arrecifal bordeante cuya cresta se extiende a un promedio de 2 km de distancia de la línea de costa y se asienta sobre una plataforma continental de aproximadamente 5 km de amplitud.

Para este estudio se utilizó el enfoque de regionalización geomorfológica (Mendoza et al, 2001). La base del trabajo fue la interpretación de material aerofotográfico de distintos años, así como un levantamiento topográfico, las unidades ambientales se diferenciaron mediante criterios geomorfológicos para la identificación de formas del relieve (morfología) y la vegetación, de acuerdo con las características de tono, color, textura y patrones geométricos. La información generada a partir de la fotointerpretación se digitalizó dentro de un sistema de información geográfica y se integró con los datos topográficos, para la clasificación de vegetación se apoyó en las visitas de campo realizadas por un experto en flora de la región.

Las principales unidades identificadas en el sistema ambiental se aprecian en las **Figuras IV-4-IV-6**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

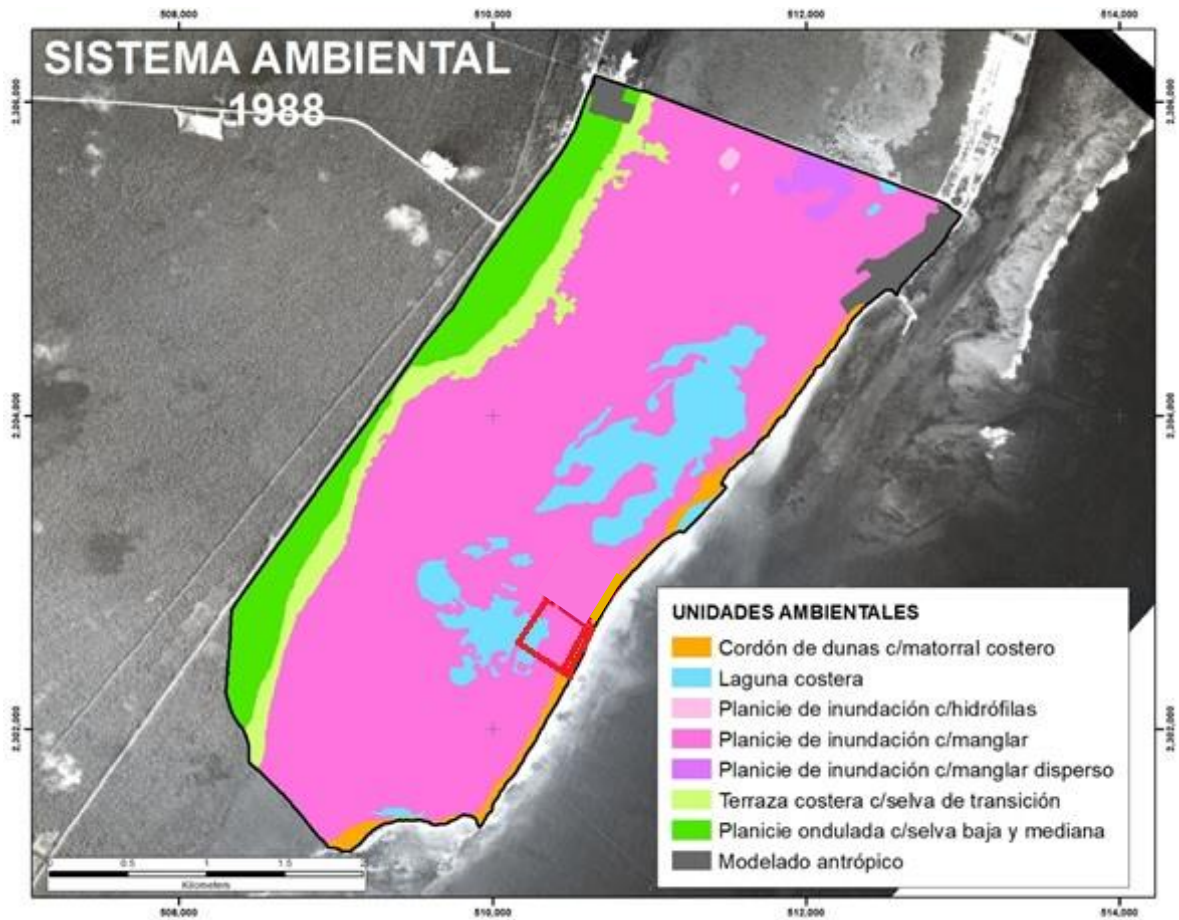


Figura IV-4. Unidades ambientales del SA en el año 1988.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

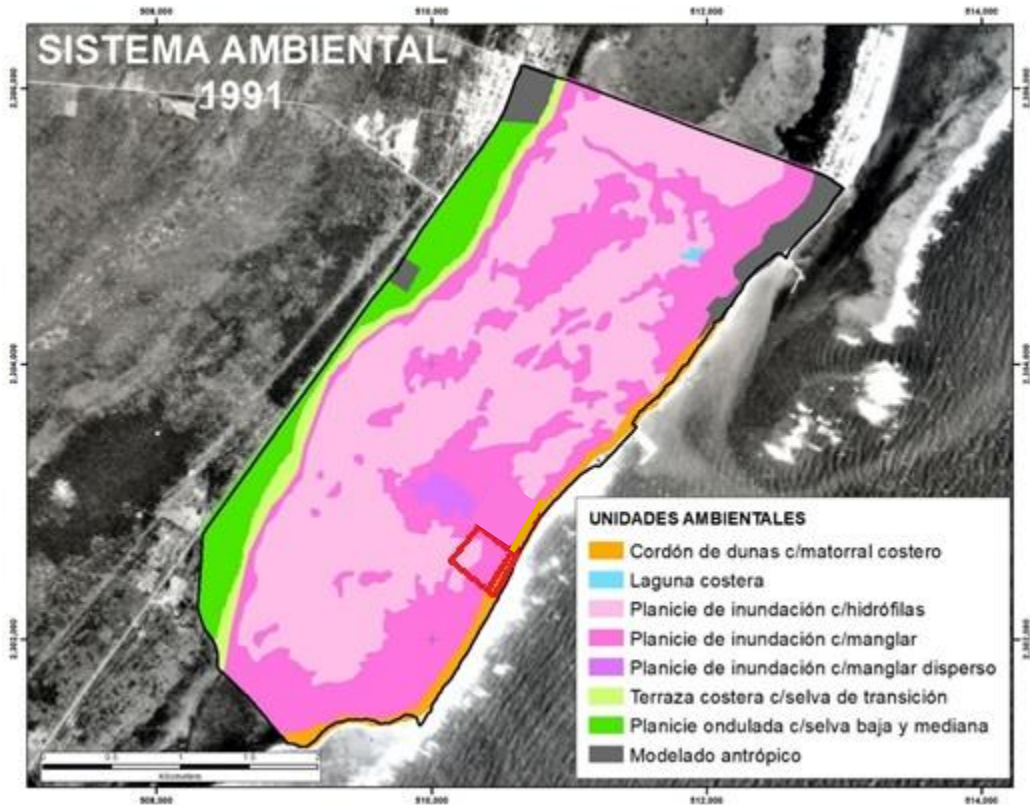


Figura IV-5. Unidades ambientales del SA en el año 1991.

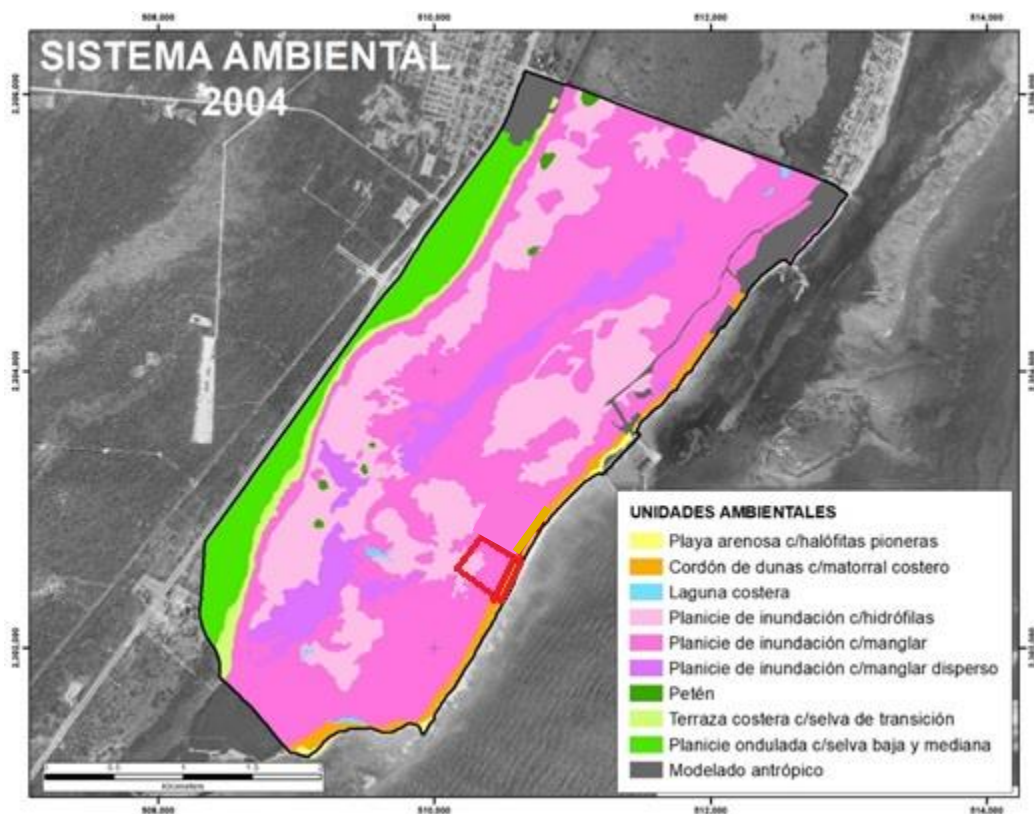


Figura IV-6. Unidades ambientales del SA en el año 2004.

IV.3. Caracterización Ambiental actual del Sistema Ambiental

IV.3.1 Aspectos abióticos

Clima

La costa del estado de Quintana Roo se encuentra influenciada principalmente por la presencia de los vientos dominantes del Este provenientes del Mar Caribe, el cual mantiene una alta humedad específica.

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Climática de Koeppen modificado por García (1981) y a los Estudios Hidrológicos del Estado de Quintana Roo, (INEGI, 2002), se tiene que el clima del SA delimitado para el PROYECTO corresponde al Awo (x') correspondiente a un clima cálido subhúmedo, con una temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C (**Figura IV-7**).



Figura IV-7. Plano del clima

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

La precipitación del mes más seco suele ser menor de 60 mm, con lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10.2 % del total anual.

De acuerdo con los registros de temperatura y precipitación registrados desde 1982 por la Estación Puerto Morelos, para la zona corresponde un tipo climático denominado: $Aw0(x'i)$, mismo que se define como "cálido subhúmedo con régimen de verano", el cual alcanza una precipitación promedio anual de 1,222.0 mm. Además, la temperatura media anual corresponde a los 26.2 °C, la oscilación térmica varía entre los 5°C y los 7°C, el mes más caliente es julio con 28.4 °C y el cociente precipitación/temperatura oscila entre 40 y 50 (**Figura IV-8**).

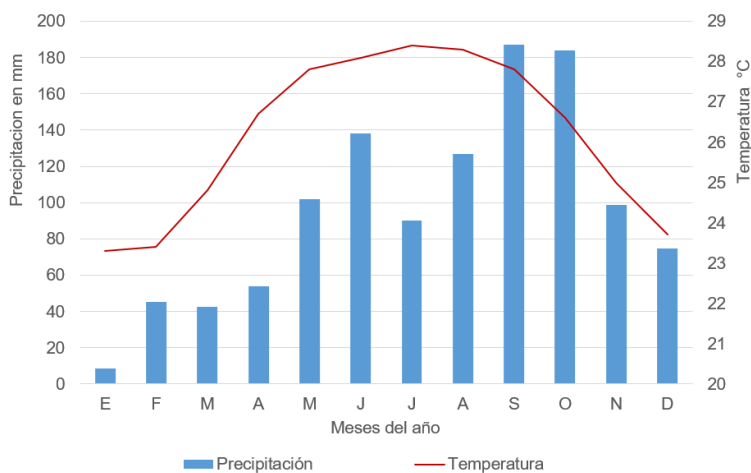


Figura IV-8. Climograma de la estación meteorológica de Puerto Morelos (23-019).

Geomorfología

Adicionalmente y desde un punto de vista geomorfológico, la zona se ubica dentro de la unidad denominada Costa baja, misma que se caracteriza por la presencia de calizas fosilizadas del Terciario Superior, en especial de corales, componentes que le proporcionan un matiz blanquecino al material arenoso del litoral y de zonas bajas y sujetas a distintos periodos de inundación, lo que favorece el establecimiento de lagunas costeras en distintos grados de azolvamiento; también se observa la distribución de franjas de manglar bien establecidas (**Figura IV-9**).

De acuerdo con el reciente origen de la zona, la topografía es sensiblemente plana, aunque resulta muy evidente la presencia de dos zonas de elevación: la primera, corresponde a la barra arenosa, misma que alcanza entre 2-4 msnm. Esta se presenta a todo lo largo del frente de playa la cual alcanza una amplitud muy variable, la cual corresponde con playas arenosas con vegetación de matorrales costeros; la segunda, elevación se considera como perteneciente a una antigua línea de costa (Berma), misma que se ubica hacia la porción oeste y a unos 400 al este de la carretera federal 307, alcanzando una altura entre los 5 y 10 msnm.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE



Figura IV-9 Plano de unidades Geomorfológicas

Geología

Por otra parte, el SA queda incluido dentro de la formación geológica denominada Cuaternario, misma que comprende a toda la faja costera del norte del estado de Quintana Roo. En esta unidad se incluyen también los depósitos eólicos recientes sin cementar, que se constituyen de arena mediana bien clasificada, misma que se encuentra formada de fragmentos de moluscos, corales, equinodermos y foraminíferos.

ESTRATIGRAFÍA Las unidades litológicas superficiales en el estado de Quintana Roo están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario (Paleoceno) hasta el Cuaternario, aflorando las más antiguas en el suroeste y conforme se avanza rumbo al norte y este se van haciendo más jóvenes. El predio se ubica en la unidad litológica Q(la) (Suelo lacustre del Cuaternario) que se muestra en la **Figura IV-10** y se describe a continuación.

CUATERNARIO, Q(s) - 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 sobreyacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas.

Los depósitos y el suelo mencionado se clasifican de la siguiente manera:

SUELO LACUSTRE. Acumulación de material calcáreo arcilloso, limoso o arenoso en lagunas someras abiertas o restringidas, formadas en la zona litoral las primeras o en pequeñas cuencas endorreicas con inundación temporal. Se caracteriza por presentar islotes con abundante vegetación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

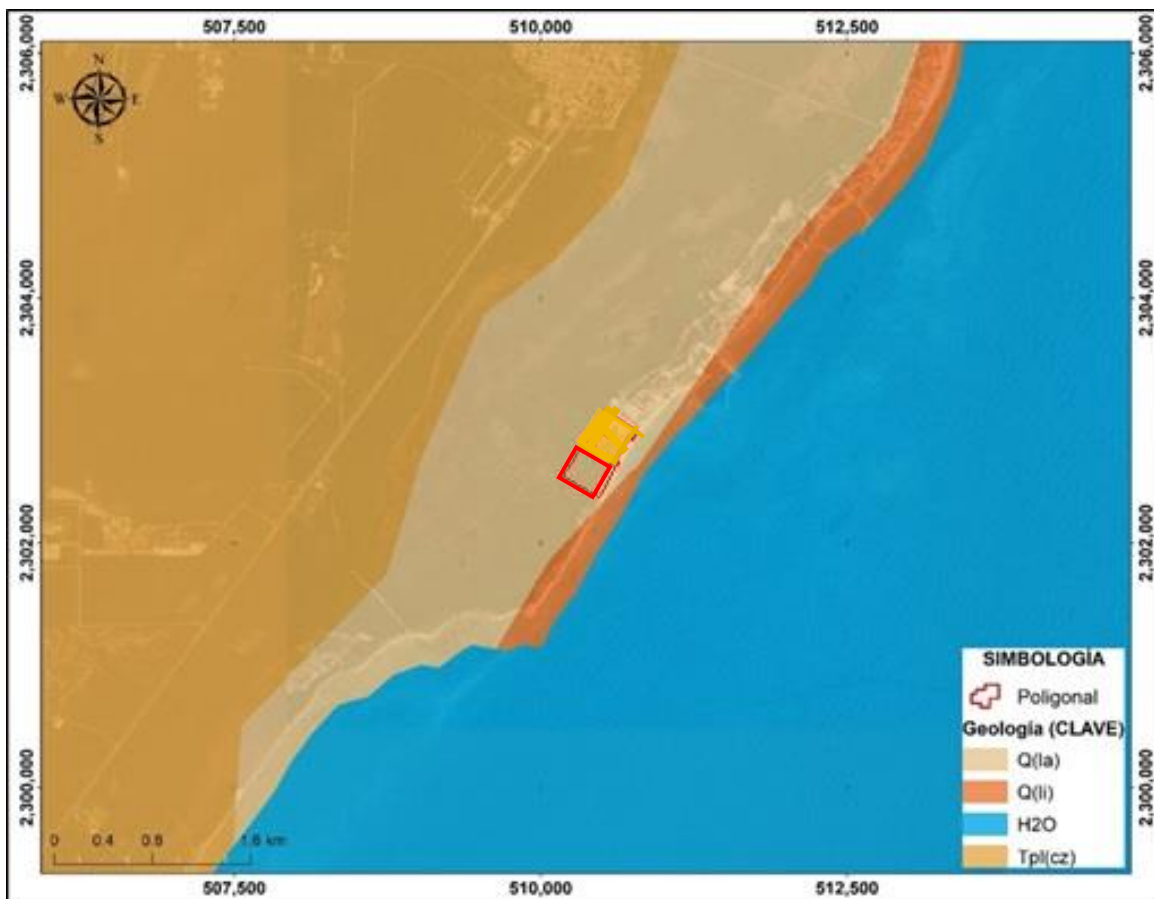


Figura IV-10. Plano de unidad litológica en la zona de estudio.

Como se ha mencionado las rocas expuestas, carbonatadas del Terciario y Cuaternario que han permanecido prácticamente sin deformar, son parte del gran banco calcáreo que descansa sobre el basamento de rocas metamórficas del Paleozoico, y el mayor plegamiento se localiza al poniente del río Hondo donde las calizas de la formación Estero Franco constituyen una estructura sinclinal.

Los rasgos estructurales más notables se exhiben en dos direcciones: una que corresponde principalmente a fracturas pero que presenta la falla de mayor extensión, que se alinea de noroeste a sureste, y otra, con una orientación de noreste a suroeste, muestra claramente fracturas de dimensiones diversas y fallas normales como la evidenciada por la alineación del río Hondo y la laguna de Bacalar, además que por regla general los cenotes se encuentran en estos accidentes o en su intersección.

La primera alineación, que está en rocas Eocénicas pudiera relacionarse a la orogénesis del Eoceno Superior durante una fase tectónica compresiva que afectó notablemente a las islas antillanas y en Yucatán sólo produjo un pequeño abombamiento y mínimas deformaciones; la segunda orientación ligada a la orogénesis Mio-Pliocénica fase distensiva, alteró a esta región de México produciendo la segunda alineación de rasgos estructurales que se mencionaron en el párrafo anterior.

Es necesario hacer notar la relación de toda la península con sus límites geomorfológicos del sur o sea el relieve positivo del arco de la Libertad, que incluye el Petén de Guatemala y las montañas Maya de Belice. La mayor parte de la cuenca de Cobán entre la charnela y la plataforma de Yucatán estuvo dividida en dos porciones profundas, separadas por un alto estructural pre Cretácico llamado como se mencionó al principio del párrafo Arco de la Libertad, que es parte del gran bloque fallado de las montañas Maya. Este arco aparentemente

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

continuó activo hasta el Terciario. Este geosinclinal del Mesozoico es parte del sistema Cordillerano de América del Norte y en el Norte de América Central, por lo menos, no hay apariencia de eugeosinclinal, posiblemente el Jurásico Superior- Cretácico Medio de Cuba, sea una prolongación hacia el Oeste

Fisiografía

El área de estudio se ubica en la provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán como se muestra en la **Figura IV-11**.

El terreno de la provincia Península de Yucatán es predominantemente plano. Su altitud promedio es menor a 50 m sobre el nivel del mar y sólo en el centro-sur pueden encontrarse elevaciones hasta de 350 metros. En términos estrictamente fisiográficos, es una gran plataforma de rocas calcáreas (que contiene cal) que ha venido emergiendo de los fondos marinos desde hace millones de años; la parte norte de la península se considera resultado de un periodo más reciente. Existe una pequeña cadena de lomeríos bajos que se extiende desde Maxcanú hasta Peto (Yucatán), y que se conoce regionalmente como Sierrita de Ticul.

En la Península se ha formado una extensa red cavernosa subterránea, por la que escurre el agua hacia el norte; es de destacar también la profusión de cenotes (dolinas) y úvalas que muestran la red de drenaje subterráneo. En la parte sur de Campeche existen algunos ríos como El Palizada, El Candelaria y El Champotón, y en los límites entre Quintana Roo y Belice, el río Hondo.

En el estado de Quintana Roo, existen dos extensas lagunas, la de Bacalar, cerca de los límites con Belice y la de Chichancanab en Yucatán. Unos rasgos topográficos característicos de la Península son las "aguadas", lagunas de aguas someras ordinariamente de pequeño tamaño que se forman a partir de cenotes antiguos que, por erosión, pierden la verticalidad de sus paredes y su fondo se va rellenando por el depósito de arcillas poco permeables, que lo elevan y terminan por colocarlo por encima del nivel de circulación de las aguas subterráneas.

El predio se ubica en la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco como se muestra en la **Figura IV-12**, es una gran llanura de roca caliza, con la presencia de hondonadas someras al centro de esta subprovincia y en la parte Oeste colindando con Campeche se tiene una zona con llanura costera con Ciénegas, y en toda la franja litoral se presentan playas salinas inundables. Únicamente en la Isla Contoy e Isla Mujeres se tienen lomeríos bajos.

De igual manera, para completar la información presentada en este apartado, se anexa el estudio de mecánica de suelos realizados para el predio del proyecto (**Anexo IV-1**).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

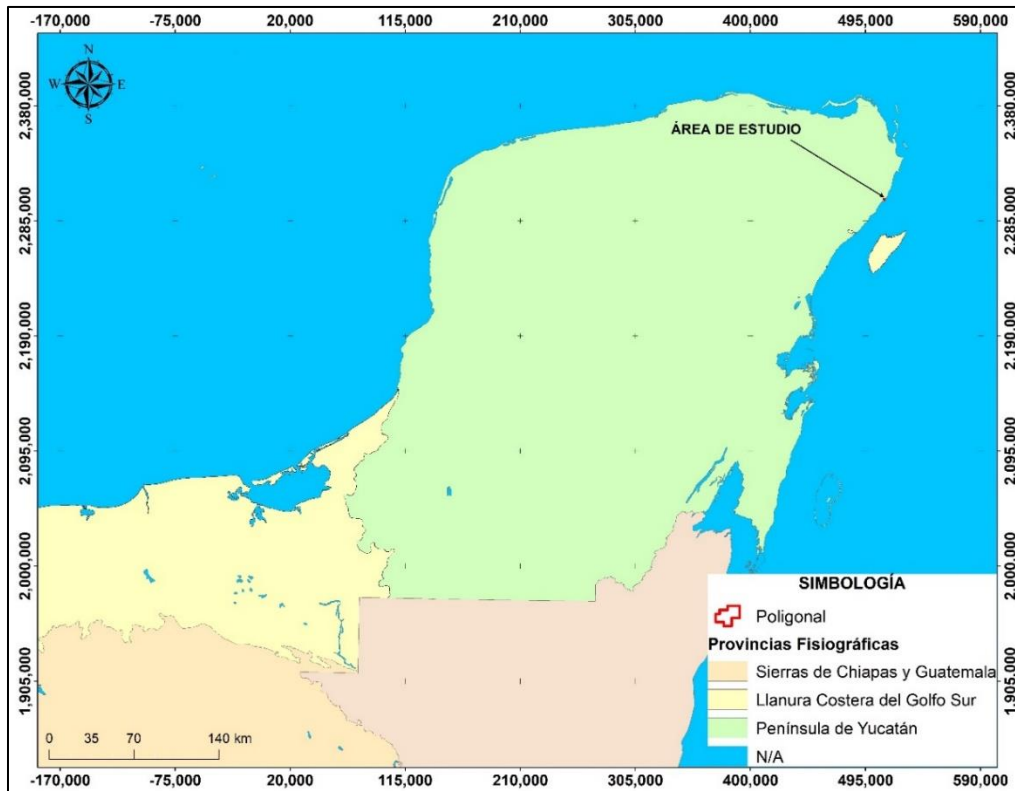


Figura IV-11. Plano de provincias fisiográficas en la zona de estudio.

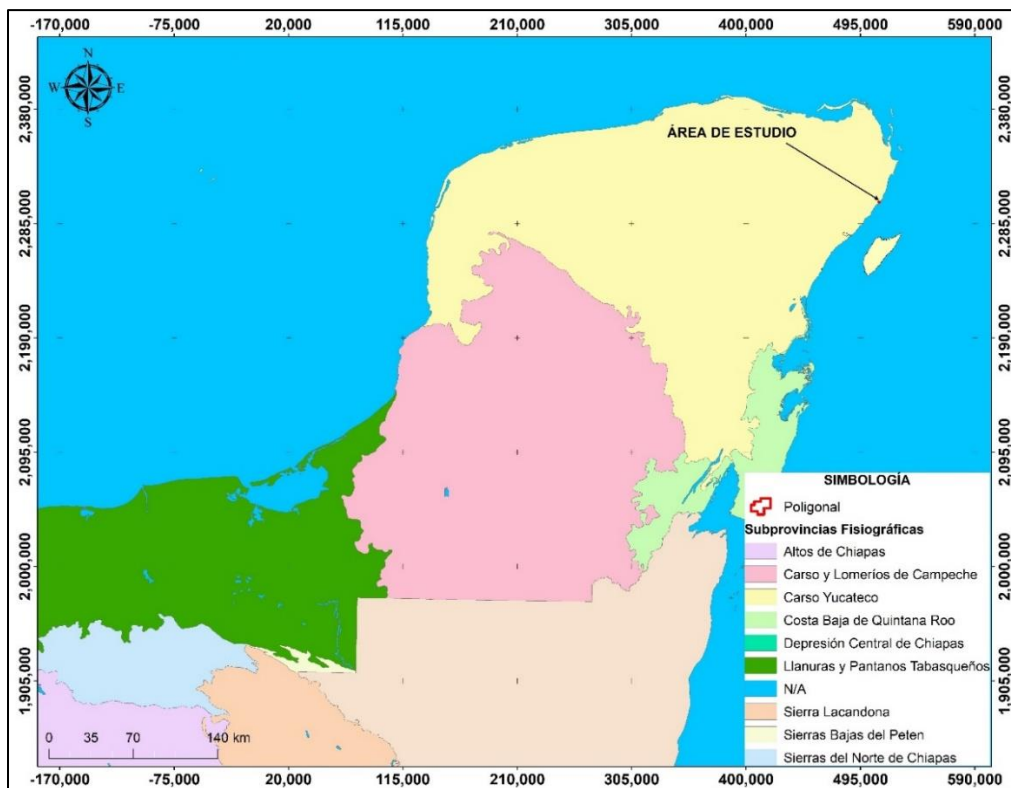


Figura IV-12. Plano de subprovincias fisiográficas en la zona de estudio.

Topoforma

De acuerdo con INEGI el predio comprende dos tipos de topoformas el 25% se ubica en llanura rocosa de piso rocoso o cementado y el 75% pertenece a la topoforma playa o barra de piso rocoso o cementado como se observa en la **Figura IV-13**.

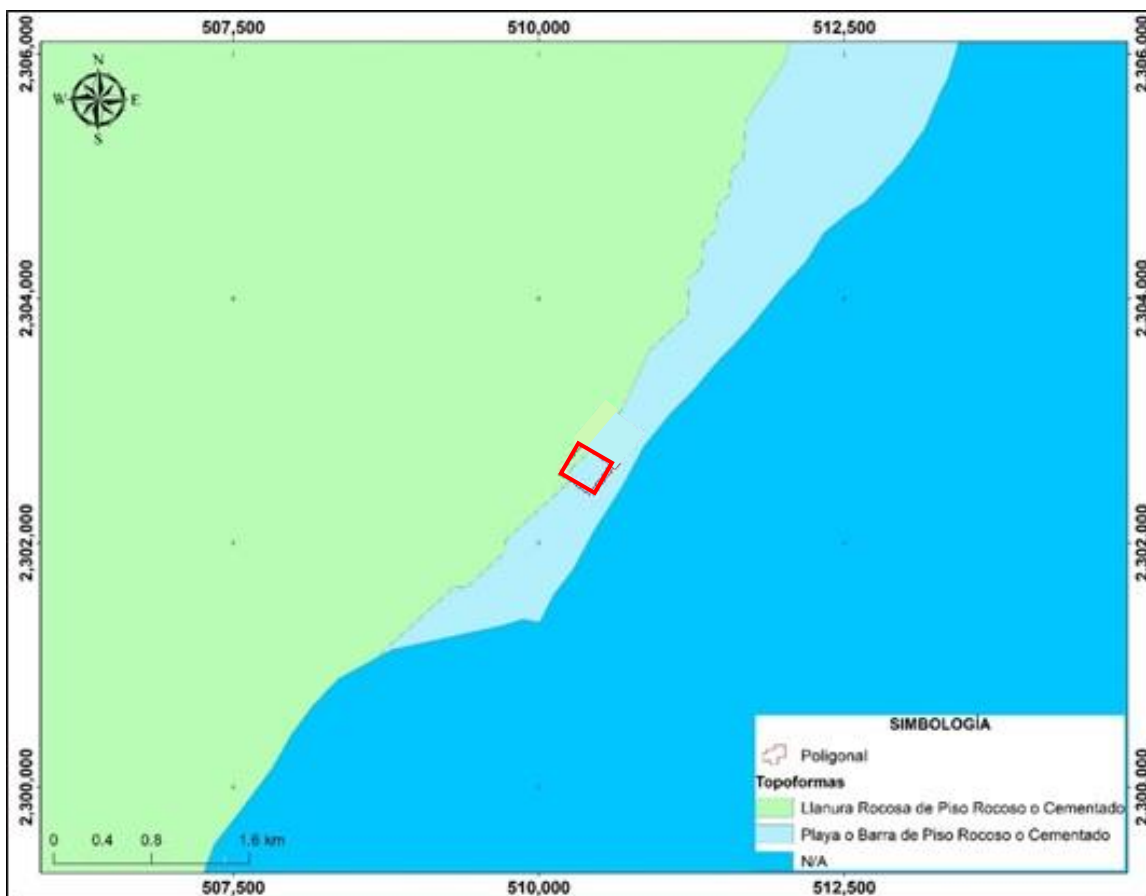


Figura IV-13. Plano de topoforma en la zona de estudio.

Edafología

Dentro del sistema ambiental referido, la naturaleza del sustrato está en relación con la presencia de zonas planas y sin accidentes, en donde los procesos que favorecen su formación son complejos y de distintos orígenes. Así en la zona alta y cubierta de selva, el suelo se caracteriza por ser de tipo delgado (de 5-15 cm de profundidad), notoriamente rocoso y con amplias áreas donde la roca calcárea propia del área aflora formando amplias áreas desprovistas de vegetación, así como depresiones que favorecen el estancamiento por largo tiempo del agua de lluvia que se precipita. En esta zona el suelo se denomina Tsekel (clasificación maya) y corresponde al tipo Leptosol (L).

Asimismo, hacia la zona donde se desarrolla el humedal con manglar, se presenta un carácter inundable, debido a la presencia de mantos rocosos profundos. En esta, el suelo se torna de tipo margoso, profundo, de color pardo oscuro. Este tipo de suelo corresponde al tipo Solonchak órtico (Zo). El mayor grado de inundación de la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

zona es evidente durante la temporada lluviosa del año, la cual corresponde a los meses de verano extendiéndose inclusive hasta el invierno.

Por otra parte, hacia la franja costera predominan los suelos de tipo Regosol calcárico (Rc), que se caracterizan por la predominancia de arenas del litoral con abundancia de restos de moluscos y otros materiales acarreados por la marea.

De acuerdo con INEGI es Solonchak Arénico Sódico como se muestra en la **Figura IV-14**, son suelos salinos presentes en lagunas costeras y lechos de lagos, o partes bajas de llanos y valles de las regiones secas del país, son suelos tanto residuales como transportados, ampliamente confinados a zonas climáticas áridas y semiáridas y regiones costeras en todos los climas, notablemente en áreas donde la capa freática ascendente alcanza el suelo o donde hay algo de agua superficial presente.

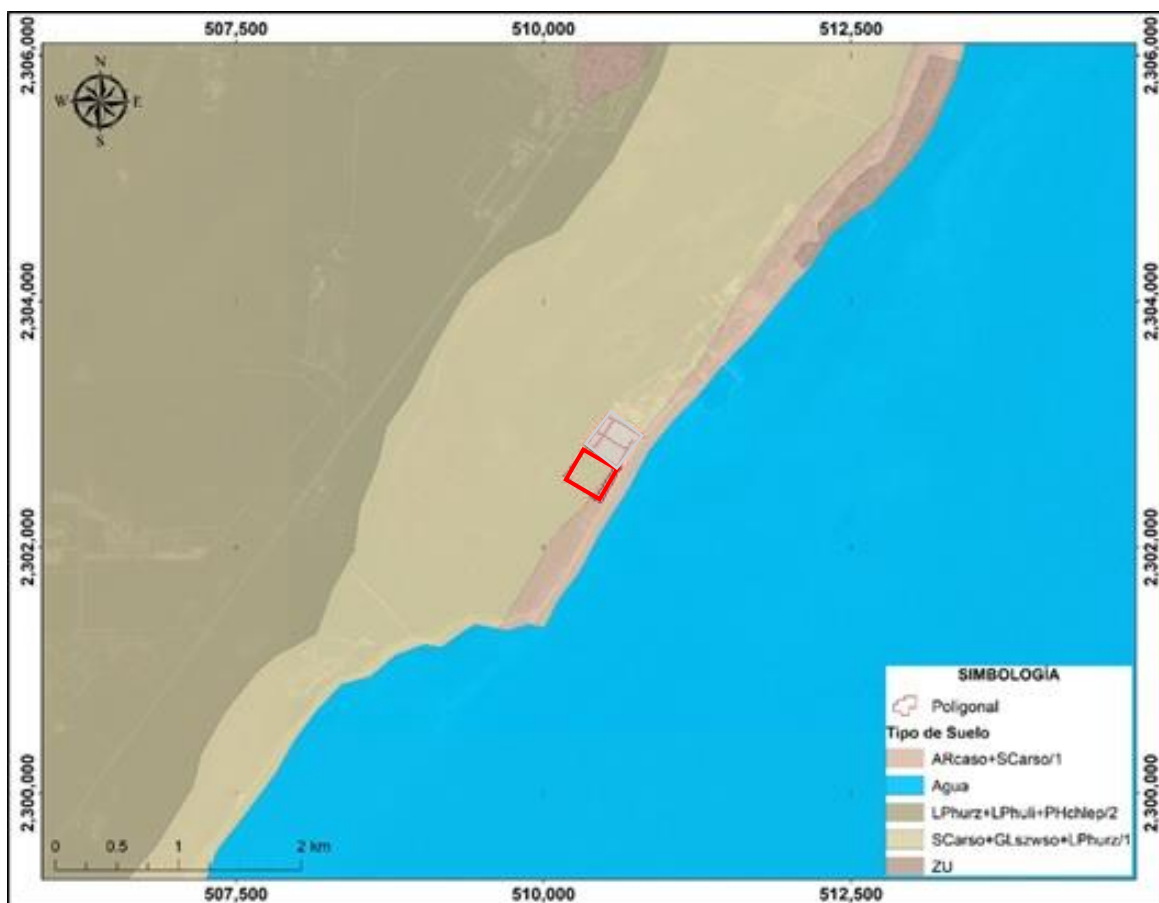


Figura IV14. Plano de unidades Edafológicas

Hidrología

El SA se ubica en la Región Hidrológica 32 denominada Yucatán Norte, esta región abarca además del estado de Quintana Roo parte de Yucatán y Campeche, con una superficie total de 56 443 km²; en el estado de Quintana Roo comprende la porción norte, cubre un área que equivale a 31.77% de la superficie estatal; sus límites en la entidad son: al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la Región Hidrológica 33 (RH33) y al oeste el estado de Yucatán donde continúa.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Esta región se caracteriza por la inexistencia de corrientes superficiales relevantes, las lagunas y las áreas de inundación temporal o permanente, están 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.

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.

La cuenca 32A Quintana Roo se ubica al norte del estado, ocupa 31.00% de su superficie estatal e incluye las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy; tiene como límites, al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la división con la RH33 y al oeste con el límite de Yucatán donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 32B. La temperatura media anual es de 26°C con una precipitación que va de 800 mm en el norte a más de 1 500 al sureste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 0 a 5 que la abarca prácticamente toda, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10% o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos (Figura IV-15).

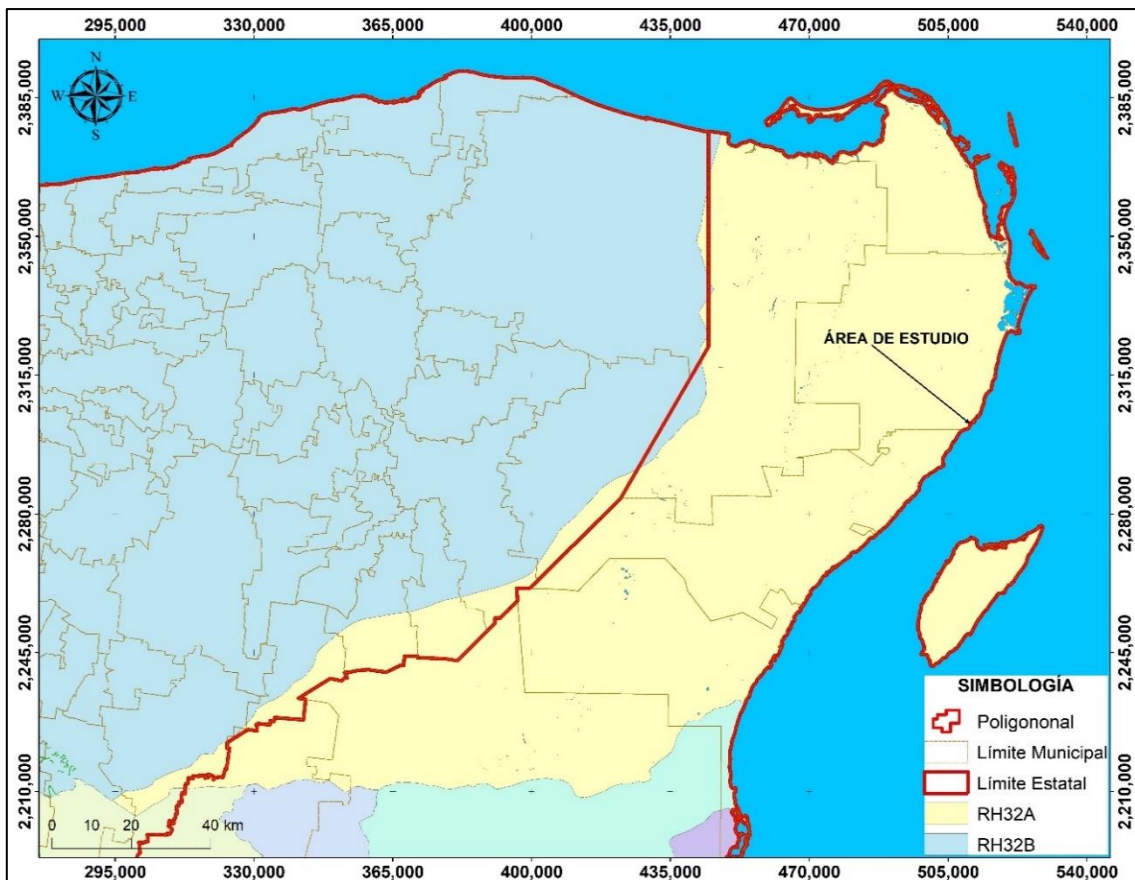


Figura IV-15. Plano de Región hidrológica 32 denominada Yucatán Norte.

Estudio hidrológico del SA

Para obtener el análisis hidrológico correspondiente a los escurrimientos locales del área del predio, se realizó la consulta de los datos estadísticos diarios de las estaciones meteorológicas en operación en el área de influencia del predio, para lo cual se utilizó el archivo KML disponible en la página del Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua en el cual se observan cuatro estaciones que se encuentran operando y están cerca del predio como se muestra en la **Figura IV-16**.

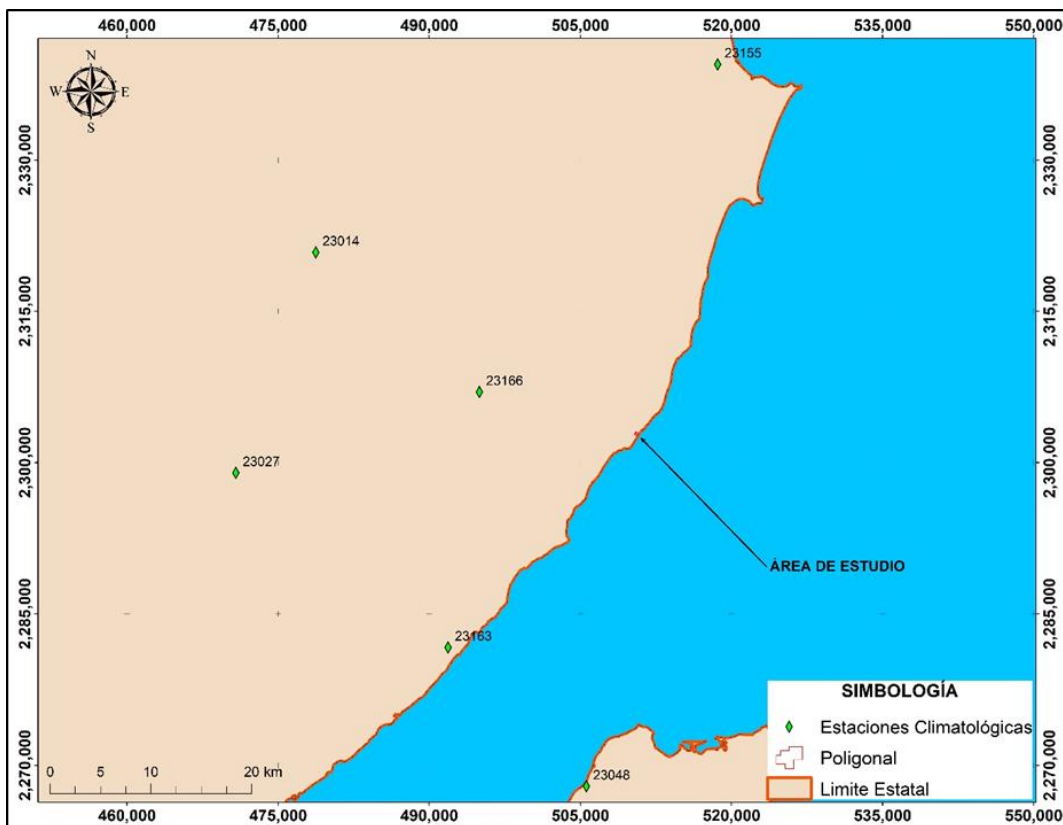


Figura IV-16. Plano de estaciones meteorológicas aledañas al SA.

El área de estudio o área de aporte se determinó en base a la delimitación que existe por las carreteras y vialidades, mismos que aíslan el escurrimiento y acumulación de agua formando un cuerpo aislado de aproximadamente 10.36 Km² donde la lluvia que precipita se acumula directamente en el “cuerpo de agua” (Límites de área de influencia del estudio), debido a que no existe ninguna salida superficial, por lo que la variación de los niveles de este tiene influencia SA hidrológico y en el predio (**Figura IV-17**).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE



Figura IV-17. Delimitación del SA hidrológico.

Por las características naturales de la zona, el flujo se concentra hacia las partes bajas del terreno y se encuentra limitado por el área de aporte. La cota de entarquinamiento se encuentra en niveles menores a 2 msnm. Las construcciones en la zona costera, así como las condiciones topográficas concentran los escurrimientos hacia la zona central del SA, por lo que el flujo de agua de lluvia que es de carácter laminar es encausado en el cuerpo de agua, sin embargo, también es de tipo subterráneo (infiltración), por lo que el escurrimiento hidrológico superficial no se ve modificado (**Figura IV-18**).

El flujo hidrológico subterráneo en la zona se da de del poniente a oriente, aflorando al mar. El movimiento del agua en el subsuelo se manifiesta también en su componente horizontal en la porción superficial del acuífero, sobre todo hacia las franjas costeras, en donde la traza de la interfaz salina presenta un movimiento estacional de varios kilómetros.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

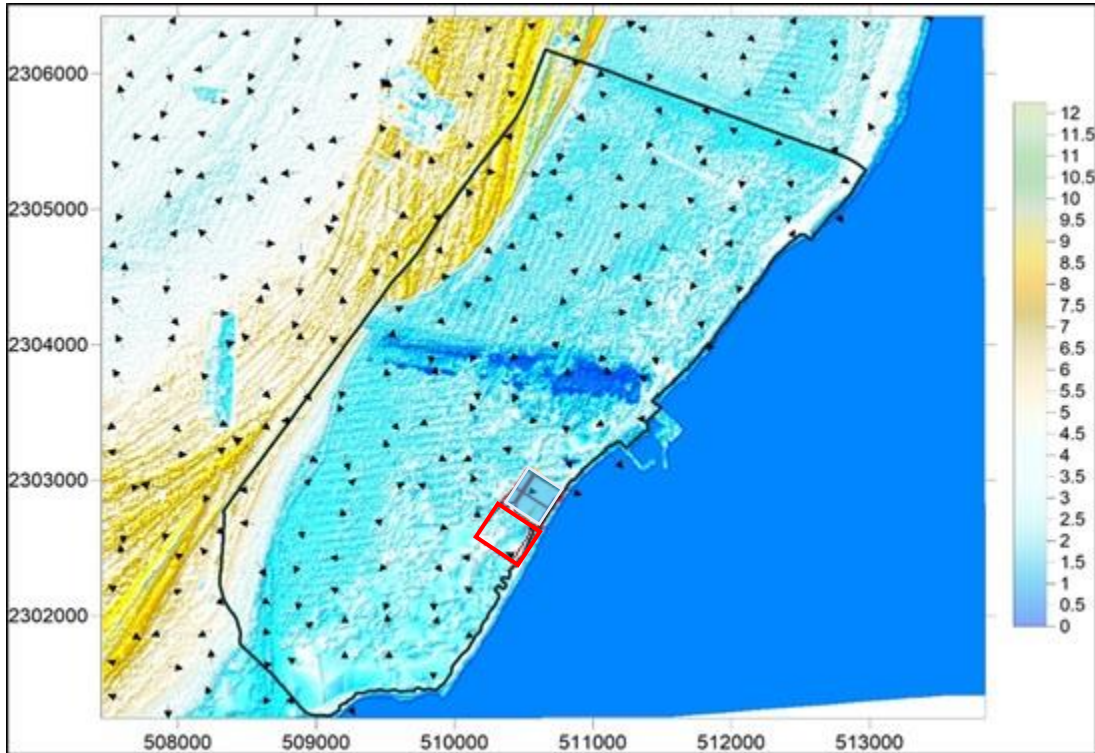


Figura IV-18. Direcciones del flujo del SA.

En el área de estudio no existen escurrimientos debido a las condiciones naturales del terreno, pero existe un cuerpo de agua (área de manglares) que tiene influencia directa en el predio; para identificar el comportamiento del agua en este cuerpo, se determinó la variación del agua para diferentes periodos de retorno y determinar si estas variaciones causan afectaciones al predio. Los periodos de retorno y sus gastos que se obtuvieron fueron los presentados en la **Tabla IV-1**, mismos que se utilizaron para la modelación.

Tabla IV-1. Gastos para diferentes periodos de retorno.

Tr (Años)	Gasto (m³/s)
2	15.05
5	21.51
10	29.49
20	54.55
25	63.65
50	89.43
100	113.40
200	136.61
500	166.77
1000	189.18
5000	241.67
10000	263.12

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Esto permitió evaluar las condiciones actuales del funcionamiento hidrológico e hidráulico de las áreas de influencia al área del proyecto y los niveles en los cuales se podrían ocasionar problemas de remanso o estancamiento de agua en dichas áreas.

La simulación realizada para un periodo de retorno de 2 años se muestra en la **Figura IV-19 A** con una lámina máxima de inundación de 4.962 con una cota de terreno de 1.852 m.

La simulación realizada para un periodo de retorno de 10 años se muestra en la **Figura IV-19 B** se tiene una lámina máxima de inundación de 5.119 m con una cota de terreno de 2.000 m.

La simulación realizada para un periodo de retorno de 50 años se muestra en la **Figura IV-19 C** se tiene una lámina máxima de inundación de 5.494 m con una cota de terreno de 2.366 msnm.

La simulación realizada para un periodo de retorno de 100 años se muestra en la **Figura IV-19 D** se tiene una lámina máxima de inundación de 5.600 m con una cota de terreno de 2.472 msnm.

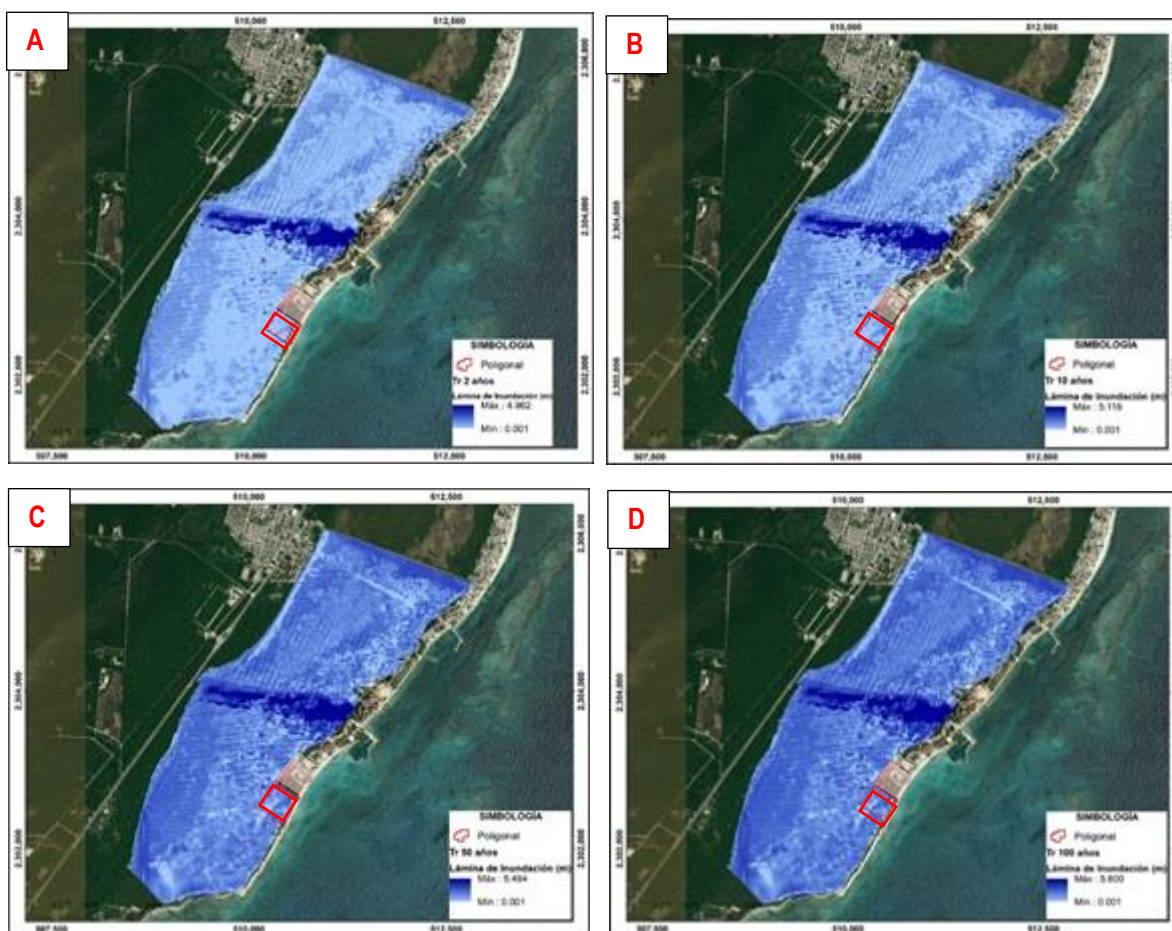


Figura IV-19. Vistas de la simulación para diferentes periodos de retorno.

Como se observa en las Figuras anteriores, las afectaciones al predio de interés por inundaciones de acuerdo con los periodos de retorno evaluados se presentan en los sitios donde la cota es menor a 3 msnm, por lo que, las edificaciones deberán estar por encima de esta cota. Cabe mencionar que las edificaciones planteadas en el predio estarán por encima de la cota 5.9 msnm.

Geohidrología

En el estado de Quintana Roo, el 80% de la precipitación anual que se registra se infiltra en el suelo entre las grietas de la masa rocosa. De éste, el 72.2% del agua infiltrada (unos 35,000 mm³/año) es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y posteriormente es extraída por la transpiración de las plantas, el otro 27.8% constituye la recarga efectiva del acuífero, unos 13,500mm³.

En lo referente a la dirección del flujo subterráneo, éste se da de poniente a oriente, aflorando en el mar. Los cambios del nivel base del flujo, generan diferentes zonas de carstificación y propician mayor desarrollo del carst en los materiales más antiguos y hacia niveles más profundos. El movimiento del agua en el subsuelo se manifiesta también en su componente horizontal en la porción superficial del acuífero, sobre todo hacia las franjas costeras, en donde la traza de la interfaz salina presenta un movimiento estacional de varios kilómetros.

A diferencia de los acuíferos en medios granulares, en donde la “intrusión salina” es un proceso irreversible, en el caso de un medio cárstico como el que presenta la Península de Yucatán, la intrusión salina es un proceso reversible, con invasiones entre 10 y 20 km tierra adentro durante el estiaje, para retornar hacia las costas durante la temporada de lluvias.

En los acuíferos cársticos de la península, el frente de intrusión de agua salada marina experimenta cambios transitorios, bajo la influencia de patrones estacionales de recarga (lluvia-sequía), movimiento de las mareas (bajamar-pleamar) y fluctuaciones del nivel freático por el bombeo, entre otros.

El acuífero más importante se encuentra en las capas calizas y se clasifica como un acuífero cárstico de tipo libre, en donde los niveles del manto freático varían algunos centímetros entre las épocas de lluvias y secas; presenta niveles estáticos de casi 5 m en una franja de 15 km de ancho paralela a la costa (**Figura IV-20**).

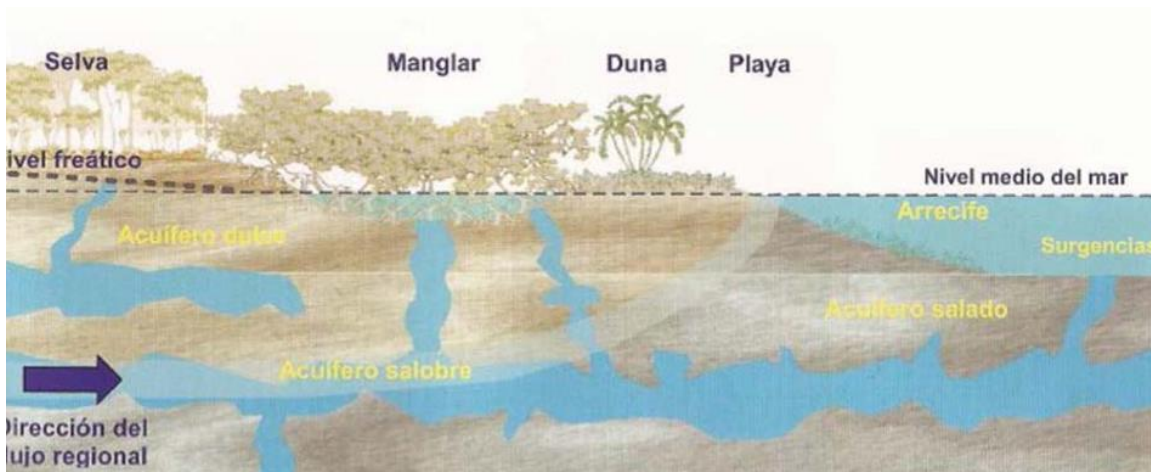


Figura IV-20. Representación esquemática del flujo subterráneo del agua en la zona costera de Quintana Roo.

IV.3.2. Aspectos bióticos

Vegetación

Como se ha mencionado anteriormente, los eventos meteorológicos, principalmente los huracanes son unos de los agentes naturales modeladores de la vegetación, sin embargo, también los agentes antrópicos juegan un papel importante en la modificación de los ecosistemas. Actualmente en SA se pueden observar la presencia de 10 usos de suelo y vegetación los cuales se enlistan a continuación: 1) cuerpos de agua, 2) Halófitas pioneras, 3) Infraestructura, 4) Manglar, 5) Matorral costero, 6) Peten, 7) Saibal, 8) Vegetación secundaria, 9) Selva baja y mediana y 10) Selva de transición. La distribución de los diferentes tipos de vegetación presentes en el SA se presenta en la **Figura IV-21** y en la **Tabla IV-3** se visualizan sus superficies.

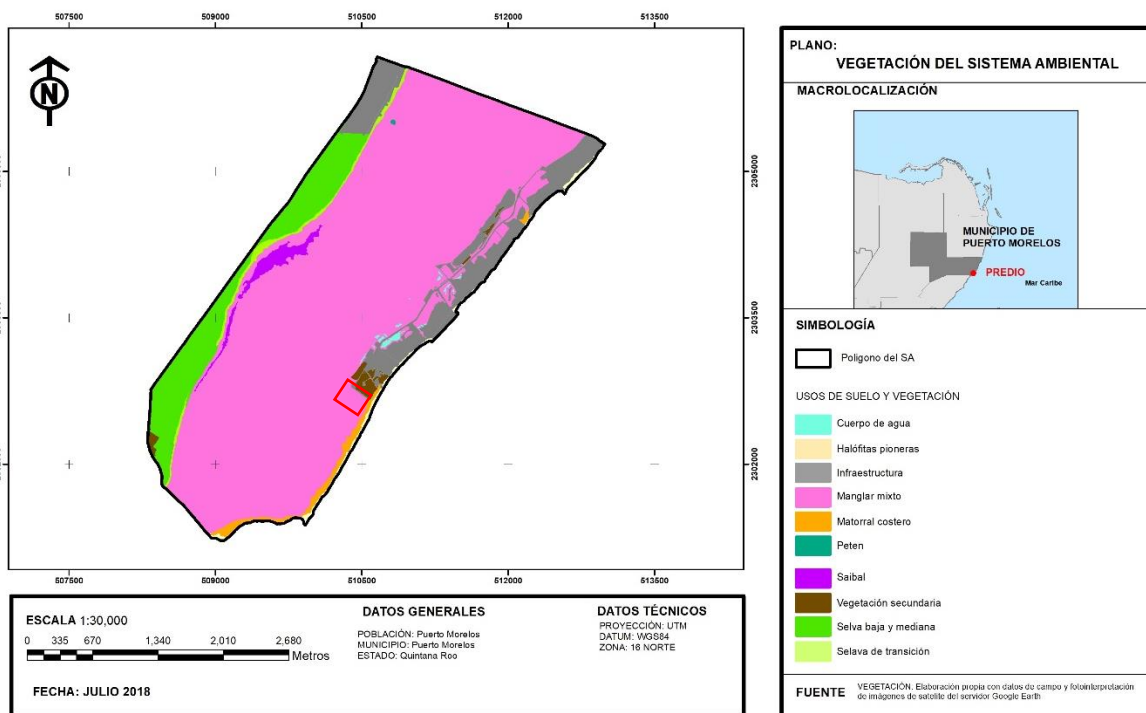


Figura IV-21. Plano de vegetación del SA

Tabla IV-3. Superficies por tipo de vegetación del SA.

CONCEPTO	HA	%
Cuerpo de agua	2.73	0.26
Halófitas pioneras	12.18	1.16
Infraestructura	98.79	9.42
Manglar	790.26	75.35
Matorral costero	12.48	1.19
Peten	0.25	0.02

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Saibal	13.01	1.24
Vegetación secundaria	8.77	0.84
Selva baja y mediana	99.69	9.51
Selva de transición	10.61	1.01
TOTAL	1,048.75	100.00

Fauna silvestre

El estudio de la fauna del estado de Quintana Roo se estimó de manera indirecta por la extensión del área de distribución de las especies reportadas en otros puntos de observación en la provincia biogeográfica denominada península de Yucatán, ejemplo de ello son los trabajos publicados por Paynter (1955) sobre aves, Duellman (1965) y Lee (1996, 2000) que tratan sobre la herpetofauna; Jones y Lawlor (1965), Jones, et al. (1973, 1974a y 1974b), Birney et al (1974) y Genoways (1975) sobre los mamíferos. Además de los trabajos mencionados existen otros de carácter aún más general que incluyen a las especies de Quintana Roo, como son las obras de Howell y Webb (1995), sobre las aves de México y Centro América, Howell (1999), sobre las aves de México. Recientemente el gobierno de Quintana Roo y CONABIO publicaron el libro Riqueza Biológica de Quintana Roo (Pozo et al, 2011).

Sin embargo, recientemente a raíz del acelerado crecimiento de la ciudad de Cancún y de la Riviera Maya que los científicos y autoridades nacionales, así como el público en general, comenzaron a preocuparse por los problemas locales. Teniendo como antecedente la experiencia de Cancún y a la vista el rápido desarrollo del Corredor Turístico Cancún-Tulum, han aparecido en la literatura estudios que tratan sobre diferentes aspectos relacionados con la franja costera de Quintana Roo, como los de Colmenero (1989) y Gallo (1982) sobre los manatíes, Gil-Hernández (1988) que estudia a las tortugas marinas y sus sitios de anidación, los realizados por el Instituto de Ecología (1985a, 1985b, 1986) sobre impacto ambiental de diferentes obras turísticas y de explotación de caliza a cielo abierto, López-Ornat et al. (1989), sobre aves, López-González (1991), Lynch et al (1989) también sobre aves pero migratorias, Rico-Gray (1989) que estudia el hábitat de los monos y Watts y Rico-Gray (1987) la distribución de los mismos en la Península de Yucatán incluyendo la franja costera del norte del Estado de Quintana Roo, Sánchez-Herrera et al (1986) que publican nuevos registros de mamíferos para el estado.

Actualmente, los estudios de fauna realizados en Quintana Roo han generado un registro de 128 especies de peces dulceacuícolas y los marinos que ingresan a aguas continentales, 22 especies de anfibios, 106 especies de reptiles, 483 especies de aves y 114 especies de mamíferos (Pozo 2011).

IV.3.3. Paisaje

Como se puede apreciar en la serie temporal antes presentada, la distribución de la cobertura vegetal ha tenido variaciones principalmente después del paso de los huracanes Gilberto (1988) y Wilma (2005), ha disminuido la superficie de manglar transformándose en saibales, en cuerpos de agua o en manchones dispersos de manglar. Otra de las transformaciones notables es la extensión de áreas sin vegetación y el desplazamiento del cordón de dunas costeras y de la playa arenosa tierra adentro, “empujando” al mismo tiempo los límites del manglar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

En el sistema ambiental predominan los ambientes de humedales y ya en segundo lugar se encuentra el desarrollo antrópico que ha ocupado los espacios primordialmente de la selva y el matorral costero. Las unidades ambientales actuales del SA se presentan en la **Figura IV-22** y las superficies que ocupan se presentan en la **Tabla IV-4**.

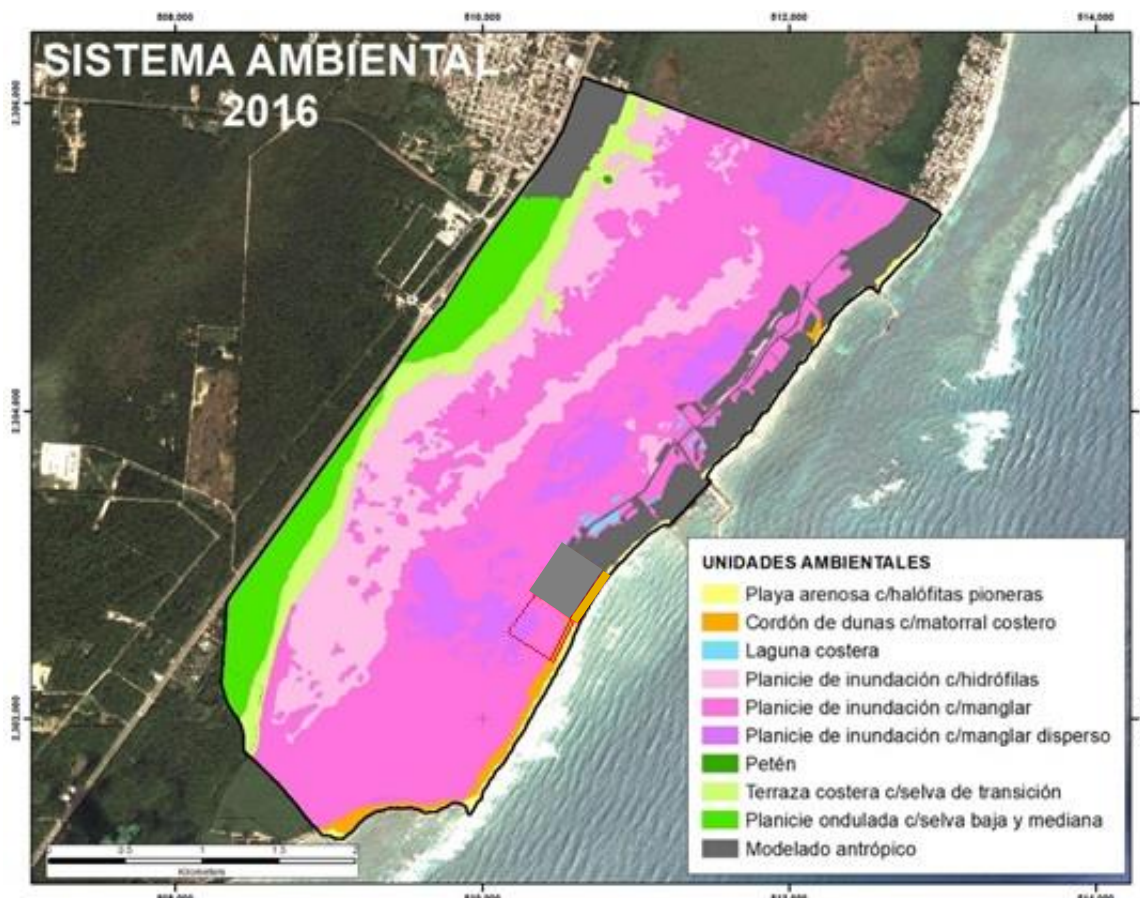


Figura IV-22. Unidades ambientales actuales del SA.

Tabla IV-4. Superficies de las unidades en el sistema ambiental.

UNIDAD AMBIENTAL	HA	%
Cordón de dunas c/matorral costero	12.48	1.19
Laguna costera	2.73	0.26
Modelado antrópico	104.77	9.99
Petén	0.25	0.02
Planicie de inundación c/hidrófilas	201.48	19.21
Planicie de inundación c/manglar	488.76	46.60
Planicie de inundación c/manglar disperso	79.14	7.55
Planicie ondulada c/selva baja y mediana	82.98	7.91
Playa arenosa c/halófitas pioneras	12.18	1.16
Terraza costera c/selva de transición	63.99	6.10
TOTAL	1,048.75	100.00

IV.4 Caracterización ambiental del predio

IV.4.1 Caracterización de la vegetación en el predio.

Metodología

Para la caracterización florística existente dentro del predio de interés, se registraron los datos de: especie, diámetro a la altura del pecho (DAP), altura y cobertura del dosel. Con los datos obtenidos en campo se realizó un examen de la vegetación (BOLFOR: Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal).

Asimismo, la necesidad de contar con información práctica de campo es muy importante para tener resultados que coincidan en mayor grado con la realidad. Existen diversos métodos que se diferencian en las variables para analizar la ecología vegetal, en este caso se utilizan los siguientes parámetros que se dividen en dos grupos:

- Métodos aplicados a la cuantificación del número de especies presentes.
- Métodos dedicados a la estructura de la comunidad con la finalidad de obtener la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie.

Caracterización de la vegetación

- **Identificación:** Consiste en el reconocimiento de las especies vegetales en los sitios de muestreo, ubicando transectos lineales para los estratos arbóreos y arbustivos, para el estrato herbáceo se establecieron cuadrantes. Cabe mencionar que para los sitios en los cuales se desarrolla vegetación de manglar se establecieron únicamente cuadrantes.
- **Esfuerzo de muestreo aplicado por tipo de vegetación/estrato:** En la **Figura IV-23** se muestran los transectos (en color naranja) aplicados para la vegetación de matorral costero en el estrato arbóreo, cabe señalar que sobre estos mismos se aplicaron los transectos para el estrato arbustivo y cuadrantes para el estrato herbáceo. Los cuadrantes presentados en color amarillo son aquellos empleados para los muestreos de la vegetación de manglar. En la **Tabla IV-5** se describe el número de transectos y cuadrantes aplicados por tipo de vegetación y estratos.

Tabla IV-5. Transectos/cuadrantes aplicados por tipo de vegetación y estrato.

Tipo vegetación	Estrato	Método aplicado	Transectos/cuadrantes aplicados	Área de muestreo total
Vegetación de matorral costero	Arbóreo	Transecto (5*50 metros)	4	1000 m ²
	Arbustivo	Transecto (5*10 metros)	4	200 m ²
	Herbáceo	Cuadrante (5*5 metros)	4	100 m ²
Vegetación de manglar	Arbóreo	Cuadrante (10*10 metros)	3	300 m ²

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

- Criterios para la estratificación de la vegetación: El criterio empleado para la clasificación por estratos de la vegetación registrada en el predio es la que se describe en la **Tabla IV-6**.

Tabla IV-6. Criterios de estratificación de vegetación. DAP= Diámetro a la altura del pecho.

Estrato	Altura	DAP	Tallo	Ramificación
Arbóreo	No aplica	Igual o mayor a 2 cm	Leñoso	Presente
Arbustivo	Mínimo de 1.5 m	Menor a 2 cm	Leñoso	Ramificado desde la base del tallo
Herbáceo	Menor a 1.5 m	No aplica	Poco resistente o muy flexible	Presente o ausente

- Medición: obtención de la altura, DAP y dosel para determinar la estructura de la vegetación presente en el predio (**Figura IV-23**).



Figura IV-23. Medición de ejemplares

- Parámetros que determinar en árboles: diámetros a la altura del pecho (DAP), altura, radio y cobertura.
- Valores: Determinación densidad absoluta, densidad relativa, dominancia relativa, frecuencia relativa, el valor de importancia ecológica, área basal, clases diamétricas, índice de diversidad e índice de similitud.

Determinación de parámetros

Las fórmulas utilizadas para determinar los diferentes parámetros fueron los siguientes:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{No de individuos entre el área muestreada}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad de una especie}}{\text{Densidad de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{No de transectos en los que aparece una especie}}{\text{No de transectos muestreados}} \times 100$$

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Valores de la frecuencia de una especie}}{\text{Valores de la frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

$$P_i = \frac{\text{Total de individuos de una especie}}{\text{Total de especies encontradas}}$$

$$P_i (2) = P_i^2$$

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{\text{Individuos encontrados en transectos}}{\text{Tamaño del perímetro de los transectos}}$$

No de individuos por Ha = No de individuos de 1 sp. Encontrados en el predio X 10 000

Valor de importancia = Densidad relativa + dominancia relativa + frecuencia relativa

Dominancia absoluta = (Área basal media de la especie) x (Número de árboles de la especie)

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia absoluta de la especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Diversidad

Se aplicó la fórmula del índice de diversidad de Simpson para la obtención de los valores de diversidad. La fórmula aplicada es la siguiente:

$$D = 1 - \sum p_i^2$$

Donde:

D = índice de diversidad de Simpson

P_i = proporción de individuos de la especie i en la comunidad (Krebs, 1998)

Índice de equitatividad

Permite apreciar cuan cerca esta una comunidad de su máxima diversidad, pero más importante, es que permite apreciar la similitud de las abundancias relativas de dos comunidades que pueden tener diversidades (H') y diversidades máximas (H' Max), muy diferentes:

$$J = H' / H' \text{ Max} \quad 0 < J < 1$$

Diversidad máxima

Para la obtención de la diversidad máxima se aplicó la siguiente fórmula:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Diversidad máxima = $1 - (1/\text{no. de especies})$

Identificación: Reconocimiento de cada planta en el sitio de muestreo por transecto de 50 metros considerando las plantas que se encuentran a un metro de ambos lados de cada transecto. Para ello se realizaron 7 transectos, haciendo un total de área muestreada de 700 m², estas acciones se llevaron a cabo con base en las condiciones en que se encontró el predio.

Densidad absoluta de especies

Para calcular la densidad absoluta de especies encontradas en el predio únicamente se consideró la flora dentro de los transectos realizados y se extrapoló el promedio al área que ocupa el predio. La fórmula empleada fue la siguiente:

Ind. /Ha = no. de individuos encontrados x 10 000 m².

Área muestreada

Resultados

Mediante la caracterización de la vegetación realizada en el predio se pudieron observar cuatro tipos de vegetación y usos de suelo: a) Vegetación de manglar mixto, b) Matorral costero perturbado, c) cuerpos de agua, y d) áreas sin vegetación aparente (**Figura IV-24** y **Tabla IV-7**).

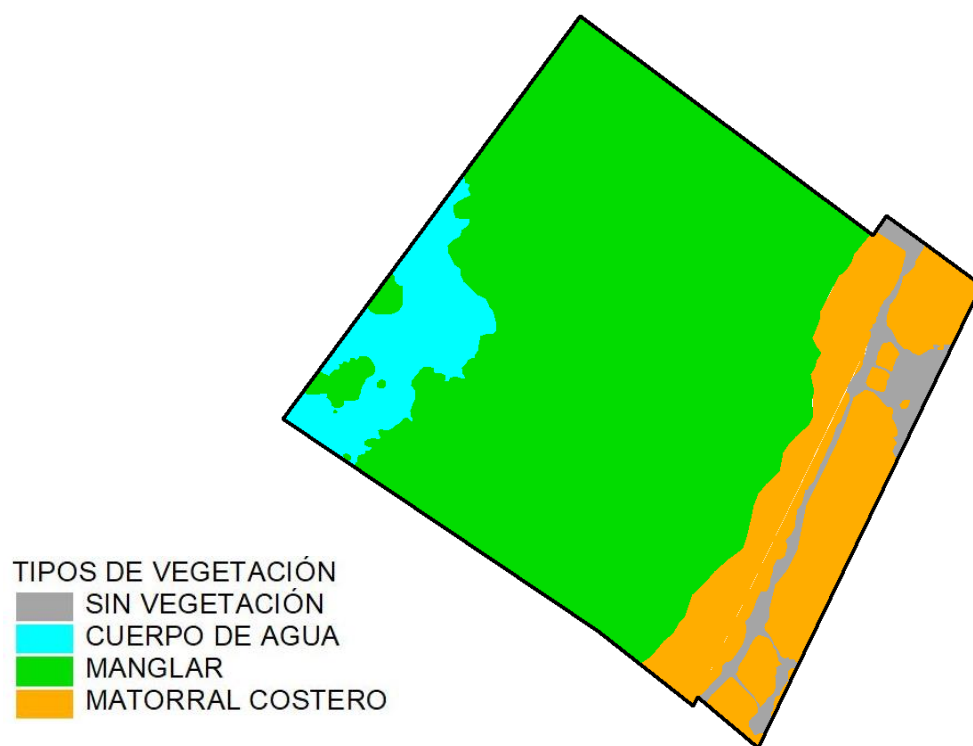


Figura IV-24. Tipos de vegetación y uso de suelo en el predio.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Figura IV-7. Superficies por tipo de vegetación en el predio.

VEGETACIÓN	TOTAL PREDIO	
	M2	%
Cuerpo de agua	5,317.45	7.83
Manglar	47,054.88	69.29
Matorral costero	12,869.29	18.95
Sin vegetación	2,671.93	3.93
Total	67,913.55	100.00

Tipos de vegetación en el predio

En el predio del proyecto es posible observar dos tipos de vegetación: a) La vegetación de manglar mixto y b) la vegetación de matorral costero. La vegetación de manglar mixto (**Figura IV-25**) se encuentra compuesta principalmente por individuos de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*).



Figura IV-25. Vegetación de manglar mixto presente en el sitio de estudio.

En la vegetación de matorral costero, las especies más comunes fueron Pantzil (*Suriana maritima*), sikimay (*Tournefortia gnaphalodes*), ciricote de playa (*Cordia sebestena*) y Arbusto de playa (*Scaevola taccada*), la mayoría de ellos en los estratos arbustivos y herbáceos (**Figura IV-26**).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE



Figura IV-26. Condiciones de la vegetación de matorral costero.

La vegetación con mayor superficie es el manglar, con una superficie de 47,054.88 m² (4.705 ha), seguido del matorral costero con 12,869.29 m² (1.28 ha), mientras que el cuerpo de agua ocupa una superficie de 5,317.45 m² (0.53 ha). Una superficie de 2,671.93 m² (0.26 ha) constituye a áreas sin vegetación aparente en donde se incluyen los caminos de terracería existente, misma que no cuenta con cobertura vegetal.

Es importante mencionar que el manglar es la vegetación con mayor grado de conservación, seguido de los cuerpos de agua. El matorral costero ubicado dentro de los predios de interés presenta diversos grados de perturbación debido a los procesos naturales que aquejan a la zona, entre los que se pueden mencionar a los eventos meteorológicos extremos (huracanes, suradas, nortes, entre otras) y procesos de erosión costera, entre otros. Sin embargo, también se presenta perturbación de origen antropogénico, como son la abertura de un camino paralelo a la línea costera, impacto por el tránsito de personas en la zona, residuos sólidos dispersos, etc.

Los impactos negativos de los procesos de origen antropogénicos y naturales han provocado que en la actualidad los aspectos bióticos y abióticos en la zona costera se encuentren con diversos grados de perturbación, por ejemplo, se presenta una duna no bien consolidada y áreas sin vegetación aparente, y vegetación de talla pequeña y media.

De acuerdo con el levantamiento topográfico realizado en el predio del proyecto recientemente, la altitud varía de entre 1 y 3 m con respecto al nivel medio del mar, que va de este a oeste del predio, ocupando la mayor parte del predio las altitudes de entre 1 y 2 msnm. Se observan montículos con alturas de hasta de entre 2.80 y 3.00 m localizados de manera dispersa a lo largo del predio con dirección Norte Sur paralelo a la línea de costa (**Figura IV-27**).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

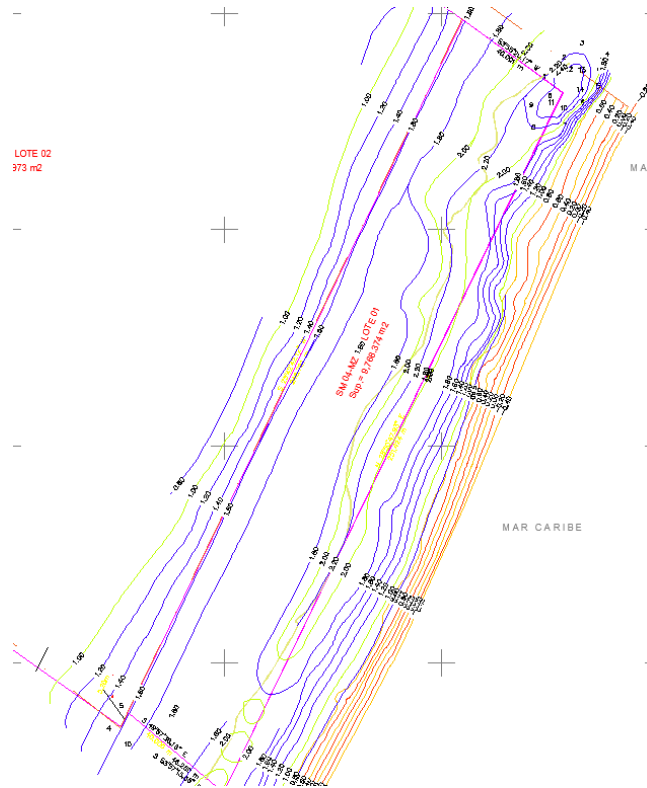


Figura IV-27. Topografía del predio.

Dadas las condiciones actuales se menciona que no se pudo distinguir la existencia de una duna embrionaria, sin embargo, para la delimitación del primer cordón de dunas se realizó tomando en cuenta los puntos más altos (concentrados en montículos), por lo que se trazó una línea como parte aguas sobre los puntos más altos y este se consideró como la cresta de la duna. Para definir los límites de la duna, hacia los costados se tomó en cuenta la variación de la topografía y trazo una línea siguiendo el contorno de la cota en cuestión.

Para la zonificación de la duna, se definieron tres zonas: a) el barlovento de la duna (en color azul) que se ubica a partir de la cresta de la duna hacia el Este, también considerada como la cara anterior de la duna, b) la cresta de la duna que corresponde a la línea que une los puntos más altos de la duna (línea punteada en color negro) y c) el sotavento de la duna (en color rosa) que se ubica a partir de la duna con dirección hacia el Oeste, también considerada como cara posterior de la duna. (Figura IV-28)

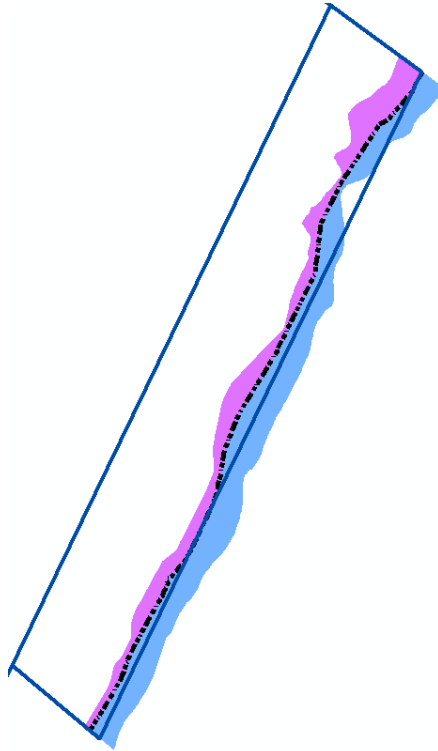


Figura IV-28. Zonificación de la duna en el predio.

Composición florística

En el predio del Proyecto se registraron un total de 19 especies, pertenecientes a 14 familias; de las cuales las que tuvieron un mayor número de especies fueron *Arecaceae*, *Asteraceae*, *Boraginaceae*, *Combretaceae* y *Poaceae*, todas ellas con 2 especies; el resto de las familias se encontró representada por una sola especie.

En la **Tabla IV-8** se presenta la lista de especies registradas en el predio de interés y en la **Figura IV-29** se observa la distribución por porcentaje de las familias encontradas en el predio.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Tabla IV-8. Listado de especies registradas, por familia, en el predio de interés.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Manglar	Matorral costero
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa		X
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis americana</i>	Lirio de playa		X
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco		X
Asteraceae	<i>Phyla strigulosa</i>	Wedelia silvestre		X
	<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de playa		X
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa		X
	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Sikimay		X
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Falso pino		X
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	X	
	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	X	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina		X
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	Xana mucuy		X
Fabaceae	<i>Phitecellobium magense</i>	Yax ek		X
Goodeniaceae	<i>Scaevola taccada</i>	Arbusto de mar		X
Poaceae	<i>Schyzachyrium condensatum</i>	Pasto cola de venado		X
	<i>Sporobolus virginicus</i>	Pasto chibiltsuc		X
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	X	
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Pantzil		X
14	19		3	16

Nota: En verde se señalan las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

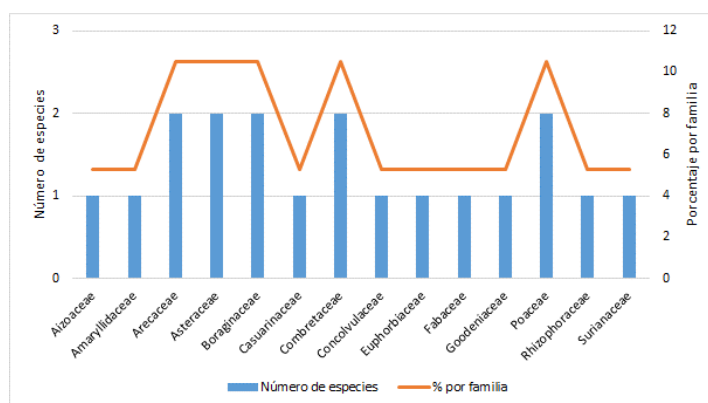


Figura IV-29. Distribución por porcentaje de familias registradas en el predio de interés. En el gráfico se observa el número de especies registrado por familia y su equivalencia porcentual.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Composición estratos en los tipos de vegetación

Dentro del predio se observaron 3 tipos de formas biológicas (estratos); algunas especies fueron encontradas tanto en el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, lo cual es un indicador de la continuación de los ciclos de regeneración de las comunidades vegetales que se encuentran en el predio.

Composición de los estratos en la vegetación de manglar mixto.

Para el caso específico de la vegetación de manglar, solamente se consideró el registro del estrato arbóreo para la realización de los cálculos estadísticos, sin embargo, es necesario mencionar que se observaron plántulas y propágulos de dichas especies en los sitios de muestreo.

En la **Tabla IV-9** se pueden observar que las tres especies de manglar se registraron en los tres estratos.

Tabla IV-9. Especies registradas en el estrato arbóreo en la vegetación de manglar. Especies en color verde se encuentran bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Especie	Nombre común	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	X	X	X
	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	X	X	X
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	X	X	X

Composición de los estratos en la vegetación de matorral costero

En el caso de la vegetación registrada para las comunidades de matorral costero, en el estrato herbáceo fue donde se registraron mayor número de especies con 10, en tanto en los estratos arbóreo y arbustivo se registraron 4 especies respectivamente; cómo podemos ver en la siguiente tabla *Cordia sebestena* y *suriana maritima* son las únicas dos especies que se registraron en dos estratos. En tanto las otras especies son exclusivas de un solo estrato (**Figura IV-30 y Tabla IV-10**).

Tabla IV-10. En la tabla pueden observarse las especies que fueron observadas en cada uno de los estratos dentro de los sitios de muestreo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa			X
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis americana</i>	Lirio de playa			X
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	X		
Asteraceae	<i>Phyla strigulosa</i>	Wedelia silvestre			X
	<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de playa			X
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa	X	X	
	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Sikimay		X	
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Falso pino	X		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina			X
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	Xana mucuy			X
Fabaceae	<i>Phitecellobium magense</i>	Yax ek			X
Goodeniaceae	<i>Scaevola taccada</i>	Arbusto de mar		X	
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Pantzil	X	X	
Poaceae	<i>Schyzachyrium condensatum</i>	Pasto cola de venado			X
	<i>Sporobolus virginicus</i>	Pasto chibiltsuc			X
12	16		4	4	10

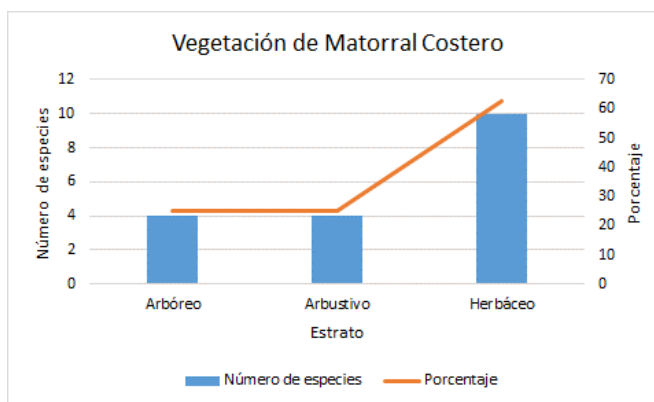


Figura IV-30. Número de especies registradas en cada estrato y equivalencia porcentual.

Categorías de alturas

Vegetación de manglar mixto

Las alturas registradas se encuentran entre los 1 y 6 metros. La mayor cantidad de individuos se encontraron entre los 3 y 4 metros de altura; el rango con una menor cantidad de individuos fue el de 2 a 3 metros (**Figura IV-31**).

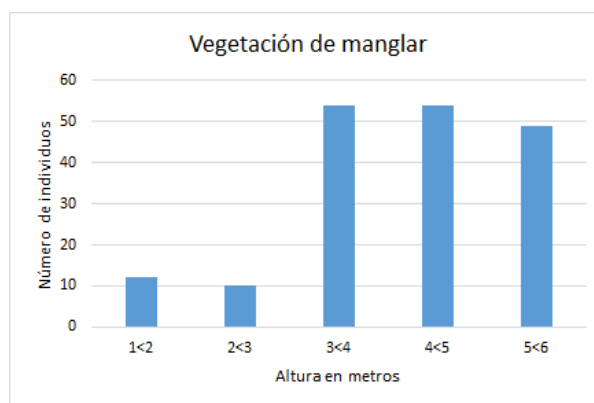


Figura IV-31. En la gráfica se observan los rangos de altura

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Los individuos que contaban con las mayores alturas fueron los de la especie *Conocarpus erectus* (Mangle botoncillo), seguidos por la especie *Rhizophora mangle* (mangle rojo), siendo la especie *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco) la que presentó un menor registro de individuos y las alturas más bajas (Figura IV-32).

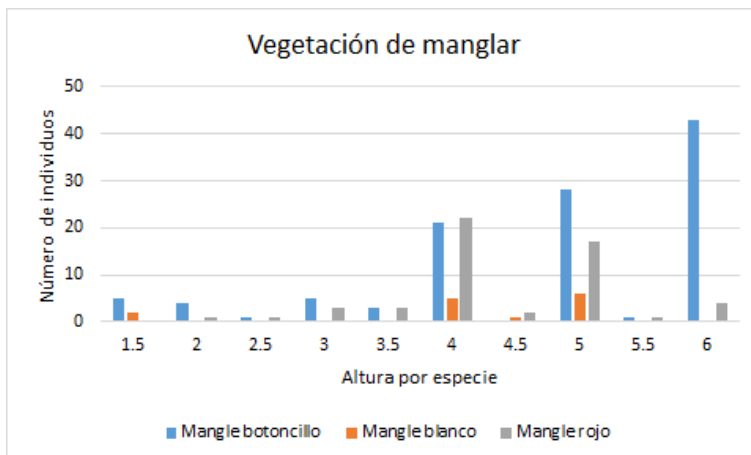


Figura IV-32. En la gráfica se observan las alturas registradas para las distintas especies encontradas en la vegetación de manglar.

Vegetación de matorral costero

En la vegetación que integra el matorral costero, el mayor número de individuos se encontró dentro de los rangos de 2<3 metros de altura, los rangos con menor número de individuos fueron registrados en las alturas 5<6 y 7<8 (Figura IV-33). Cabe señalar que solamente se tomaron en cuenta los individuos del estrato arbóreo para la evaluación de las alturas.

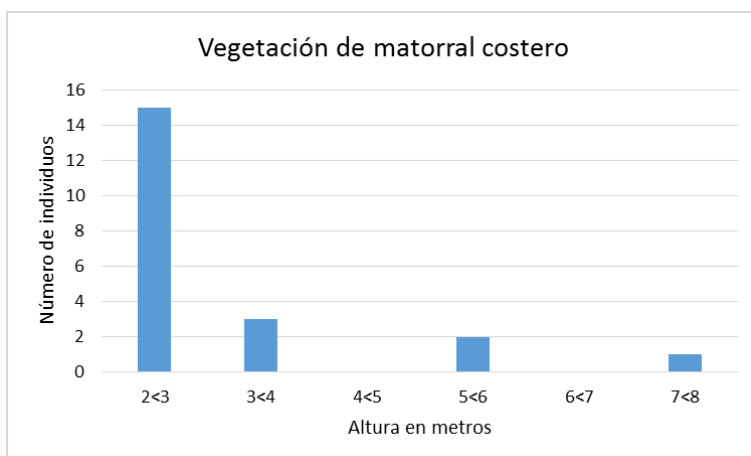


Figura IV-33. Grados de altura en vegetación de matorral costero.

En el caso de la vegetación de matorral costero, podemos observar que la especie/individuo de mayor altura fue la *Casuarina equisetifolia* (falso pino), pese a ello solo se registró un individuo de dicha especie en ese rango de altura. En la Figura IV-34 puede observar que la especie dominante y que se registró en más niveles de altura fue el Pantzil (*Suriana marítima*), seguido por el ciricote de playa (*Cordia sebestena*). La especie menos representativa fue el coco (*Cocos nucifera*) a pesar de que los dos individuos registrados presentaron una altura de 6 metros.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

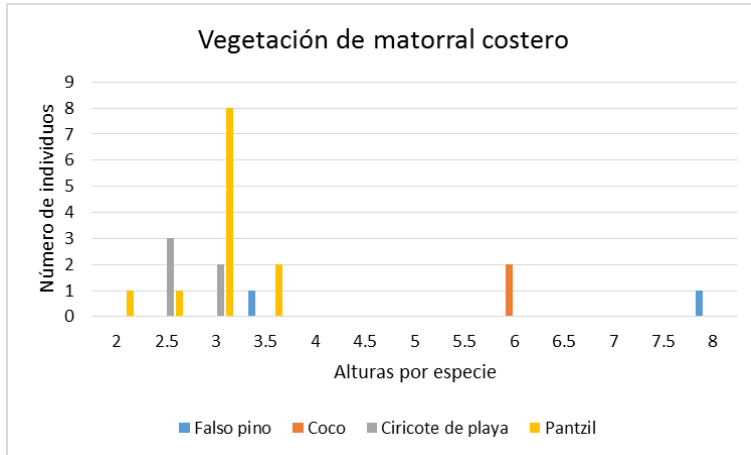


Figura IV-34. Alturas registradas por especie en la vegetación de matorral costero.

Clases diamétricas

Para los cálculos respecto a las clases diamétricas, solamente se ha contemplado a aquellos ejemplares registrados en el estrato arbóreo, puesto que los demás estratos no cumplen con las características necesarias para ajustarse a los parámetros de cálculo.

Vegetación de manglar mixto

Con base en los registros que fueron recabados durante el muestreo, los cuales indican que en la vegetación de manglar la mayoría de los individuos se encuentran en el rango de 3<6 cm de diámetro (99 individuos, que representan el 55 % del total registrado), permiten aseverar que dicha vegetación es relativamente joven, sin embargo, se encuentra en proceso de recuperación. Los individuos dentro del rango 0<3 cm (12 individuos, que representan el 12 % del total) indican que los procesos de regeneración se encuentran en proceso. Los individuos dentro de los rangos 6<9 cm en adelante son individuos que se han mantenido durante un periodo más largo, siendo los principales promoventes de la regeneración de la vegetación del área (**Figura IV-35**).

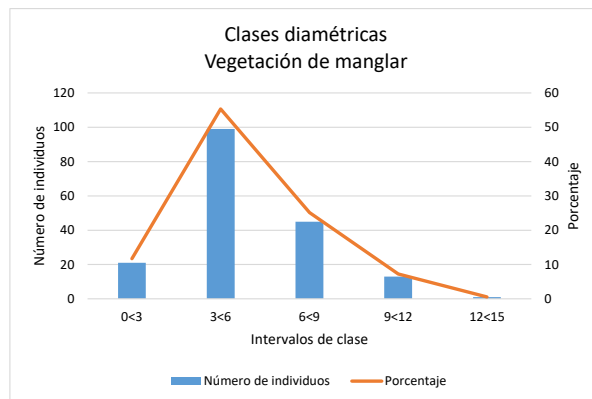


Figura IV-35. Clases diamétricas registradas en la vegetación de manglar.

Vegetación de matorral costero

En el caso de la vegetación de Matorral costero, se tomaron en cuenta únicamente los ejemplares en el estrato arbóreo para el análisis, con un total de 21 individuos registrados. La mayor cantidad de individuos se registró en el intervalo 6<9 con 7 individuos (33 % del total), seguido por el intervalo 3<6 con 5 individuos (24 % del total). Como puede observarse, los registros de los intervalos 12<15 y 15<18 muestran registros de 0 individuos, encontrándose registros nuevamente hasta los intervalos 18<21, que fueron registrados en árboles de gran tamaño, en su mayoría individuos de especies exóticas invasoras como la *Casuarina equisetifolia* (Figura IV-36).

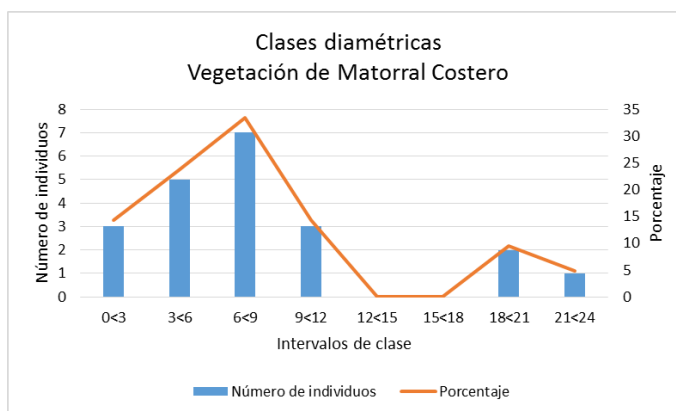


Figura IV-36. Clases diamétricas registradas en la vegetación de matorral costero y duna costera

Área basal

La cobertura de la vegetación se refiere al espacio que ocupa cada individuo o especie dentro de un ecosistema, cumple funciones de gran importancia como la captación y almacenamiento de energía, refugio de la fauna, agente antierosivo del suelo, medio regulador del clima local, atenuador y reductor de la contaminación atmosférica y del ruido.

Se asume que la cobertura del dosel o follaje arbóreo está relacionada al corte transversal del tronco o con el diámetro a la altura del pecho. Se tomó el registro del perímetro de cada individuo susceptible presente en el área de muestreo, a partir de dicho dato se calculó el Diámetro a la altura del pecho (DAP). La medición se realizó con una cinta métrica de fibra de vidrio y se registraron los datos de aquellos individuos que tuvieron un diámetro a partir de 2 cm. El cálculo para transformar el perímetro a diámetro es:

$$D = \frac{P}{\pi}$$

Dónde: D = Diámetro

P= Perímetro

π= 3.14159226

(BOLFOR: Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis de Ecología Vegetal).

Para el análisis del área basal de las especies arbóreas registradas en el predio se consideraron todos los individuos con un DAP a partir de 2 cm. En los apartados siguientes se muestran los resultados obtenidos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Vegetación de manglar mixto

En la vegetación de manglar, la especie con valores más altos de área basal media se encontró en la especie *Conocarpus erectus* (8.58), seguido por el mangle blanco (4.05) y por último el mangle rojo (2.89) (Tabla IV-11).

Tabla IV-11. Resultados de cálculo de área basal media para la vegetación de manglar.

Especie	Nombre común	Área basal media (cm ²)
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	8.58
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	4.05
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	2.89

De los resultados podemos discernir que la especie con una cobertura más amplia e importante la presenta la especie *Conocarpus erectus*, que es también la especie que presenta un mayor número de individuos con alturas que sobrepasan los 4 metros.

Vegetación de matorral costero

En lo referente al área basal media registrada en la vegetación de matorral costero se tomaron en cuenta los tres estratos observados durante los muestreos, los cálculos para los estratos arbustivo y herbáceo se realizaron con base la superficie ocupada por las especies que componen dichos estratos, obteniéndose como resultado la cobertura media de cada una de esas especies.

En el estrato arbóreo la especie con el área basal media de mayor relevancia fue la palma coco (*Cocos nucifera*), seguido por el falso pino (*Casuarina equisetifolia*); las demás especies presentaron valores considerablemente más bajos. En el estrato arbustivo la especie más representativa fue el pantzil (*Suriana maritima*), seguido por el ciricote de playa (*Cordia sebestena*) y el arbusto de playa (*Scaevola taccada*). Para el estrato herbáceo, los valores más altos se obtuvieron para el riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), seguido por el lirio de playa (*Hymenocallis americana*) y la margarita de playa (*Ambrosia hispida*) (Tabla IV-12).

Tabla IV-12. Resultados obtenidos para el Área basal media y cobertura media para los estratos de la vegetación de matorral costero.

ESTRATO ARBÓREO		
Especie	Nombre común	Área basal media
<i>Cocos nucifera</i>	Coco	75.29
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Falso pino	49.74
<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa	9.12
<i>Suriana maritima</i>	Pantzil	8.21
ESTRATO ARBUSTIVO		
Especie	Nombre común	Cobertura m ²

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

<i>Suriana maritima</i>	Pantzil	0.13
<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa	0.1
<i>Scaevola taccada</i>	Arbusto de mar	0.1
<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Sikimay	0.08
ESTRATO HERBÁCEO		
Especie	Nombre común	Cobertura m²
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina	0.15
<i>Hymenocallis americana</i>	Lirio de playa	0.07
<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de playa	0.06
<i>Sporobolus virginicus</i>	Pasto chibiltuc	0.04
<i>Phyla strigulosa</i>	Wedelia silvestre	0.02
<i>Schyzachyrium condensatum</i>	Pasto cola de venado	0.01
<i>Euphorbia hirta</i>	Xana mucuy	0.01
<i>Phitecellobium magense</i>	Yax ek	0.01
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa	0.01

Densidad absoluta

Vegetación de manglar

En la vegetación de manglar, la especie con el valor de densidad absoluta más alto fue el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) con 925 individuos por hectárea, seguido por el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) con 45 individuos por hectárea, siendo el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) la especie con densidad absoluta más baja (12 individuos por hectárea) (**Tabla IV-13**).

Tabla IV-13. Densidad absoluta de las especies registradas en vegetación de manglar.

Especie	Nombre común	No. ind/ha
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	3700
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	47
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	45

Vegetación de matorral costero

En la vegetación de matorral costero, para el estrato arbóreo, la especie con valor más alto de densidad absoluta fue el Pantzil (*Suriana maritima*) con 120 individuos por hectárea, seguido por el ciricote de playa (*Cordia sebestena*) con 50 individuos por hectárea, para las demás especies en dicho estrato se obtuvieron valores de 20 individuos por hectárea, si bien, es necesario mencionar que una de esas especies corresponde a una especie introducida y otra a una especie catalogada como invasora. Para el estrato arbustivo el valor de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

densidad absoluta más alto se obtuvo para el pantzil (*Suriana marítima*) con 350 individuos por hectárea, seguido por el arbusto de mar (*Scaevola taccada*) con 250 individuos por hectárea y el sikimay (*Tournefortia gnaphalodes*) con 150 individuos por hectárea. En el estrato herbáceo la especie más representativa fue el Pasto chibilsuc (*Sporobolus virginicus*) con 1000 individuos por hectárea, seguido por el lirio de playa (*Hymenocallis americana*) con 800 individuos por hectárea y el pasto cola de venado (*Schyzachyrium condensatum*) con 700 individuos por hectárea (Tabla IV-14).

Tabla IV-14. Densidad absoluta de las especies registradas para la vegetación de matorral costero, por estrato.

Estrato arbóreo		
Especie	Nombre común	No. ind/ha
<i>Suriana marítima</i>	Pantzil	120
<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa	50
<i>Cocos nucifera</i>	Coco	20
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Falso pino	20
Estrato arbustivo		
Especie	Nombre común	No. ind/ha
<i>Suriana marítima</i>	Pantzil	350
<i>Scaevola taccada</i>	Arbusto de mar	250
<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Sikimay	150
<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa	50
Estrato herbáceo		
Especie	Nombre común	No. ind/ha
<i>Sporobolus virginicus</i>	Pasto chibilsuc	1000
<i>Hymenocallis americana</i>	Lirio de playa	800
<i>Schyzachyrium condensatum</i>	Pasto cola de venado	700
<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de playa	700
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina	400
<i>Phyla strigulosa</i>	Wedelia silvestre	300
<i>Euphorbia hirta</i>	Xana mucuy	200
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa	200
<i>Phitecellobium magense</i>	Yax ek	100

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Densidad relativa, Dominancia relativa, Frecuencia relativa y Valor de importancia relativa

Vegetación de manglar

Para la vegetación de manglar, el valor de VIR más alto se encontró para el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) con 160.13, seguido por el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) con 77.36 y, por último, el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) con 62.51 (Tabla IV-15).

Tabla IV-15. Valores de VIR obtenidos para la vegetación de manglar, todas ellas catalogadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especies amenazadas.

Especie	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	VIR
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	62.01	42.86	55.27	160.13
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	30.17	28.57	18.62	77.36
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	7.82	28.57	26.12	62.51

Vegetación de matorral costero

En el caso de la vegetación de matorral costero, en el estrato arbóreo, la especie con el VIR más alto fue el coco (*Cocos nucifera*) cuyo valor fue 102.41, seguido por el pantzil (*Suriana maritima*) con 82.91 y el falso pino (*Casuarina equisetifolia*) con 64.46. En el caso del estrato arbustivo, la especie con el valor de VIR más alto fue el pantzil (*Suriana maritima*) con 115.46, seguido por el arbusto de mar (*Scaevola taccada*) con 75.64 y el sikimay (*Tournefortia gnaphalodes*) con 58.26. En el estrato herbáceo, la especie con el valor de VIR más alto fue el pasto chibiltuc (*Sporobolus virginicus*) con 95.06, seguido por el lirio de playa (*Hymenocallis americana*) con 84.90 y la margarita de playa (*Wedelia trilobata*) con 74.82 (Tabla IV-16).

Tabla IV-16. Valores de VIR obtenidos para la vegetación de matorral costero.

Estrato arbóreo					
Especie	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	VIR
<i>Cocos nucifera</i>	Coco	9.52	40	52.89	102.41
<i>Suriana maritima</i>	Pantzil	57.14	20	5.77	82.91
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Falso pino	9.52	20	34.94	64.46
<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa	23.81	20	6.41	50.22
Estrato arbustivo					
Especie	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	VIR
<i>Suriana maritima</i>	Pantzil	43.75	40	31.71	115.46
<i>Scaevola taccada</i>	Arbusto de mar	31.25	20	24.39	75.64
<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Sikimay	18.75	20	19.51	58.26

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa	6.25	20	24.39	50.64
Estrato herbáceo					
Especie	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	VIR
<i>Sporobolus virginicus</i>	Pasto chibiltuc	62.50	22.22	10.34	95.06
<i>Hymenocallis americana</i>	Lirio de playa	50.00	17.78	17.13	84.90
<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de playa	43.75	15.56	15.51	74.82
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina	25.00	8.89	39.42	73.31
<i>Schyzachyrium condensatum</i>	Pasto cola de venado	43.75	15.56	2.95	62.26
<i>Phyla strigulosa</i>	Wedelia silvestre	18.75	6.67	4.31	29.73
<i>Euphorbia hirta</i>	Xana mucuy	12.50	4.44	2.59	19.53
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa	12.50	4.44	2.59	19.53
<i>Phitecellobium magense</i>	Yax ek	6.25	2.22	2.59	11.06

Índices de diversidad

Los valores de índice de diversidad nos indican la riqueza de especies en determinado tiempo y lugar. Estos valores van de 0 a 1. En el predio de interés los valores que nos indican los diversos índices son los que se indican en la **Tabla IV-17**.

Tabla IV-17. Valores de índice de diversidad obtenidos para el predio de interés.

Índice de diversidad	Diversidad máxima	Equitatividad
0.76	0.95	0.81

Los resultados obtenidos arrojan una diversidad de 0.76, lo cual nos indica que la diversidad de especies en el predio no es elevada; en lo referente a la diversidad máxima, un valor de 0.95 sugiere que las comunidades tienen una composición un tanto homogénea; mientras que un índice de equitatividad de 0.81 sugiere que la similitud entre las comunidades presenta una variación significativa.

Usos de las plantas

Las especies vegetales identificadas en el predio de interés tienen diferentes usos, el uso ornamental siendo el principal de ellos, al registrarse con este uso 10 de las 19 plantas en el predio. Seguidamente los usos maderable y melífero son los siguientes en nivel de importancia con 7 especies registradas cada uno. Los usos medicinales y artesanales son los siguientes, pues se registraron 6 especies de las 19 observadas (**Tabla IV-18**). En este apartado, es importante señalar que se deberá tomar en cuenta las plantas silvestres con usos ornamentales en caso de ser necesario el rescate de vegetación, pues representan el porcentaje más elevado de individuos y pueden ser integrados a las áreas ajardinadas de los proyectos (**Figura IV-37**).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Tabla IV-18. Usos comunes de las especies vegetales identificadas en el predio de interés.

Especie	Nombre común	Usos									
		Mad	Mel	Med	Art	Orn	Com	Forr	Tóx	Comb	Ind
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Falso pino	X			X						
<i>Cocos nucifera</i>	Coco			X	X		X				
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	X	X		X						
<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa	X	X			X	X				
<i>Euphorbia hirta</i>	Xana mucuy					X					
<i>Hymenocallis americana</i>	Lirio de playa					X					
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina			X		X					
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	X	X		X						
<i>Phitellobium magense</i>	Yax ek	X	X	X			X	X		X	
<i>Phyla strigulosa</i>	Wedelia silvestre			X		X					
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	X	X		X						
<i>Scaevola taccada</i>	Arbusto de mar					X					
<i>Schyzachyrium condensatum</i>	Pasto cola de venado			X				X			
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa					X					
<i>Sporobolus virginicus</i>	Pasto chibiltuc							X			
<i>Suriana maritima</i>	Pantzil			X							
<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Sikimay		X			X					
<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de playa					X					

Usos*: Maderable (Mad), Melifera (Mel), Medicinal (Med), Artesanal (Art), Ornamental (Orn), Comestible (Com), Forrajera (Forr), Combustible (Comb), Tóxico (Tóx).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

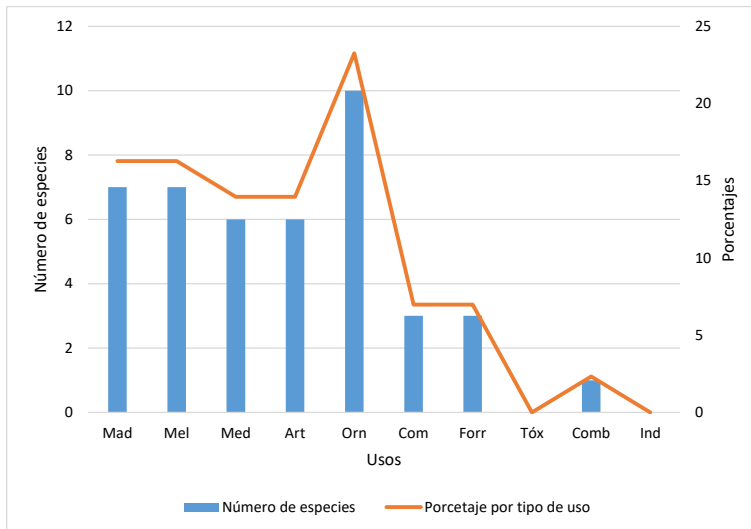


Figura IV-37. Número de especies y porcentajes de uso de las plantas registradas en el predio. Maderable (Mad), Melífera (Mel), Medicinal (Med), Artesanal (Art), Ornamental (Orn), Comestible (Com), Forrajera (Forr), Combustible (Comb), Tóxico (Tóx).

Principales alteraciones

Una de las principales fuentes de alteración de la vegetación presente en el predio son los eventos climatológicos como los huracanes, siendo los huracanes Emily y Wilma los más recientes que han impactado el área de estudio. Los fuertes vientos causados por los huracanes suelen derribar o quebrar los árboles más cercanos a la costa, que fungen como una barrera protectora (**Figura IV-38**), en este sentido en el área de estudio se divisaron algunos esqueletos de plantas de manglar que aún se mantienen en el área, misma que se observa ya recuperándose.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE



Figura IV-38. Esqueletos de manglar divisados en el área de estudio.

Otras de las fuentes de alteración es el camino rustico que atraviesa de manera paralela la vegetación de matorral costero. Sin embargo, no afecta los flujos hidrológicos superficiales y subterráneos en el predio de estudio.

El predio se encuentra dentro de una zona proyectada dentro del POEL del Municipio de Benito Juárez que está definida para el desarrollo urbano, la UGA 28 – Centro de población de Puerto Morelos; Según la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos el predio se encuentra en una zona con uso de suelo Turístico con densidad media, por lo cual el desarrollo de proyectos dentro de la superficie que comprende el Centro de Población de Puerto Morelos en su totalidad es susceptible a la modificación de su cobertura vegetal.

Aunado a la información anteriormente descrita, se anexa un estudio de flora en el predio, donde se puede encontrar a mayor detalle la caracterización (**Anexo IV-3**) de este aspecto biótico, el programa de rescate de vegetación, programa de erradicación de especies invasoras y programa de reforestación y ajardinado (**Anexo VI-2, VI-3 y VI-4**).

Especies protegidas

En el predio del proyecto se registraron 4 especies vegetales listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales se presentan en la **Tabla IV-19**; en la **Figura IV-39** se puede observar que las plantas bajo alguna categoría de protección representan el 21 % del total de especies, siendo que 79 % de ellas no se encuentran incluidas en ninguna categoría de riesgo:

Tabla IV-19. Especies catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de protección.

Nombre científico	Nombre común	Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Amenazada (A)
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Amenazada (A)
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Amenazada (A)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

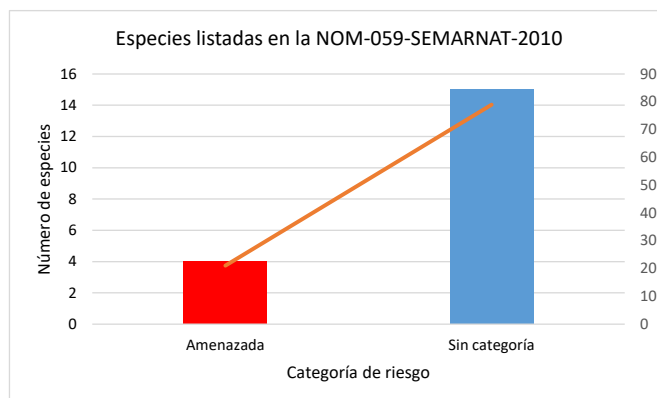


Figura IV-39. Porcentaje de especies con categorías de riesgo

Cabe mencionar que, para atender las necesidades de estas especies y su importancia, se tiene contemplado un programa integral de conservación de manglar que se presenta en el **Anexo VI-8**.

IV.4.2 Caracterización de la fauna

Fauna en el predio.

La caracterización de las especies de fauna se realizó mediante muestreos en el predio para registrar especies del grupo de vertebrados.

Los datos de la fauna presente en el área de estudio se levantaron en un horario de 8:00 am a 11:00 am y de 5 pm a 8 pm. Dentro del predio se aplicó la técnica de búsqueda activa que consiste en recorrer el área de interés a través de la vegetación poniendo especial atención en localizar e identificar rastros de fauna tales como excretas, huellas, rascaderos, echaderos y cualquier otra evidencia de su presencia. Se buscaron madrigueras, nidos y sitios que pudieran ser utilizados como refugio, bajo piedras, troncos o cavidades en el predio. De igual forma se instalaron puntos de observación para detectar especies que habitan el predio.

La metodología empleada para la caracterización de la fauna silvestre que se distribuyen en el predio del Proyecto se realizó acorde a cada grupo faunístico en particular como son:

Mamíferos

Se realizaron recorridos de norte a sur, de sur a norte, de este a oeste y de oeste a este en la porción este del predio, buscando rastros de huellas, pelaje, rascaderos, echaderos y/o excretas, así como especímenes.

Aves

Para este grupo se utilizaron dos métodos, el primero consistió en realizar recorridos de observación y el segundo en establecer puntos de observación. Los recorridos se iniciaron a pie en las primeras horas de la mañana que son cuando las aves presentan sus picos más altos de actividad y son más fáciles de observar, estos se realizaron en el perímetro del predio y en las brechas del interior de este. Los puntos de observación

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

se visitaron después del mediodía y fueron tres, ubicados en los dos tipos de vegetación identificados. Para la observación de las aves se utilizaron binoculares.

Del mismo modo, se realizó la identificación de especies por medio del canto.

Posteriormente y con base en la experiencia del observador se identificaron las especies registradas con el apoyo de guías de campo.

Así mismo se realizó un registro fotográfico de las especies que se observaron en el predio para lo cual se utilizó una cámara semi profesional Canon modelo EOS Rebel, con lente de 35-150 mm.

Reptiles

Este grupo faunístico presenta un comportamiento diario que permite establecer que los mejores horarios para la observación de las especies que ocupan el predio en estudio son de 7 a 10 de la mañana, cuando los individuos salen de sus refugios para calentarse al sol, posteriormente dependiendo de la territorialidad que tengan, se desplazan para alimentarse, por lo que es fácil su observación a lo largo del día, por las tardes regresan a su madriguera para pernoctar.

Para el estudio de este grupo se utilizó la técnica de búsqueda activa, en la cual se realizaron recorridos en el interior del terreno y se revisó en huecos, debajo de la hojarasca, debajo de troncos y piedras, que son los sitios donde se esconden la mayoría de las especies de reptiles.

Cada vez que se observó un individuo, éste fue identificado con la ayuda de guías de campo y se procuró capturar una imagen para ratificar la especie.

Material y equipo

- Binoculares
- Gancho herpetológico.
- Cámara Canon EOS Rebel T2i.
- Guía de aves "Sal a Pajarear Yucatán"
- Libreta de campo
- lápiz

RESULTADOS

Riqueza, estacionalidad y distribución

En el predio del Proyecto se registraron un total de 32 especies correspondientes a 3 grandes grupos, los reptiles con 7 especies, las aves con 20 y anfibios con 5 especies. En cuanto a la estacionalidad de las especies registradas, 24 fueron residentes permanentes (de las cuales 2 son endémicas), 6 residentes invernales y/o transeúntes y 3 especies consideradas residentes permanentes e invernales. Referente a la distribución geográfica de cada especie se describe en la siguiente **Tabla IV-20**.

Tabla IV-20. Especies registradas en el predio de interés, estacionalidad y distribución de las mismas.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTACIONALIDAD	DISTRIBUCIÓN
Aves	<i>Accipitridae</i>	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastrero	Residente invernacional y transeúnte	Se reproduce en la región holártica, incluyendo Baja

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

				California; migra al Norte de Sudamérica
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	Residente permanente e invernal	Se reproduce de Canadá al centro de Panamá; poblaciones del Norte migran al Sur
	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza nocturna corona clara	Residente permanente e invernal	Suroeste de EU al Norte de Perú y Este de Brasil; poblaciones del Norte migran al Sur
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	Residente permanente	México a Perú y Norte de Argentina
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Residente permanente e invernal	Sur de EU al Caribe y Centroamérica
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	Endémica	Península de Yucatán, parte de Tabasco, Norte de Guatemala y Norte de Belice
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	Residente permanente	Suroeste de EU, México y Belice
	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	Residente permanente	Sur de Texas, México al Norte de Belice y Nicaragua
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Residente permanente	Sur de EU al Noroeste de Venezuela y Noroeste de Perú
Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	Residente invernal	Se reproduce de Canadá al caribe; migra al Norte de Sudamérica
Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Mauilador gris	Residente invernal	Se reproduce en Canadá y EU; migra a Panamá
	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	Residente permanente	Sur de México a Honduras, Noreste de Sudamérica y Sur del Caribe
Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	Residente invernal	Se reproduce en Canadá y EU; migran al Norte de Sudamérica
	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	Residente invernal	Se reproduce en Canadá y EU; migra de México a Perú y Brasil
	<i>Setophaga petechia ariathanchorides</i>	Chipe manglero	Residente permanente	México hasta El Salvador y Honduras
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	Residente permanente	Suroeste de EU a Honduras, Nicaragua y El Salvador
Tyrannidae	<i>Campostoma imberbe</i>	Mosquerito chillón	Residente permanente	Suroeste de EU, México hasta Costa Rica
	<i>Contopus virens</i>	Papamoscas del este	Transeúnte	Este de Canadá y EU; migra a Sudamérica
	<i>Pytangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	Residente permanente	Sur de Texas, México al Centro de Argentina
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	Residente permanente	México a Perú y Centro de Argentina; Suroeste de EU en verano

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Reptiles	<i>Corytophanidea</i>	<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok	Residente permanente	México, Centroamérica y Colombia
	<i>Crocodylidae</i>	<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo de pantano	Residente permanente	Guatemala, Belice y todo el Golfo de México
	<i>Iguanidae</i>	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana espinosa rayada	Residente permanente	Desde Panamá hasta el istmo de Tehuantepec
	<i>Polychrotidae</i>	<i>Anolis sagrei</i>	Merech	Residente permanente (Introducida)	Endémica de las islas de Cuba y Bahamas, introducida en México, Panamá y Florida en EU
	<i>Kinosternidae</i>	<i>Kinostemon scorpioides</i>	Pochitoque	Residente permanente	Chiapas, Oaxaca, San Luis Potosí, Tabasco, Península de Yucatán y Veracruz
	<i>Gekkonidae</i>	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Cuija, nilo, geko casero	Residente permanente	Centro y Sur de México, Península de baja california.
	<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel	Endémica	Península Yucatán.
Anfibios	Anura	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita de hojarasca	Residente permanente	Belice, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá.
		<i>L. fragilis</i>	Ranita de hojarasca	Residente permanente	Estados Unidos (sur de Texas), México, Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, y Venezuela.
		<i>Incilius valliceps</i>	Sapo	Residente permanente	México y América Central.
		<i>Smilisca baudinii</i>	Rana lechosa	Residente permanente	América central y el sur de América del Norte.
		<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana toro	Residente permanente	Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Tabasco y Península de Yucatán.
Total de familias: 18		Total de especies: 32			

Reptiles

Para este grupo se registraron 7 especies pertenecientes a 7 familias. Las especies registradas fueron: *Basiliscus vittatus* (Tolok), *Crocodylus moreletii* (Cocodrilo de pantano), *Ctenosaura similis* (Iguana espinosa rayada), *Anolis sagrei* (Merech), *Sceloporus cozumelae* (Lagartija espinosa de Cozumel), *Hemidactylus frenatus* (Cuija, nilo, geko casero), *Kinostemon scorpioides* (Pochitoque). La baja diversidad de este grupo y su baja abundancia es un indicador de la perturbación del predio y de sus alrededores.

Aves

Este grupo fue el que registró mayor número de especies con un registro de 20, pertenecientes a 10 familias. De las 20 especies registradas, 2 son indicadores de perturbación: *Quiscalus mexicanus* con una preferencia

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

de hábitat de zonas urbanas, arboladas y agrícolas y *Mimus gilvus* con preferencia de hábitats despejados incluyendo pueblos y ciudades, pero no en selvas densas.

Anfibios.

Al momento de realizar el muestreo de la fauna, no se observaron especies pertenecientes a este grupo, sin embargo y de acuerdo a revisión bibliográfica de estudios realizados en la zona, se tiene conocimiento de la existencia de estas especies en predios aledaños, por lo que se consideran dentro de este apartado.

Abundancia

Las especies con mayor número de registros fueron *Quiscalus mexicanus* con 11 individuos, seguida de *Mimus gilvus* con 8 individuos, y las especies *Setophaga petechia* y *Basiliscus vittatus*, ambas con 5 individuos. El resto de las especies fueron representados por 4 o menos individuos. La abundancia de *Quiscalus mexicanus* es un indicador de perturbación en el predio de interés (**Figura IV-40**).

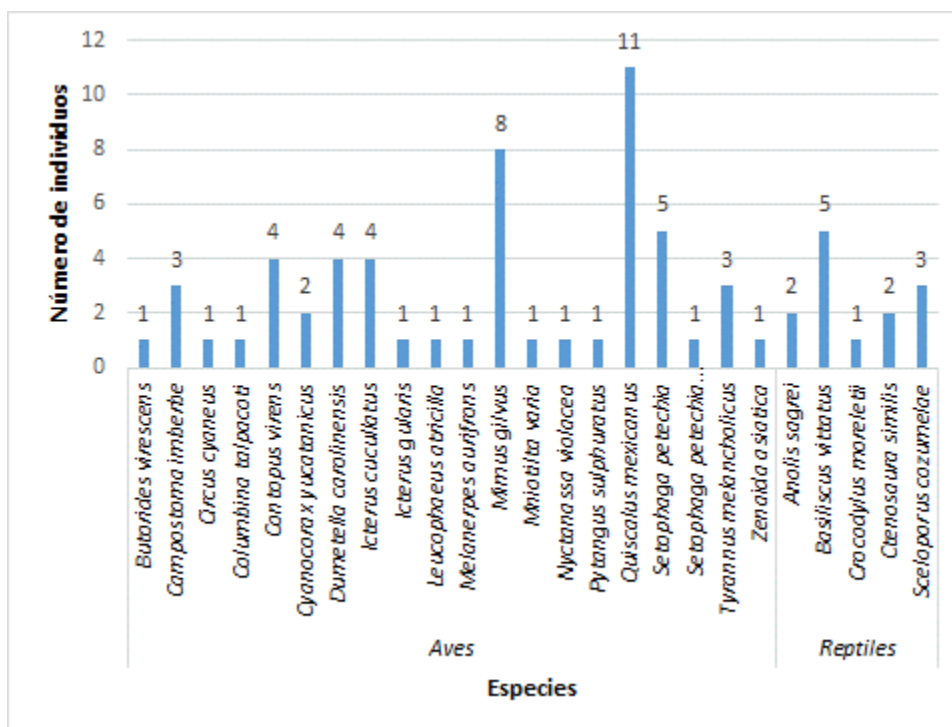


Figura IV-40. Abundancia de las especies registradas en el predio.

Cabe mencionar que las demás especies que no se encuentran listadas en la **Figura IV-40** anterior, es debido a que no se avistaron en el momento del monitoreo, sin embargo, se tiene conocimiento de la existencia de estas en predios aledaños y mediante revisión bibliográfica de estudios realizados en la zona.

Diversidad

La diversidad de la fauna fue evaluada utilizando el índice de diversidad de Shannon-Wiener, que toma en cuenta los dos componentes de la diversidad de una localidad: número de especies y número de individuos por especie (Franco-López et al., 1985, Magurran, 1988). La fórmula de cálculo es:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

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

H'= Índice de diversidad

ln = Logaritmo natural

p_i = Proporción de la muestra, que representa el número total de individuos de una especie (n_i) dividido para el número de individuos de todas las especies (n).

Los valores del índice de Shannon-Wiener, inferiores a 1,5 se consideran de diversidad baja, los valores entre 1,6 y 3,0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3,1 se consideran como diversidad alta, según indica Magurran (1988).

En el caso del estudio realizado para el predio se obtuvo un índice de 2.91 lo que indica que es un ecosistema con una diversidad media.

Equidad

El índice de Simpson se deriva de la teoría de probabilidades y mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos “extracciones” sucesivas al azar sin “reposición”.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el trabajo de gabinete se obtuvo un valor de 0.966.

En el área del Proyecto se registraron 3 especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, todos ellos pertenecientes al grupo de reptiles, mismos que se enlistan en la (Tabla IV-21).

Tabla IV-21. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Crocodylidae</i>	<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo de pantano	Sujetas a protección especial (Pr1)
<i>Iguanidae</i>	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana espinosa rayada	Amenazada (A2)
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel	Sujetas a protección especial (Pr)
<i>Ardeidae</i>	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza nocturna corona clara	Amenazada
Kinosternidae	<i>Kinostemon scorpioides</i>	Pochitoque	Sujetas a protección especial (Pr)
<i>Anura</i>	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana toro	Sujetas a protección especial (Pr)

No fue posible avistar tortugas marinas en el predio, sin embargo, se ha tenido registro de desove de tres especies de tortuga marina en el área, mismas que se presentan en la **Tabla IV-22**. Por lo tanto, se anexa al

1 Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o recuperación y conservación de poblaciones asociadas.

2 Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir el tamaño de sus poblaciones.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

presente las acciones de protección a las tortugas marinas (**Anexo VI-6**), específicamente para las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV-22. Especies no observadas en campo, pero con registro de presencia en el predio

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Cheloniidae</i>	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga blanca	En peligro de extinción (P3)
<i>Cheloniidae</i>	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga caguama	En peligro de extinción (P)
<i>Cheloniidae</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga carey	En peligro de extinción (P)

Especies migratorias

Se registraron 6 especies de aves consideradas como migratorias, esto es debido a la época en que se realizaron los monitoreos. Las especies migratorias se enlistan en la **Tabla IV-23**.

Tabla IV-23. Especies migratorias.

Especie	Nombre común	Estacionalidad
<i>Circus cyaneus</i>	<i>Gavilán rastrero</i>	Residente invernal y transeúnte
<i>Contopus virens</i>	<i>Papamoscas del este</i>	Transeúnte
<i>Dumetella carolinensis</i>	<i>Maulador gris</i>	Residente invernal
<i>Leucophaeus atricilla</i>	<i>Gaviota reidora</i>	Residente invernal
<i>Mniotilta varia</i>	<i>Chipe trepador</i>	Residente invernal
<i>Setophaga petechia</i>	<i>Chipe amarillo</i>	Residente invernal

Endemismo

Durante el presente estudio se registraron 2 especies endémicas. Una de las cuales tiene como zona de distribución la Península de Yucatán, mientras que otra se considera endémica de la Isla de Cozumel, sin embargo, actualmente se distribuye en casi toda la costa de Quintana Roo.

Cabe mencionar que al referir la Península de Yucatán se abarcan los Estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo (**Tabla IV-24**).

Tabla IV-24. Especies endémicas registradas en el predio de interés.

Especie	Nombre común	Endemismo
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	Península de Yucatán
<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel	Isla de Cozumel e introducida a las costas de Quintana Roo

3 Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

IV.5 Diagnóstico ambiental.

SA

Los factores abióticos presentes en el SA delimitado para el Proyecto fueron similares para toda la extensión de este; las cuencas y regiones hidrológicas que componen la parte norte del Estado abarcan grandes áreas, que por lo general comprenden la parte norte del Estado, de tal manera que los centros de población como Cancún, Puerto Morelos y Solidaridad quedan inmersos en una sola de ellas. Los factores como el clima y la composición de los suelos no suelen variar en grandes rasgos en toda la cobertura estatal, en el Sistema ambiental imperan dos tipos de clima: Awo (x'), que es un tipo de clima cálido subhúmedo con temperaturas anuales mayores a 22 °C, con porcentajes de lluvia invernal entre 5 % al 10.2 % y el clima Aw1(x'), que es un clima cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor a 22 °C y porcentaje de lluvia invernal mayor a 10.2 °C. Los tipos de suelo por lo general abarcan grandes extensiones, por lo que el predio de estudio solamente presentó dos tipos de suelo: Solonchak órtico y rendzina.

El Sistema Ambiental y por consiguiente el área de estudio, se encuentran dentro de zonas de impacto de huracanes, cuyos efectos sobre la vegetación y fauna local han sido importantes, encontrándose porciones de vegetación que aún se encuentran en proceso de recuperación desde el embate del huracán Wilma en el año 2005.

Predio del proyecto

En el predio predominan dos tipos de vegetación: Matorral costero y manglar; así como también cuerpos de aguas y áreas sin vegetación. Cabe destacar que el desplante del proyecto pretende realizarse sobre las zonas de matorral costero perturbado y sin causar daños a la vegetación de manglar.

El ecosistema de manglar presente cuenta con una diversidad de 3 especies: Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle rojo (*Rhizophora mangle*). En el caso de la vegetación de matorral costero, las especies más comunes fueron Pantzil (*Suriana maritima*), sikimay (*Tournefortia gnaphalodes*), ciricote de playa (*Cordia sebestena*) y arbusto de playa (*Scaevola taccada*).

De las especies vegetales identificadas, dos de ellas se consideran como especies exóticas invasoras por la CONABIO, siendo estas especies el arbusto de playa (*Scaevola taccada*) y el pino australiano (*Casuarina equisetifolia*). Se identificó igualmente una especie considerada como exótica no invasora, el coco (*Cocos nucifera*).

Seis de las 19 especies registradas se encuentran dentro de alguna de las categorías de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se tendrá especial cuidado para su protección (Vegetación de manglar/*Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle*).

El análisis de los datos recabados en la caracterización de vegetación indica que la diversidad de especies en el predio no es muy elevada, siendo que las especies registradas en los transectos no tuvieron mucha variación. Sin embargo, los resultados del cálculo de índice de equitatividad indican una gran variación entre las especies que se encuentran en ambas comunidades de vegetación.

El grado de conservación de la vegetación de matorral costero en bajo, debido a los procesos naturales y antropogénicos que aquejan a la zona, por lo que, presenta un primer cordón de dunas no bien consolidado y no se pudo ubicar la duna embrionaria.

El rescate de la vegetación nativa, la posterior eliminación de la vegetación exótica invasora y reintegración de la vegetación producto del rescate, permitirá minimizar el impacto sobre el ecosistema de manglar costero.

Respecto a la fauna, en el predio de interés se registraron 25 especies repartidas en dos grupos: Aves y Reptiles. De ambos grupos, fue el de las aves quién presentó un mayor número de especies (20). Dos de las

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

especies registradas son típicas de ambientes perturbados: zanate (*Quiscalus mexicanus*) y cenizote (*Mimus gilvus*).

El grupo de las aves es el menos vulnerable a las acciones directas por la modificación de su hábitat, su gran capacidad de desplazamiento les permite trasladarse hacia zonas con condiciones aptas para su desarrollo. Cabe mencionar que gran parte de la superficie se destinará a conservación, la zona de manglar no será perturbada, por lo que se espera que las aves se trasladen a esta o zonas aledañas; la reintegración de la vegetación rescatada a las áreas verdes del proyecto pretende que las áreas verdes cuenten con la vegetación nativa original, y en consecuencia se espera que la fauna ocupe nuevamente estos espacios.

En cuanto a los reptiles, pese a que no se observó un gran número ni especies de los mismos, se deberá tener especial cuidado en su protección, trasladando fuera del predio (hacia las zonas aledañas) aquellos ejemplares que se encuentren en la zona directa de impactos.

IV.6 Síntesis del inventario.

El proyecto se desarrollará ocupando la vegetación de matorral costero, la vegetación de manglar se mantendrá como zona de conservación, por lo que la fauna que se encuentra dentro del predio del proyecto contará con una vasta superficie para su reubicación.

Previo a cualquier actividad se llevará a cabo un programa de rescate de vegetación, las plantas que sean rescatadas se reintegrarán a las áreas verdes del proyecto, minimizando así el impacto sobre ellas. Aunado a ello, se implementará un programa de erradicación de las especies exóticas invasoras identificadas dentro del predio, lo cual reducirá la competencia por los recursos de las plantas nativas, permitiendo que el ecosistema de matorral costero pueda regenerarse.

No se prevén impactos negativos significativos a nivel edafológico, climático, acuífero y/o geológico, puesto que la construcción y operación del proyecto no tendrá niveles industriales o usará métodos invasivos considerables al manto freático y suelos en general.

La correcta aplicación de las medidas correctivas, de compensación y la reforestación, permitirán que el proyecto opere de manera que los beneficios, tanto ambientales como sociales, sean mayores que los impactos generados.

La implementación del proyecto tendrá un impacto económico benéfico para el centro de población de Puerto Morelos, pues será una fuente de empleo durante todas sus etapas de desarrollo. Al ser un proyecto hotelero, se espera que la derrama económica generada recaiga, de manera directa o indirecta en la sociedad del Municipio de Puerto Morelos en General.

IV.7 Medio Socioeconómico.

IV.7.1 Demografía

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2005 llevado a cabo por el INEGI, el Municipio de Puerto Morelos contaba en esos años con una población de 7,850 habitantes, de los cuales 3,983 eran hombres y 3,867 eran mujeres, en la **Tabla IV-25** se desglosa el número de habitantes por localidad correspondiente al Municipio de Puerto Morelos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Tabla IV-25. Población total del Municipio de Puerto Morelos 2005. Fuente: Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI.

Localidad	Población total	Hombres	Mujeres
Central Vallarta	10	5	5
Joaquín Cetina Gazca	6629	3360	3269
Puerto Morelos	1097	552	545
Punta Brava	6	0	0
Zona suburbana de Puerto Morelos	108	60	48
Totales	7850	3983	3867

En el año 2010, Puerto Morelos ya contaba con 9, 188 habitantes, de los cuales 4, 521 eran mujeres y 4, 667 eran hombres (INEGI, 2010).

La población del Municipio es bastante joven, el 55 % de los habitantes tiene menos de 25 años, mientras que solo el 3 % tiene más de 60 años. El 10 % de la población habla alguna lengua indígena. El grado promedio de escolaridad en el Municipio es de 8.1, el 2.4 % de la población se encuentra sin escolaridad y el 1 % de los habitantes entre 5 y 14 años es analfabeta (INEGI, 2005).

IV.7.2 Tasa de Crecimiento

Desde el año 2005 al año 2010, Puerto Morelos ha mantenido una tasa media de crecimiento de 19.10 % anual, lo cual la coloca con por encima de Cancún (**Tabla IV-26**).

Tabla IV-26. Tasa de crecimiento anual del Municipio de Puerto Morelos, INEGI 2010.

Localidad	Tasa de Crecimiento Anual
Cancún	8.77%
Puerto Morelos	19.10%
Leona Vicario	5.67%

IV.7.3 Procesos Migratorios

El acelerado crecimiento de la población en el Estado de Quintana Roo tiene su origen en el elevado índice de migración, motivado por la oportunidad de trabajo y vivienda que ofrecen los desarrollos turísticos y las actividades asociadas al sector, así como a la belleza paisajística.

IV.7.4 Actividades Económicas

Puerto Morelos es mundialmente conocido por su porción de arrecife, misma que conforma el sistema arrecifal del Caribe, catalogado como el segundo más extenso del planeta, el cual se encuentra actualmente protegido como Parque Nacional de Arrecife Puerto Morelos, una de las principales atracciones de la zona y atrae miles de turistas.

Puerto Morelos es la comunidad porteña más antigua del Caribe Mexicano, se le considera puerto comercial, turístico y pesquero.

Pesca

La Administración Portuaria Integral de Quintana Roo (APIQROO) señala que la actividad pesquera de Puerto Morelos es importante y cuenta con instalaciones portuarias para manejo de carga suelta y en contenedores de embarcaciones de altura, con tráfico nacional e internacional.

La pesca en esta región de Quintana Roo abastece en especial a los pescadores deportivos, pues se organiza en sus aguas torneos de pesca deportiva de manera constante.

Puerto Morelos cuenta con un Centro Regional de Investigación Pesquera, en el cual se llevan a cabo investigaciones de carácter científico aplicados a la producción pesquera.

Turismo

Es la principal fuente de ingresos del Municipio, lo que lo convierte en motor de la economía de esta cabecera municipal. La vocación turística de Puerto Morelos se ve reflejada en la distribución de las actividades predominantes, encaminadas principalmente al área de servicios turísticos, el transporte, el comercio y la educación. Las actividades recreativas más importantes son el descanso en la playa, la natación y diversión en la orilla del mar, así como el disfrute de los paisajes marinos. En el área marina frente al poblado de Puerto Morelos se realizan la mayor parte de las visitas al arrecife coralino, recreación de playa, natación, windsurf y kayak. Las zonas turísticas principales son: El Ojo de Agua que por su cercanía y belleza es el más visitado, la Bocana, la Ceiba y Radio Pirata.

Desarrollo Forestal

A nivel Municipal se tiene bajo desarrollo de aprovechamientos forestales, el Municipio no cuenta con grandes extensiones de selva propia para el aprovechamiento forestal, por lo que no es una de las actividades económicas principales de sus habitantes.

IV.7.5 Salud

Puerto Morelos cuenta con un consultorio del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y dos Centros de Salud, el primero y más antiguo ubicado en la zona costera y el segundo localizado en la colonia Joaquín Zetina Gasca. Los servicios de salud de ambos centros de población dependen, normativa y administrativamente, de la Jurisdicción Sanitaria No. 2 con sede en Cancún.

IV.7.6 Calidad de Vida y Factores Socioculturales

Agua potable

La empresa Aguakan, S.A. de C.V. tiene la concesión del servicio para Puerto Morelos y Leona Vicario.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Servicios educativos

En la localidad existen 13 escuelas públicas de los niveles: preescolar (6), primaria (14), secundaria (2) y preparatoria (1), adscritas al Sistema Educativo Quintanarroense (SEQ).

Energía eléctrica y telecomunicaciones

La energía eléctrica se distribuye a través de la infraestructura de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), es utilizada en los sectores industrial, residencial, comercial, agrícola y servicios municipales. El municipio cuenta con un total aproximado de 149, 223 tomas instaladas, de las cuales 845 no son domiciliarias. Existe el servicio de telefonía domiciliaria, telefonía celular y acceso a internet.

Vialidades

El poblado se localiza a 35 km al Sur de Cancún y 34 km al Norte de Playa del Carmen sobre la carretera federal 307. El Aeropuerto Internacional de Cancún se localiza a 18 km al Norte de la localidad. Al poniente, cuenta con un camino estatal de terracería de 45 km de longitud que atraviesa zonas ejidales para enlazar a las comunidades de Central Vallarta a 15 km, finalizando en el poblado Leona Vicario, sobre la carretera federal 180 en su tramo Cancún-Mérida. La zona costera del puerto se encuentra conectada a la autopista por la Av. José María Morelos, que es una vialidad federal de dos carriles que finaliza en la Plaza de Puerto Morelos.

Marginación

El Catálogo de Localidades de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) indica que la localidad de Puerto Morelos tiene un grado de marginación bajo y de rezago social muy bajo. Esta clasificación se realizó con base en indicadores de marginación como el porcentaje de población analfabeta, porcentaje de viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica, agua entubada y con piso de tierra.

Cultura

Puerto Morelos cuenta con una gran diversidad de culturas, debido a la gran cantidad de personas que han llegado a residir en su territorio debido a la belleza de la localidad. Cuenta con una "Casa de la Cultura Puerto Morelos" encargada de realizar actividades culturales y cuya misión es propiciar y estimular las expresiones artísticas, la cultura popular del Estado y las diversas manifestaciones que promuevan a la preservación y enriquecimiento de la cultura. Así mismo proteger, conservar y difundir el patrimonio natural y cultural de Puerto Morelos.

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... V-2

V.1 Introducción..... V-2

V.2 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales..... V-2

 V.2.1 Indicadores de impacto..... V-5

 V.2.2 Lista de indicadores de impacto ambiental..... V-5

 V.2.3 Lista de chequeo..... V-8

 V.2.4 Matrices de importancia..... V-13

V.3 Caracterización de los impactos..... V-13

V.4 Valoración de los impactos..... V-15

V.5 Identificación de impactos..... V-18

V.6 Análisis de impactos acumulativos y residuales..... V-22

 V.6.1 Impactos acumulativos..... V-22

 V.6.1.1 Identificación de efectos acumulativos por otras obras y actividades dentro del SA..... V-22

 V.6.1.2 Identificación de impactos acumulativos del proyecto..... V-25

 V.6.1.3 Identificación de impactos residuales del proyecto..... V-27

V.7 Conclusión..... V-28

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1 Introducción.

La integración de este capítulo tiene como objetivo el dar cumplimiento a lo dispuesto por la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de evaluación del impacto ambiental, el cual establece que las manifestaciones de impacto ambiental en su modalidad particular deberán contener la: “identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.”.

Además, el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), en su Artículo 12, Fracción V, establece que:

“La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información...”

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales”

La identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales se orientó en aquellos que puedan resultar significativos, acumulativos y sinérgicos, entendiéndose por impacto ambiental significativo, acumulativo y residual lo dispuesto en el artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA, mismo que se cita a continuación;

“Artículo 3o.- Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:

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

VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente; ...

VIII. Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;”

Asimismo, se debe considerar las fuentes de cambio del proyecto, sus perturbaciones y sus efectos, derivado de cada una de las etapas que lo componen, para que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales evalúe el impacto ambiental que generara el proyecto, tal y como lo establece el artículo 4 del Reglamento de la LGEEPA:

Artículo 4o.- Compete a la Secretaría:

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

La evaluación de impactos ambientales se lleva a cabo para conocer la magnitud e importancia de dichos impactos sobre el medio físico, biótico y social con el fin de buscar alternativas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos.

V.2 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

La construcción de proyectos turísticos propicia una serie de impactos ambientales que modifican el entorno natural, así como la vocación del suelo, ocasionando diversas alteraciones en el medio ambiente.

Actualmente existe una gran variedad de metodologías para la identificación y evaluación de impactos ambientales; sin embargo, en la evaluación del impacto ambiental que generará algún evento debe considerarse lo siguiente:

- a) Describir la acción generadora del impacto.
- b) Predecir la naturaleza y magnitud de los efectos causados por las obras y actividades del proyecto.
- c) Interpretar los resultados para prevenir los posibles efectos negativos en el Sistema Ambiental (SA).

Para lo cual se desarrolló una metodología específica para estimar los efectos adversos que podrían afectar a los componentes y factores ambientales del SA, dicha metodología garantizara la estimación de los efectos provocados por la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, y que permitiera reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el mismo. Derivado de ello, el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del SA, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental relevante conforme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El método de evaluación de impactos ambientales debe permitir la medición del grado de intensidad e incidencia del efecto impactante y de la acción que impacta, definiendo en primer lugar si el efecto es positivo o negativo, así como su efecto temporal y espacial, tomando en cuenta la capacidad del elemento impactado de absorber o recuperarse de dicho impacto (**Figura V-1**).

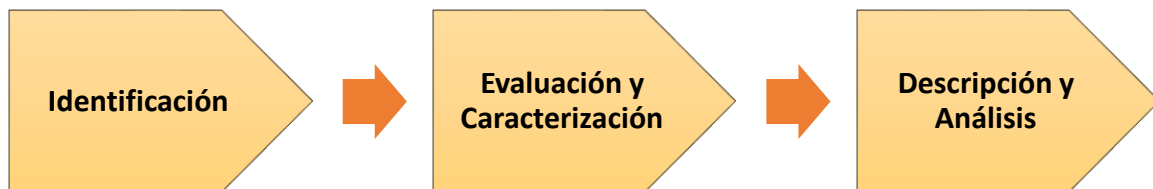


Figura V-1. Funciones analíticas para la evaluación de impacto ambiental.

Con base a esta información descrita en los Capítulos anteriores, se procedió a realizar paso a paso la metodología para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas como:

- **Identificación:** Con la ayuda de matrices de interacción, se identificaron las relaciones causa-efecto, que son las posibles afectaciones ambientales producidas por las obras y actividades del proyecto. Después se elaboró un cribado para poder determinar su denominación; es decir, se establecen los impactos ambientales como frases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana.
- **Caracterización y evaluación:** Se determina la importancia de los impactos ambientales, la cual se define por una serie de atributos, de tipo cualitativo, que caracterizan y evalúan dicha afectación a través de una serie de 10 criterios.
- **Análisis y descripción:** A partir del índice de importancia de cada impacto ambiental, se hace el análisis de la significancia de los impactos ambientales, para poder realizar la descripción de éstos.

En este caso el valor será medido a través de la asignación del “valor de importancia” del impacto método descrito por Vitora Fdz. (1995), basado en el Método del Instituto Batelle-Colombus, llamado matriz de importancia, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores ambientales susceptibles a recibir impactos.

Para definir las acciones impactantes y los factores impactados se utilizará en este caso una lista de chequeo, una vez identificada las posibles alteraciones, se hace una previsión y valoración de las mismas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

La valorización cualitativa se efectuará a través de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz o tipo de elemento nos dará la idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Mediremos el impacto, con base al grado de manifestación cuantitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definiremos como importancia del impacto. Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial, más una casilla que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de la fórmula:

La importancia de los impactos (I= Importancia), se calculó por medio de la siguiente fórmula:

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

Donde la I = importancia es resultado de los valores asignados a cada atributo de acuerdo a la siguiente **Tabla V-1**:

Tabla V-1. Atributos.

Naturaleza	+ -	Extensión (EX) (área de influencia)	1 a (>4)
Sinergia (SI) (Regularidad de la manifestación)	1 a 3	Efecto (EF) (Relación causa – efecto)	1 - 4
Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)	1 a 3	Periodicidad (PR) (Regularidad de la manifestación)	1 a 3
Recuperabilidad (MC) (por medios humanos)	1 a 8	Intensidad (I) (Grado de destrucción)	1 a 12
Momento (MO) (Plazo de manifestación)	1 a (>4)	Reversibilidad (RV)	1 a 4
Acumulación (AC) (Incremento progresivo)			

El valor de importancia toma valores entre 13 y 100; Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, es decir que el ambiente puede aceptarlos, sin repercusiones severas, los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

En este caso con la metodología de valor de importancia un impacto significativo equivaldría a más de un impacto con valor de importancia crítico o varios impactos residuales y/o acumulativos con un valor de importancia severo.

Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la EIA, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma.

Es muy importante resaltar que en esta metodología basada en la matriz de doble entrada se relacionan las acciones o actividades vs los factores o elementos ambientales, en relación con otras metodologías comunes que relacionan los impactos considerados por el evaluador vs los elementos ambientales.

Se considera que la ventaja de esta metodología de relacionar las acciones y no los impactos, es que los posibles impactos son resultado de la identificación y evaluación, lo que evita la redundancia y la sub-valoración o sobre-valoración de las acciones.

V.2.1 Indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto o índices ambientales se definen como “la expresión medible de un impacto ambiental” con y sin proyecto, por lo que son variables simples y/o complejas que representan una alteración sobre un factor ambiental, así un indicador es capaz de caracterizar numéricamente el estado del factor que se pretende valorar.

Los indicadores de impacto regularmente están representados en unidades heterogéneas, inconmensurables, por lo que se requiere transformarlos a unidades homogéneas y adimensionales para hacerlos comparables, a fin de jerarquizar los impactos y totalizar la alteración que generará el proyecto, lo que en este caso se logró con el método de la Matriz de Importancia, ya que el índice de importancia uniformiza los criterios.

Donde indicadores cualitativos, tienen un valor cuantitativo, y los que se utilizaron cumplen con los siguientes requisitos:

- **Representatividad.** - Se refiere a que es un indicador que evidencia los cambios al elemento afectado.
- **Relevancia.** - La información que aporta es indicativa en términos de tiempo y espacio.
- **Excluyente.** - Que no es repetitiva con otros indicadores, lo que podría llevar a una sobrevaloración de algunos efectos.
- **Cuantificable.** - Que es medible en términos cuantitativos de requerirse.
- **Fácil identificación.** - que es claro y conciso.

V.2.2 Lista de indicadores de impacto ambiental.

Con el fin de elegir los indicadores ambientales que sean representativos y de relevancia en el área de estudio se eligieron los elementos que con base a la caracterización del medio abiótico, biótico y socioeconómico son cuantificables y de fácil identificación.

A partir de la información de los capítulos anteriores, donde se describieron las acciones que se requieren para realizar el proyecto, así como los elementos relevantes del ambiente, se eligieron los indicadores para este sitio en particular. A continuación, se describe el término en que se evaluó cada uno de los indicadores (**Tabla V-2**).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Tabla V-2. Indicadores ambientales elegidos para la evaluación de impacto ambiental.

Factor ambiental	Elemento indicador	Criterios que lo hacen relevante
Atmósfera	Calidad perceptible del aire	Calidad del aire expresada en términos de percepción ausencia o presencia de contaminantes, los cuales se infieren por el tipo de actividades e insumos a utilizar, así como la concentración de polvo y partículas en suspensión, según la superficie y la población afectada en cada zona.
	Nivel de ruido	Es el grado de bienestar o confort en función del nivel del ruido durante el día y la noche. Es el nivel sonoro en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental y se determina, por los datos conocidos de la medida ponderada del nivel equivalente (Leq.dB(A) de los equipos y maquinaria a utilizar.
	Microclima	Se refiere a los elementos que conforman el clima en micro escala, como el efecto albedo, humedad, insolación o sombra, entre otros, en este caso el microclima es parte del nicho de especies vegetales y animales, así como un factor de confort social.
Suelo	Calidad del suelo	Son los niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y el subsuelo que modifican su composición y con ello los procesos físicos, químicos y biológicos, naturales.
	Cantidad y tipos de suelo	Este rubro se refiere al desplazamiento de la capa fértil o rica en nutrientes del suelo, así como al tipo de suelo existente y los que serían afectados por las obras.
	Relieve y carácter topográfico	Se refiere a la superficie que será alterada, directa e indirectamente, por las obras o modificación de la topografía.
Agua	Superficial	En el predio hay cuerpos de agua superficial, los cuales dependen del aporte pluvial. Se verificarán sus condiciones como es la presencia de algas, los olores, el color.
	Calidad del agua subterránea	Este elemento resulta particularmente sensible en el sistema debido a dos condiciones exclusivas de la Península de Yucatán que corresponden a la existencia de un sustrato calcáreo de alta permeabilidad donde el principal reservorio de agua dulce corresponde al manto freático, del que depende el abastecimiento de agua para la población y que desemboca finalmente al mar.
	Cantidad del agua subterránea	
	Escorrentía superficial	En esta zona la recarga de los acuíferos puede verse modificada si cambia la topografía, ya sea por la creación de barreras físicas que impidan que corra el agua sobre la superficie de forma horizontal y vertical, pero para el caso particular del proyecto esto no sucederá. Este indicador se cuantifica considerando las condiciones actuales de la topografía de los terrenos colindantes al predio en estudio, que tengan influencia en éste y el área que será modificada, en extensión parcial y no puntual.
Biodiversidad ecosistemas	Vegetación y fauna	En este elemento se evalúa su composición en número de especies, de ejemplares por especie y distribución, lo que se define como diversidad, con énfasis en las catalogadas como especies raras, endémicas o amenazadas. Así como la superficie que ocupa cada ecosistema con obra y sin obra.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Factor ambiental	Elemento indicador	Criterios que lo hacen relevante
	Procesos bióticos.	Superficie que ocupa cada asociación vegetal o ecosistema y la superficie que existe para el intercambio genético de poblaciones. Los procesos se evaluarán en el sentido de evaluar la afectación en las cadenas tróficas, ciclos reproductivos y movilidad de especies.
Paisaje	Naturalidad.	Son los espacios sin modificación del paisaje en donde no se han producido actuaciones humanas y estas pueden ser: espaciales, puntuales lineales y superficiales.
	Calidad Paisajística	Está conformada por tres elementos de percepción: por las características intrínsecas del sitio, por la calidad visual y la calidad de fondo escénico.
Territorio, Servicios e infraestructura.	Compatibilidad del uso de suelo y cuerpos de agua	Son las actividades que se desarrollan en el predio y sus colindancias, así como la política de uso, y la capacidad de recepción del proyecto, evaluando la congruencia con el desarrollo económico y social en la zona.
	Infraestructura Redes de abastecimiento básico	Es el impacto que tendrá el proyecto en la red de abastecimiento en el área, como es el abastecimiento y tratamiento del agua, electricidad y comunicaciones en cuanto a la demanda que tendrá de ellos el proyecto, y se mide en función del incremento de esta necesidad a nivel local.
	Congestión de tráfico	Se evalúa el tráfico en comparación con la densidad estimada existente actualmente y con la disponibilidad de caminos.
Economía	Nivel de empleo	Este corresponde a uno de los rubros socioeconómicos más importantes, en el desarrollo de proyectos de construcción, en los cuales se requiere de trabajadores en todas sus etapas. Si bien esta característica constituye un beneficio económico para los involucrados, suele también producir afectaciones de tipo social como: migración, marginación, demanda de servicios, entre otros.
	Cambio de valor de suelo	El valor del suelo dependiendo de la aptitud territorial y el tipo de actividad a realizar puede aumentar o verse degradado.
	Derrama económica	En este rubro se contempla la afectación a la economía local y regional, que puede ser directa o indirecta, como son los ingresos a la administración o economía local, el nivel de consumo.

V.2.3 Lista de chequeo.

Tomando como base la información vertida en los Capítulos 2 y 4 de esta MIA se elaboraron las listas de chequeo necesarias para identificar los impactos ambientales, tomando en cuenta los factores del medio natural y socioeconómico que pudieran resultar impactados por el desarrollo del proyecto, positiva o negativamente, así como las actividades contempladas en cada una de sus etapas de desarrollo.

En la siguiente lista se identifican las acciones que podrían impactar sobre los elementos del medio ambiente, considerando los 4 rubros de la presente manifestación de impacto ambiental (**Tablas V-3 a V-7**):

Tabla V-3. Actividades en la etapa de preparación y construcción.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Labores de desmonte y despalde.• Conformación del terreno (trazo, excavación y nivelación).• Rellenos• Operación de maquinaria y vehículos.• Instalación de casetas prefabricadas móviles y de bodegas• Manejo de residuos sanitarios (instalación de letrinas portátiles).• Manejo de residuos sólidos. |
|--|

TablaV-4. Actividades en la etapa de Construcción.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Cimentación de edificaciones• Estructura de edificaciones.• Albañilería y aplanados de las edificaciones.• Acabados.• Construcción de albercas.• Construcción de áreas exteriores (áreas verdes, asoleaderos, baños y toalleros).• Construcción de andadores, vialidades y estacionamiento.• Instalación de servicios (hidráulica, sanitarias, eléctricas, gas y aire acondicionado). |
|--|

Tabla V-5. Actividades en la etapa de operación.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Limpieza y mantenimiento de áreas exteriores• Uso de almacenes• Limpieza y mantenimiento de edificios• Limpieza y mantenimiento de albercas, andadores, vialidades y estacionamiento• Presencia de visitantes y empleados.• Actividades recreativas en ZOFEMAT y en la playa.• Operación de maquinaria y vehículos.• Manejo de residuos líquidos.• Manejo de residuos sólidos. |
|--|

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Tabla V-6. Lista de chequeo para identificar los elementos ambientales por las actividades en la etapa de preparación y construcción del proyecto.

FACTOR	INDICADOR	¿Las actividades del proyecto impactan al elemento indicador en la etapa de preparación y construcción del sitio?
Aire	Calidad perceptible del aire	Sí, Las actividades de remoción de la vegetación, el movimiento de la capa de suelo, el transporte de los materiales de construcción y las labores de construcción generan polvos y sólidos suspendidos que generalmente se acumulan en la vegetación a los alrededores del sitio.
	Nivel de ruido	Sí, el nivel sonoro se modifica por completo en las áreas de trabajo, por las labores de construcción y presencia de trabajadores y el paso de vehículos, en el horario de trabajo, al retirarse el nivel sonoro regresa a la normalidad.
	Microclima	Sí, El microclima se modifica al retirar la cobertura vegetal, debido a que se modifica, la humedad, las áreas de sombra y el efecto albedo.
Agua	Calidad del agua superficial.	No, aunque existe el riesgo de modificar la calidad del agua por sustancias o residuos sobre el humedal. Con la finalidad de minimizar y eliminar cambios en la calidad de agua del humedal el proyecto contara con un Plan de Manejo de residuos (Anexo VI-9), misma que será vigilado su cumplimiento a través del Programa de Vigilancia Ambiental (véase capítulo VI).
	Calidad del agua subterránea.	No, no se modifica la calidad del agua subterránea, en estas etapas se contará con sanitarios portátiles a razón de una por cada 10 trabajadores. Con la finalidad de reforzar y evitar el fecalismo a cielo abierto se contará con letreros informativos para el uso de dichos sanitarios portátiles, así mismo para su cumplimiento se contará con un Programa de Vigilancia Ambiental. Los residuos líquidos generados por el uso de los sanitarios portátiles su disposición final estará a cargo de la empresa que preste el servicio, dicha empresa estará debidamente autorizada por la autoridad correspondiente. Del mismo modo se contara con un Programa de Manejo Integral de Manejo de Residuos con finalidad de prevenir y evitar la contaminación de los ecosistemas presentes en el predio del proyecto
	Infiltración y escorrentía.	Sí se modifica la topografía del predio y con ello la dinámica de infiltración y escorrentía natural. Es importante señalar que, a pesar de la modificación de la topografía del predio con el desarrollo del proyecto, la naturaleza kárstica del terreno (matorral costero) lo hacen ser altamente permeable para la filtración de líquidos. Con la finalidad de minimizar escorrentías hacia el mar y zona de manglar con agua de lluvias.
	Calidad del agua marina y dinámica de la playa.	No, en la etapa de preparación y construcción no se realizarán actividades en la zona de playa o en la zona marina. A pesar de lo anterior mencionado, se considera dentro del Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua (Anexo VI-7) se consideran puntos de muestreo dentro de la zona marina para observar el comportamiento de la misma y, en caso de ser requerido, tomar acciones al respecto.
Suelo	Calidad, cantidad y tipo del suelo	Sí, en las labores de desmonte y despalme se retirara la capa superficial de suelo, y en las áreas de construcción se coloca un nuevo nivel y material.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

FACTOR	INDICADOR	¿Las actividades del proyecto impactan al elemento indicador en la etapa de preparación y construcción del sitio?
	Relieve y carácter topográfico	Sí, para las labores de construcción se requiere nivelar el sitio donde se construyen las edificaciones, modificando el relieve y la topografía del sitio.
Flora	Vegetación Terrestre	Sí, El proyecto aprovechará un total de 12,570.88 m ² , sin embargo, implica la remoción de 10,486.12 m ² de vegetación de matorral costero, sin embargo, se mantendrá 55,342.67 m ² de áreas de conservación.
Fauna	Fauna terrestre	Sí, al disminuir la superficie con vegetación, se reducen las áreas de alimentación y refugio, y se fragmenta la continuidad de la vegetación.
	Procesos terrestres Bióticos	Aún y cuando se tiene la presencia de construcciones y de las actividades, la fauna contará con un área de conservación 55,342.67 m ² en el predio. Es de señalar que estas áreas de conservación la fauna encontrara refugio y alimento, además de que podrán desplazarse libremente al predio al norte donde aún no existen construcciones.
Paisaje	Naturalidad, Fragilidad, Calidad Paisajística.	Sí el paisaje se ve afectado por las labores de preparación y construcción debido a que se retira la vegetación, el paisaje se ve afectado, y modificado, con diversos materiales y presencia de maquinaria y equipo.
Socioeconomía	Infraestructura y redes de abastecimiento básico.	Sí, el tráfico en la zona aumenta, se requerirá de abastecimiento de agua, combustibles, energía eléctrica y gas.
	Nivel de empleo	Sí, se generan empleos temporales para la preparación y construcción.
	Derrama económica	Sí, se requerirán materiales de construcción los cuales se abastecerán de productos en los comercios locales, lo que contribuye al movimiento económico de la región.

Tabla V-7. Lista de chequeo para identificar los elementos ambientales por las actividades en la etapa de operación del proyecto.

FACTOR	ELEMENTO	¿Las actividades del proyecto impactan al elemento indicador en la etapa de operación?
Aire	Calidad perceptible del aire	No, en esta etapa las emisiones son por la combustión de equipos y vehículos, no se generan emisiones perceptibles.
	Nivel de ruido	Sí, se generará ruido por las actividades del hotel. En general se mantiene en buenas condiciones para tener un ambiente de confort sonoro.
	Microclima	No, en esta etapa ya no se modifica el microclima.
Agua	Escorrentía superficial.	No en esta etapa ya no se modifica la topografía del sitio.
Suelo	Calidad, cantidad y tipo del suelo	No en esta etapa no se modificará la calidad del suelo, el riesgo sería el uso de agroquímicos con componentes contaminantes.
	Relieve y carácter topográfico	No en esta etapa ya no se modifica el relieve o la topografía del sitio.
Flora	Vegetación Terrestre	No, se cuidará y monitorearán las áreas de conservación, reforestación y áreas verdes del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

FACTOR	ELEMENTO	¿Las actividades del proyecto impactan al elemento indicador en la etapa de operación?
Fauna	Fauna terrestre	No, la fauna que permanezca en el predio se adaptará a la presencia de la gente y a las actividades de operación. Se protegerán y reforestarán las áreas que se destinaron como conservación brindando mejor sus servicios ambientales
	Procesos Bióticos terrestres	No, en esta etapa se genera una nueva dinámica de las especies que permanezcan en el sitio, y la llegada de especies oportunistas adaptadas a la presencia de las actividades humanas.
Paisaje	Naturalidad, Fragilidad, Calidad Paisajística.	El paisaje actualmente luce con una alta calidad, el predio está rodeado de vegetación de manglar y de infraestructura, y con el fondo escénico del mar caribe.
Socioeconomía	Infraestructura Redes de abastecimiento básico.	Sí, se requiere de mayor abastecimiento de energía eléctrica y se aumenta la generación de residuos, y aumenta el tráfico en el sitio.
	Nivel de empleo	Si se generan empleos permanentes.
	Derrama económica	El hotel se abastece de productos en los comercios locales, regionales y de importación lo que contribuye al movimiento económico de la región.

Una vez que se identificaron los factores que pueden ser impactados, así como las actividades que generan modificaciones, se describen a continuación los impactos ambientales potenciales previstos en cada una de las etapas del proyecto (**Tabla V-8**):

Tabla V-8. Impactos ambientales identificados con listas de chequeo.

Previstos para la etapa de preparación del sitio del proyecto			
Actividades	Impactos	Indicadores	
Desmonte y despalle	Contaminación por ruido	Calidad del confort sonoro	
	Contaminación por gases y polvos	Calidad del aire	
	Pérdida de individuos de flora	Densidad y riqueza de especies de flora y disminución de cobertura de vegetación.	
	Pérdida de individuos de fauna	Densidad y riqueza de especies de fauna	
	Pérdida y contaminación del suelo		Calidad del suelo
			Alteración a la estructura del suelo
	Fragmentación del paisaje	Contigüidad y continuidad del paisaje	
Generación de empleos directos e indirectos	Generación de empleos		
Conformación del terreno	Alteración al confort sonoro	Calidad del aire	
	Contaminación por gases y polvos		
	Alteración a la estructura del suelo	Propiedades físicas del suelo	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

	Pérdida de suelo	Calidad del suelo
	Alteración del paisaje	Variación de geoformas
	Alteración de patrones de escorrentía	Flujo hidrológico
	Generación de empleos directos e indirectos	Indicador de la socioeconomía
Instalación de obras provisionales	Contaminación por ruido	Índice de la calidad del aire.
	Contaminación por gases y polvos	
	Contaminación por residuos sólidos, líquidos y/o peligrosos	Calidad del suelo
	Contaminación por residuos sólidos, líquidos y/o peligrosos	Calidad del agua
	Generación de empleos directos e indirectos	Indicador de la socioeconomía
Rescate de flora	Conservación de individuos	Densidad y riqueza de especies de flora
Rescate de fauna	Conservación de individuos	Densidad y riqueza de especies de fauna
Modificación al paisaje	Alteración del paisaje	Índice de biodiversidad
Previstos para la etapa de construcción del proyecto		
Cimentación de edificaciones	Alteración a la calidad del aire	Contaminación por gases y polvos contaminación por ruido
	Pérdida de suelo	Estructura y calidad del suelo
	Contaminación al agua	Calidad del agua
	Alteración al paisaje	Geoformas
	Alteración de los patrones de escorrentía	Patrones de flujo de aguas superficial y subterránea
	Generación de empleos directos e indirectos	Indicador de la socioeconomía
Estructura, albañilería, instalaciones y acabados de edificaciones instalación de servicios (hidráulica, sanitarias, eléctricas, gas y aire acondicionado)	Alteración al confort sonoro	Calidad del aire
	Contaminación por gases y polvos	
	Contaminación al suelo	Calidad del suelo
	Fragmentación del paisaje	Continuidad, contigüidad e índice de biodiversidad
	Generación de empleos directos e indirectos	Indicador de la socioeconomía
	Alteración al confort sonoro	Calidad del aire

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Construcción de albercas, asoleaderos, baños y toalleros, andadores, vialidades, estacionamiento, áreas exteriores y áreas verdes	Pérdida de suelo	calidad
	Alteración del paisaje	Geoformas
	Alteración de los patrones de escorrentía	Patrones de escorrentía y flujo de agua superficial y subterránea
	Generación de empleos directos e indirectos	empleos
	Alteración al confort	Índice del ruido
	Contaminación al aire por gases y polvos	Calidad del confort sonoro
Previstos para la etapa de operación del proyecto		
Limpieza y mantenimiento de edificios, albercas, asoleaderos, baños, andadores, vialidades, estacionamiento, áreas exteriores, áreas verdes y servicios	Contaminación al suelo	calidad
	Contaminación al agua superficial	Calidad del agua
	Contaminación al suelo	Calidad del suelo
	Aumento de la oferta turística	Índice de la socioeconomía
	Generación de empleos directos e indirectos	empleos
	Contaminación al aire	Calidad del aire y confort sonoro
	Generación de empleos directos e indirectos	Índice de la socioeconomía

V.2.4 Matrices de importancia.

Las matrices permiten identificar los impactos ambientales que se generan por la realización de las obras y actividades que conforman el proyecto y que se complementa con la información obtenida en las listas de chequeo, permitiendo con ello identificar y evaluar cualitativa y cuantitativamente los principales impactos ambientales positivos y negativos que serán generados con la implementación del proyecto.

V.3 Caracterización de los impactos.

Para la evaluación en la Matriz de Importancia de la metodología elegida se utilizaron los siguientes criterios:

Signo: (+) benéfico (-) perjudicial

I= Intensidad: Grado de incidencia sobre el factor, 1 a 12, éste último representa la total destrucción.

Ex=Extensión: Área de influencia teórica del impacto, donde los valores asignados son 1: puntual; 2: parcial; 4: extenso; 8: total.

Mo= Momento: El tiempo transcurre entre la acción y la aparición del efecto; Inmediato y corto plazo (4), 1-5 años de plazo (2), largo plazo más de 5 años (1).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Pe= Persistencia. Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y hasta que el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales naturalmente o mediante introducción de medidas correctoras. Fugaz: menos de 1 año (1); temporal menos de 10 años (2); permanente más de 10 años (4).

Rv= Reversibilidad: La posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medios naturales, a corto plazo (1); a mediano plazo (2); si el efecto es irreversible se le asigna el máximo de 4.

Si= Sinergia: Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, que es superior a la suma, el criterio toma valores de 1 a 4

Ac= Acumulación: Este criterio da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto identificado, los valores van de 1 si no es acumulativo, y 4 si es acumulativo.

Ef= Efecto: Se refiere a la relación causa – efecto, es decir la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, el efecto es directo o primario (4), o secundario, indirecto (1).

Pr= Periodicidad: Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto; sea cíclica o recurrente (efecto periódico), o impredecible en el tiempo (irregular), 0 constante en el tiempo (continuo). Los valores van de 1 en los discontinuos, 4 en continuos y 2 en periódicos.

Mc= Recuperabilidad: La posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medio de medidas correctoras. Se asignan valores de 1 a 8 éste último se asigna si el impacto es irrecuperable.

Todos los criterios van a dar el valor de Importancia del impacto; es decir, la importancia de la acción sobre el factor ambiental, independientemente de la importancia del factor ambiental.

El valor de importancia toma valores entre 13 y 100;

- Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, es decir que el ambiente puede aceptarlos, sin repercusiones severas,
- Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50.
- Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y
- Críticos cuando el valor sea superior a 75.

Una vez que se obtiene el valor de importancia de cada casilla de cruce se realiza una valoración cualitativa de cada una de las acciones impactantes y de cada factor ambiental que ha sido objeto de impacto.

La suma algebraica del valor de importancia de cada columna nos indicara la acción más agresiva, altos valores negativos, las poco agresivas bajos valores negativos y las beneficiosas con valores positivos, en la suma algebraica por filas, nos indicara los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización del proyecto.

El impacto final cualitativo se obtiene de la suma de los impactos en la etapa de operación y los de las etapas de preparación y construcción que sean permanentes.

Los resultados de las sumas, pierden la cualidad cuantitativa, ya que no son resultado de la valoración de los criterios, son cualitativas, ya que el algoritmo creado para su cálculo, es función del grado de manifestación cualitativa de los criterios que en el intervienen, por lo que tampoco aplican los valores de los rangos antes descritos.

Análogamente se puede decir que la importancia en la fila $j=2$, es mayor que la fila $k=1$, y deducir que j está siendo agredido en mayor medida que el factor k , pero sin proporción numérica alguna, no significa que j es dos veces más impactada que k . Es importante tener presente lo anterior al interpretar la matriz resultante.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

La suma de columnas y filas si es un indicador de la disminución de impactos debido a las medidas de mitigación que se proponen, esta disminución se hace evidente al comparar la matriz sin medidas de mitigación con la matriz que ya contempla dichas medidas.

V.4 Valoración de los impactos.

Una vez que se cuenta con las dos entradas de la matriz, se procedió a realizar la valorización de los impactos, lo que resulto en la siguiente matriz, y se observa en la gráfica que el mayor número de impactos negativos se generan en la preparación, y la mayoría es irrelevantes (**Tabla V-9**):

Tabla V-9. Valoración de impactos ambientales.

Si l simple es:
 -Menor que 25 el Impacto es irrelevante
 -Entre 25 y 50 el Impacto es moderado
 -Entre 50 y 75 el Impacto es severo
 -Mayor a 75 el Impacto es crítico
 En las sumatorias por fila y columna no aplica el criterio anterior.
Los valores no son proporcionales, únicamente indicativos.

Naturaleza del impacto
 + - 0

		Rescate de vegetación	Desmonte y Despalme	Conformación del terreno (Trazo, Excavación y Nivelación)	Construcción de edificaciones, albercas, áreas exteriores	Presencia de trabajadores	Operación de Maquinaria y vehículos	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos líquidos	Reforestación de vegetación	Total etapa de preparación	Presencia de visitantes y empleados	Actividades recreativas en ZOFEMAT y en la playa	Operación de maquinaria y vehículos	Manejo de residuos líquidos	Manejo de residuos sólidos	TOTAL DE OPERACIÓN	Total		
MEDIO FÍSICO	Medio Abiótico	Aire	Calidad del aire (olores, gases y partículas)	-15	-21	-21				-16				-26	-22	-22	-70	-143		
			Microclima (temperatura y humedad)		-34								-34					0	-34	
		Nivel de ruido			-10	-10	-10	-18	-16			-64	-21	-21	-21			-63	-127	
		Total aire	-15	-55	-31	-10	-10	-34	-16	0	0	-171	-21	-21	-47	-22	-22	-133	-304	
	Suelo	Calidad del suelo		-38								-38						0	-38	
		Perdida de suelo			-38							-38						0	-38	
		Total tierra	0	-38	-38	0	0	0	0	0	0	-76	0	0	0	0	0	0	-76	
	Agua	Cantidad del recurso										0						0	0	
		Calidad del agua continental										0						0	0	
		Escorrentía horizontal y vertical			-27							-27						0	-27	
		Total agua	0	0	-27	0	0	0	0	0	0	-27	0	0	0	0	0	0	-27	
	TOTAL MEDIO ABIOTICO		-15	-93	-96	-10	-10	-34	-16	0	0	-274	-21	-21	-47	-22	-22	-133	-407	
	Medio Biótico	Vegetación	Vegetación terrestre	31	-31							0	0					0	0	
			Total vegetación	31	-31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fauna	Presencia y diversidad		-31		-29	-29					-89	-29					-29	-118
			Total fauna	0	-31	0	-29	-29	0	0	0	0	-89	-29	0	0	0	0	-29	-118
		TOTAL MEDIO BIÓTICO		31	-62	0	-29	-29	0	0	0	0	-89	-29	0	0	0	0	-29	-118
	Medio Perceptual	Paisaje	Naturalidad		-22		-22					-44						0	-44	
			Geoformas		-25		-22						-47						0	-47

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

		TOTAL MEDIO PERCEPTUAL	0	-47	0	-44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-91						
		TOTAL MEDIO FÍSICO	16	-202	-96	-83	-39	-34	-16	0	0	-454	-50	-21	-47	-22	-22	-162	-616					
MEDIO SOCIAL	Territorio	Infraestructura/humano	Red de abastecimiento de infraestructura, agua, electricidad y comunicaciones															0	-29	-29	-58	-58		
			Cambio de uso de suelo																0			0	0	
			TOTAL MEDIO SOCIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-29	-29	-58	-58	
	Medio socioeconómico	Economía	Nivel de empleo				20						20	20					20			20	40	
				Cambio valor del suelo										0	36					0			36	36
				Ingresos economía local						19	19			38	23			22	22	67			67	105
			TOTAL MEDIO ECONÓMICO	0	0	0	20	0	0	19	19	0	58	79	0	0	22	22	123	181				
	TOTAL MEDIO SOCIOECONÓMICO	0	0	0	20	0	0	19	19	0	58	79	0	0	-7	-7	65	123						
	TOTAL	16	-202	-96	-63	-39	-34	3	19	0	-396	29	-21	-47	-29	-29	-97	-493						

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

V.5 Identificación de impactos.

La evaluación de los impactos ambientales depende de una adecuada identificación de los cambios potenciales al ambiente, por lo que es necesario conocer las obras y actividades que se realizarán en las diferentes etapas del proyecto. Esta identificación representa una actividad crítica en el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA), ya que es necesario conocer las actividades que causan impactos con el fin de describir adecuadamente los factores/componentes y atributos ambientales afectados, asimismo considerar el tiempo, magnitud e importancia, evitando con ello cualquier daño permanente al ambiente o aumentar los procesos ambientales negativos y degenerativos, y con ello predecir las medidas de mitigación o atenuación correspondientes a cada impacto. Derivado de lo anterior en este Capítulo se describirán y evaluarán los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto, incluyendo los impactos acumulativos y sinérgicos en caso de que el proyecto genere, para este fin será incorporada la información presentada referente a los componentes ambientales del Sistema Ambiental delimitado en el Capítulo IV del presente.

Una vez identificadas las interacciones se realizó un cribado para determinar y denominar los principales impactos ambientales que generará el proyecto, así como los factores del medio natural identificados como susceptibles de verse afectados por el desarrollo del proyecto fueron el aire, el suelo, el agua, la flora, la fauna, el paisaje, la hidrología, la selva presente y la vegetación de duna costera. A continuación, se describen los impactos identificados para cada factor (**Tabla V-10**):

Tabla V-10. Descripción de los impactos ambientales que generará el proyecto.

Medio	Componente	Factor	Impacto ambiental
Abiótico	Suelo	Cantidad	<p>Pérdida de suelo y alteración a su calidad. Los impactos identificados que incidirán sobre el suelo corresponden a su contaminación por cualquier tipo de residuos, su compactación y su pérdida. Las actividades que podrían contaminar el suelo son todas aquellas que implican la generación de residuos sólidos, líquidos o peligrosos. Sin embargo, se consideró como Impacto No Significativo, ya que el proyecto incluye dentro de su diseño la implementación de diversas medidas de prevención que garantizan que los residuos se manejarán adecuadamente de tal forma que el riesgo de contaminación disminuye considerablemente.</p> <p>Asimismo, las actividades de desmonte y despalme implicarán la pérdida de suelo y su compactación. Estos impactos se calificaron como No Significativos debido a que el tipo de suelo sobre el que se desarrollarán las obras y actividades del proyecto corresponde a suelos poco profundos.</p> <p>Ninguno de estos impactos fue calificado como Significativo. La compactación y pérdida de suelo además no son acumulativos ni sinérgicos.</p>
		Calidad	
	Agua subterránea	Calidad	<p>Alteración en la calidad del agua subterránea y a la cuña salina. Los impactos identificados sobre el factor agua que podrían generar el proyecto corresponde a su contaminación y alteración a la cuña salina. Las actividades que generarán este impacto serán aquellas que requieren del uso de combustibles, lubricantes o sustancias diversas que pudieran derramarse al suelo o cuerpos de agua y contaminar el agua. Todas estas se identificaron en las etapas de construcción y de operación del proyecto.</p> <p>Este impacto se calificó como No Significativo debido a que será un impacto de aparición irregular, temporal y recuperable gracias a</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Medio	Componente	Factor	Impacto ambiental
			<p>las características geológicas del área donde se desarrollará el proyecto, las cuales son propicias para la rápida infiltración del agua al subsuelo y su renovación constante. Además, se proponen diversas medidas de mitigación y prevención que garantizan el adecuado manejo de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos, de tal forma que el riesgo de derrames que pudieran contaminar el agua subterránea es muy pequeño.</p> <p>El análisis de impactos arrojó que la hidrología superficial podría ser modificada negativamente por las actividades de la etapa de construcción, específicamente por el movimiento de tierras, que alterará la topografía y por lo tanto los patrones de escorrentía; por la cimentación de las edificaciones, que impermeabilizarán el terreno y por la construcción de las albercas, andadores, estacionamientos y vialidades que implicarán tanto un cambio en la topografía como la impermeabilización del terreno. En la etapa de operación, la hidrología superficial y subterránea pudiera verse afectada por la extracción de agua del acuífero para proveer al proyecto y el vertimiento de aguas de rechazo.</p> <p>Sin embargo, la alteración de los patrones de escorrentía presentó un índice de incidencia que lo ubica como un impacto no significativo debido a que el diseño del proyecto contempla medidas para no afectar la hidrología superficial, como es para el desplante de los edificios, el anclado de la cimentación será profunda a base de pilotes de concreto prefabricados, atendiendo la recomendación del estudio de mecánica de suelo para el caso de las vialidades y andadores se propone colocar un pavimento permeable, para no interrumpir los flujos hídricos superficiales.</p>
	Aire	Calidad atmosférica	<p>Contaminación atmosférica. El aire se verá afectado por el desarrollo del proyecto debido a la contaminación por gases y polvos, durante la etapa de preparación debido al desmonte y despalme, tanto por el uso de la maquinaria pesada como por la remoción del suelo y restos vegetales. En la etapa de construcción todas las actividades generarán gases y/o polvos ya que requieren del uso de algún tipo de maquinaria con motores de combustión interna, o requerirán de materiales como polvo de piedra, gravas y sascab que dispersan partículas al ambiente.</p> <p>En la etapa de operación la generación de gases y polvos se deberá al funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria y el equipo, a la limpieza y mantenimiento de las edificaciones.</p> <p>El ruido será generado por la mayoría de las actividades de la etapa de construcción y por el desmonte y despalme en la de preparación. Referente a la fase de operación se generará ruido por el funcionamiento de diversos equipos como como es la planta de tratamiento de aguas residuales y planta potabilizadora y otros necesarios para la adecuada operación de la infraestructura. Los huéspedes o actividades derivadas directamente de su presencia, también serán generadores de ruido.</p> <p>El ruido fue calificado como un impacto No Significativo ya que será de corta duración y gran recuperabilidad, los equipos se mantendrán en buenas condiciones de funcionamiento. La contaminación por gases y polvos se calificó como impacto</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Medio	Componente	Factor	Impacto ambiental
			despreciable debido a que el área donde se desarrolla el proyecto recibe las corrientes de aire provenientes del mar y no existen obstáculos para la dispersión de los contaminantes.
		Confort sonoro	Alteración al confort sonoro y contaminación atmosférica. Este impacto se dará por el uso de maquinaria y equipo, las cuales generan emisiones de gases de combustión y ruido. Sin embargo, estas fuentes que generarán los impactos se encontrarán en espacios abiertos y sólo estarán activas en horarios laborales, lo que permite la dispersión de polvos y ruido, además que solo se darán temporalmente. Por lo que se considera un impacto No Significativo , ya que será de corta duración.
	Paisaje	Calidad visual	<p>Modificación del paisaje natural. El paisaje en el área donde pretende desarrollarse el proyecto se caracteriza por presentar diferentes de asociaciones vegetales predominando los manglares y en menor proporción matorral costero.</p> <p>Los impactos que el proyecto provocará sobre este componente del medio natural serán su fragmentación y la alteración de geoformas. El primero se calificó como impacto Significativo y se deberá a la actividad de desmonte y despalme durante la etapa de preparación del sitio, que generará discontinuidad en la vegetación y efecto de borde. Durante la etapa de construcción el paisaje se fragmentará debido a la construcción de edificaciones, albercas, andadores y vialidades, que constituirán un nuevo elemento paisajístico y una barrera permanente y difícil de recuperar. Las medidas de mitigación para este impacto directo, consistirán en la reforestación de las áreas que no aprovechará el proyecto y que se encuentran sin vegetación con especies nativas. Sin embargo, la pérdida de continuidad entre los ecosistemas naturales no podrá evitarse.</p> <p>En cuanto a la alteración de geoformas, será un impacto negativo debido al movimiento de tierras requerido para la conformación del terreno durante la etapa de construcción, así como a la cimentación de las edificaciones, que modificará las características del subsuelo de manera puntual. Asimismo, este impacto se calificó como No Significativo, debido a que no genera sinergias y las acciones que lo provocan duran menos de un año.</p>
Biótico	Flora	Distribución y Diversidad	<p>Pérdida de cobertura vegetal. El único impacto negativo identificado incidente sobre el factor flora consiste en la pérdida de individuos debido al desmonte de matorral costero y el despalme, para las actividades de trazado y marcaje de las áreas de desplante para las edificaciones. Ambas actividades se llevarán a cabo durante la etapa de preparación del sitio donde se desplantarán las obras del proyecto.</p> <p>En el predio aproximadamente el 75% de las obras del proyecto se desplantarán sobre la vegetación de matorral costero, siendo las especies más comunes Pantzil (<i>Suriana maritima</i>), sikimay (<i>Tournefortia gnaphalodes</i>), circote de playa (<i>Cordia sebestena</i>) y Arbusto de playa (<i>Scaevola taccada</i>) por lo que se requerirá del desmonte de 10,486.12 m² con este tipo de vegetación.</p> <p>Entre las especies que se desarrollan en el predio del proyecto existen algunas que se encuentran protegidas por la NOM-059-</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Medio	Componente	Factor	Impacto ambiental
			<p>SEMARNAT-2010, las cuales corresponden: <i>Thrinax radiata</i>, <i>Laguncularia racemosa</i>, <i>Rhizophora mangle</i> y <i>Conocarpus erectus</i> todas estas especies en la categoría de Amenazadas.</p> <p>El impacto de pérdida de vegetación presentó un índice de incidencia que lo califica como No Significativo, ya que, aunque será un impacto directo, las actividades que lo generarán serán de corta duración y el impacto puede ser revertido a corto plazo por medio de labores de rescate y reforestación por especies nativas. Asimismo, las áreas ajardinadas serán diseñadas con especies nativas propias de la vegetación de matorral costero costera como <i>Thrinax radiata</i>, <i>Coccoloba uvifera</i> y <i>Suriana marítima</i>, entre otras.</p>
	Fauna	Hábitat Distribución	<p>Modificación del hábitat y Desplazamiento de individuos de fauna. Las actividades de remoción de vegetación aparte de derivar una pérdida de la cobertura vegetal presente en el área del proyecto, ocasionara una afectación al hábitat de la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el área del proyecto, por lo que se considera un impacto ambiental y por lo tanto el desplazamiento de los individuos de fauna que se encuentren en el área del proyecto. No obstante, hay que considerar que la fauna silvestre que habitan en el área del proyecto es de fácil adaptación a la presencia humana, tales como la iguana espinosa rayada, el merech, etc. Por lo que el Impacto es considerado No Significativo, dado que el desmonte y despalme en el área del proyecto no pone en riesgo el hábitat de la fauna existente dentro del SA.</p> <p>Con base en el trabajo de campo en el polígono del proyecto se registraron especies de reptiles, mamíferos y aves, identificando 3 especies de fauna de reptil incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cocodrilo de pantano (<i>Crocodylus moreletii</i>), Iguana espinosa rayada (<i>Ctenosaura similis</i>) y lagartija espinosa (<i>Sceloporus cozumelae</i>). Por lo que se propone llevar a cabo un Programa de rescate y reubicación de especies de fauna (Anexo VI-5) que sean encontradas dentro del polígono del proyecto y que podrían ser afectadas por la maquinaria y/o equipo.</p>
Socioeconómico	Empleos	Cantidad	<p>Generación de nuevos empleos directos e indirectos durante todas sus etapas de desarrollo, lo cual es un Impacto Positivo Significativo, de largo plazo, permanente y periódico.</p> <p>De manera general, las etapas de preparación y construcción del proyecto requerirán de 340 empleados aproximadamente, entre peones, oficiales (maestros de obra: albañiles, pintores herreros, carpinteros, soldadores, armadores, electricistas,), operadores de maquinaria y personal técnico, por lo que generarán el mismo número de empleos temporales directos. Durante la etapa de operación se calcula una plantilla de 600 empleados directos permanentes.</p> <p>Los empleos indirectos que se generarán durante las etapas de preparación y construcción derivarán de la necesidad del proyecto de insumos y servicios diversos que el promovente deberá comprar o contratar, tales como la renta de maquinaria, la recolección de residuos, los materiales requeridos para la construcción, entre otros.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Medio	Componente	Factor	Impacto ambiental
	Oferta Turística	Cantidad	El incremento en la oferta turística será un Impacto Positivo No Significativo , debido a que el proyecto una vez operando derivará en el aumento de visitantes y constituirá una opción más de esparcimiento y alojamiento para los turistas nacionales y extranjeros interesados en conocer la región.

V.6 ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS Y RESIDUALES

En la evaluación del impacto ambiental es requisito el identificar, evaluar y describir los impactos acumulativos, es por ello por lo que se dedica la presente sección a su análisis. Es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el Proyecto interactúa. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del Proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el SA, es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa.

V.6.1 Impactos acumulativos.

El Artículo 3°, fracción VII del REIA, describe a un impacto ambiental acumulativo como: el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Lo anterior lleva a que el análisis de los impactos ambientales, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el SA, sino que también es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando, o que ocurrieron como resultado de fenómenos naturales u otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto va a interactuar. En el Capítulo IV se realizó el diagnóstico ambiental del SA.

En este análisis, el criterio principal para conocer si un impacto es acumulativo o no, es que el mismo tipo de impacto ambiental se haya o se esté dando actualmente como consecuencia de las actividades y/o proyectos que se encuentran o se están desarrollando en áreas contiguas al proyecto (predios colindantes al del proyecto) y dentro del SA.

V.6.1.1 Identificación de efectos acumulativos por otras obras y actividades dentro del SA

El análisis de los impactos ambientales acumulativos se basó en la determinación de las desviaciones que tendría la “línea base o línea cero” originadas por efectos aditivos, considerando que el proyecto no es la única fuente de cambio en el SA. Por ello se identificaron los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Considerando que el proyecto se desarrollará en la Riviera Maya, la cual se caracteriza por ser uno de los destinos turísticos más visitado a nivel nacional e internacional, y donde se pueden encontrar diversos proyectos turísticos, desde grandes complejos hoteleros hasta pequeños proyectos eco turísticos locales. No obstante, toda la zona costera ha presentado un acelerado crecimiento tanto en la infraestructura turística como de la población de las localidades cercanas a esta, por ello la vulnerabilidad del territorio y de sus ecosistemas ha tenido una crisis ambiental en los últimos años. Los efectos acumulativos que ha presentado al ambiente pueden resumirse en los siguientes:

- Pérdida de la cobertura vegetal por:
 - Crecimiento desordenado de asentamientos humanos (localidades).
 - Crecimiento exponencial del sector turístico.

- Contaminación al agua subterránea y suelo por:
 - El indebido manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos del sector turístico.
 - El indebido manejo y disposición final de residuos sólidos, líquidos del sector agropecuario.
 - Construcción de caminos y carreteras.
 - Actividades agrícolas.
 - Incendios forestales.

- Fragmentación de manglar y vegetación de dunas por:
 - Actividades turísticas.

- Modificaciones hidrológicas y del relieve
 - Por excavaciones.

- Afectación a la flora y fauna por
 - Invasión e introducción de especies exóticas.
 - Extracción de recursos de forma clandestina.
 - Cacería.

Conforme a lo anterior, se realizó la siguiente matriz, en la cual se identifican los impactos ambientales ya producidos por obras y actividades existentes, y los que podrían causar considerando el desarrollo del proyecto. Incluyendo si el impacto se dio contiguo al polígono del proyecto o no (**Tabla V-11**).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Tabla V-11. Matriz de identificación de impactos ambientales por actividades anteriores.

Componente	Impacto ambiental	Causas	Proyectos anteriores y presentes diferentes al proyecto evaluado			Proyecto
			En Riviera Maya	Dentro del SA pero no contiguos al área del proyecto	Dentro del SA y contiguos al área del proyecto	
Suelo	Pérdida de suelo	Por remoción de vegetación	SI	SI	SI	NO
		Por excavaciones	SI	SI	SI	SI
	Alteración en la calidad del suelo	Por el indebido manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos	SI	SI	SI	SI
Agua subterránea	Alteración en la calidad del agua subterránea	Por el indebido manejo y disposición de residuos líquidos	SI	SI	SI	SI
	Modificaciones hidrológicas (calidad del agua)	Por excavaciones	SI	NO	NO	NO
Relieve	Modificación del relieve	Por excavaciones	SI	NO	NO	NO
Aire	Contaminación atmosférica	Por la generación de gases de combustión debido al uso de maquinaria equipo, vehículos	SI	SI	SI	SI
	Alteración al confort sonoro	Por el aumento de decibeles debido al uso de maquinaria equipo, vehículos	SI	SI	SI	SI
Paisaje	Modificación del paisaje natural	Por remoción de vegetación	SI	SI	SI	NO
		Por construcción de obras	SI	SI	SI	SI
Flora	Pérdida de cobertura vegetal	Por remoción de vegetación	SI	SI	SI	NO
		Por actividades agrícolas	SI	NO	NO	NO
		Por incendios	SI	NO	NO	NO

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Componente	Impacto ambiental	Causas	Proyectos anteriores y presentes diferentes al proyecto evaluado			Proyecto
			En Riviera Maya	Dentro del SA pero no contiguos al área del proyecto	Dentro del SA y contiguos al área del proyecto	
Fauna	Modificación del hábitat	Por remoción de vegetación	SI	SI	SI	NO
		Por construcción de obras	SI	SI	SI	SI
	Desplazamiento de individuos de fauna	Por remoción de vegetación	SI	SI	SI	NO
		Por construcción de obras y actividades turísticas	SI	SI	SI	SI

V.6.1.2 Identificación de impactos acumulativos del proyecto.

Derivado de la Matriz de identificación de impactos ambientales por obras y actividades anteriores (**Tabla V-12 y V-13**), se identifica que los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto son aquellos que puedan sumarse con uno o más impactos generados por otras actividades y/o proyectos ajenos al presente proyecto y que estén dentro del SA y contiguos al polígono del proyecto, por lo que el Atributo de Acumulación se evalúa con el valor más alto (4), como se presenta a continuación:

Tabla V-12. Criterios para el atributo de Acumulación.

Atributo	Criterio	Valor
Acumulativo	Cuando existen otras acciones similares producidas por obras y actividades diferentes al proyecto y que afecten el mismo factor dentro del SA y contiguo al polígono del proyecto	4
No acumulativo	Cuando no existen otras acciones similares producidas por obras y actividades diferentes al proyecto y que afecten el mismo factor dentro del SA.	1

Tabla V-13. Impactos ambientales acumulativos que se generarán por la realización del proyecto.

Impacto ambiental	Etapa	Atributo	Criterio	Acumulativo
		AC		
Pérdida del suelo	Preparación	4	Acumulable	SI
	Construcción	4	Acumulable	SI
	Preparación	4	Acumulable	SI

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Impacto ambiental	Etapa	Atributo	Criterio	Acumulativo
		AC		
Alteración en la calidad del suelo	Construcción	4	Acumulable	SI
	Operación y Mantenimiento	1	Acumulable	SI
Alteración en la calidad del agua subterránea	Construcción	1	Acumulable	SI
Contaminación atmosférica	Preparación	4	Acumulable	SI
	Construcción	4	Acumulable	SI
	Operación y Mantenimiento	1	Acumulable	SI
Alteración al confort sonoro	Preparación	4	Acumulable	SI
	Construcción	4	Acumulable	SI
	Operación y Mantenimiento	4	Acumulable	SI
Modificación del paisaje natural	Preparación	4	Acumulable	SI
	Construcción	4	Acumulable	SI
Modificación del hábitat	Construcción	4	Acumulable	SI
Desplazamiento de individuos de fauna	Construcción	4	Acumulable	SI

Los impactos acumulativos positivos inciden sobre el factor socioeconómico y corresponden a la generación de empleos directos e indirectos, así como al aumento de oferta turística. De estos solo el primero se considera significativo.

También se debe mencionar que el proyecto se encuentra colindante a otros proyectos turísticos, donde se realizan actividades turísticas previas al proyecto, por lo que el impacto se considera acumulativo.

Acerca de los impactos acumulativos negativos, la fragmentación del paisaje y la pérdida de cobertura de matorral costero se calificaron como **Significativos**. El resto resultaron ser No significativos.

Por otra parte, la problemática de la RHP 105 Corredor Cancún-Tulum consiste en la modificación del entorno debida a tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), formación de canales y daños al ambiente por perturbación por complejos turísticos y obras de ingeniería. La deforestación ha disminuido la capacidad de retención de agua.

Al respecto, el predio del proyecto se ubica dentro de la RHP 105 Corredor Cancún - Tulum en donde la CONABIO ha señalado que se deben contemplar acciones para coadyuvar a la restaurar de la vegetación, a frenar la contaminación de acuíferos y a dar tratamiento a las aguas residuales. La problemática identificada en esta región consiste en la modificación del entorno debida al desarrollo de complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (principalmente tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales. También la contaminación por aguas residuales y desechos sólidos es un problema importante, las plantaciones de Cocos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

nucifera. Sin embargo, el proyecto contará con las medidas de prevención, mitigación y compensación (ver Capítulo 6) necesarias para evitar que se incremente la problemática ambiental presente en la región.

V.6.1.3 Identificación de impactos residuales del proyecto.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto ambiental que puede alterar el funcionamiento de cierto componente o proceso eco sistémico dentro del SA, reduzca su significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos ambientales cuyos efectos persistirán aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales, conceptualizados en el REIA, en su Artículo 3°, fracción X, como: impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente.

Para el caso del proyecto, la identificación de los impactos residuales se llevó a cabo en función del atributo de la Recuperabilidad (MC), y que hayan sido calificados con el valor máximo (8); es decir, que los factores no podrán volver a su estado original aún con la aplicación de medidas (ver siguiente **Tabla V-13**).

Tabla V-13. Impactos ambientales residuales del proyecto.

Impacto ambiental	Etapa	Atributo	Criterio	Residual
		MC		
Pérdida de suelo	Preparación del Sitio	1	Recuperable a corto plazo	No
	Construcción	1	Recuperable a corto plazo	No
Alteración en la calidad del suelo	Preparación del Sitio	1	Recuperable a corto plazo	No
	Construcción	1	Recuperable a corto plazo	No
	Operación y Mantenimiento	1	Recuperable a corto plazo	No
Alteración en la calidad del agua subterránea	Construcción	1	Recuperable a corto plazo	No
Contaminación atmosférica	Preparación del Sitio	1	Recuperable a corto plazo	No
	Construcción	1	Recuperable a corto plazo	No
	Operación y Mantenimiento	1	Recuperable a corto plazo	No
Alteración al confort sonoro	Preparación del Sitio	1	Recuperable a corto plazo	No
	Construcción	1	Recuperable a corto plazo	No
	Operación y Mantenimiento	1	Recuperable a corto plazo	No

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Impacto ambiental	Etapa	Atributo	Criterio	Residual
		MC		
Modificación del paisaje natural	Preparación del Sitio	1	Recuperable a corto plazo	No
	Construcción	1	Recuperable a corto plazo	No
Modificación del hábitat	Construcción	1	Recuperable a corto plazo	No
Desplazamiento de individuos de fauna	Construcción	1	Recuperable a corto plazo	No

V.7 Conclusión.

A través de técnicas convencionales de identificación de impactos ambientales como fueron la lista de chequeo y matrices de interacción el juicio de expertos a lo largo del presente capítulo fue posible identificar, evaluar y describir los impactos ambientales potenciales que pudieran generarse por el desarrollo del proyecto.

En la identificación y evaluación de impactos ambientales realizada en el presente Capítulo V, se estima que el proyecto **ocasionará 8 impactos ambientales No significativos, lo que quiere decir que ninguno de ellos pondrá en riesgo el funcionamiento y estructura del medio ambiente dentro del SA.**

En la etapa construcción del proyecto será donde se generarán la mayoría de los impactos ambientales (8), mientras que en las etapas de preparación del sitio y la de operación y mantenimiento se reducen la cantidad de impactos generados (5 y 3 respectivamente) (**Tabla V-14**).

Tabla V-14. Resumen de impactos ambientales.

Significancia	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Significativos	No hay	No hay	No hay
No significativos	Moderados		
	No hay	No hay	No hay
	Bajos		
	-Pérdida de suelo -Modificación del paisaje natural -Alteración en la calidad del suelo -Contaminación atmosférica -Alteración al confort sonoro	-Pérdida de suelo -Modificación del paisaje natural -Modificación del hábitat -Desplazamiento de individuos de fauna -Alteración en la calidad del suelo -Contaminación atmosférica -Alteración al confort sonoro	-Alteración en la calidad del suelo -Contaminación atmosférica -Alteración al confort sonoro

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Significancia	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
		-Alteración en la calidad del agua subterránea	
Total de impactos por etapa	5	8	3

En resumen, la construcción de obras del proyecto (Ver capítulo II) provocarán los impactos de pérdida de suelo, modificación del hábitat, el desplazamiento de individuos de fauna y la modificación al paisaje. Sin embargo, se toma en cuenta que el proyecto se ubica en una zona turística donde los componentes y factores de suelo, fauna y paisaje ya se encuentran afectados. Es por ello que el desarrollo del proyecto no pondrá en riesgo, el suelo, la fauna y la calidad visual del SR.

Por otro lado, durante las diferentes actividades de las etapas del proyecto, los impactos de alteración a la calidad del suelo y alteración en la calidad del agua subterránea, se generarán por el inadecuado manejo y/o disposición final de los diferentes tipos de residuos sólidos y líquidos. Sin embargo, con la aplicación de las adecuadas medidas de prevención y mitigación los impactos podrán reducirse aún más, por lo tanto, no pondrá en riesgo la calidad del suelo y el agua subterránea del SA.

Los impactos ambientales de alteración al confort sonoro y contaminación atmosférica serán por el uso de maquinaria, equipo, las cuales generan emisiones de gases de combustión y ruido. Sin embargo, estas fuentes que generarán los impactos se encontrarán en espacios abiertos y solo estarán activas en horarios laborales, lo que permite la dispersión de polvos y ruido, además que solo se darán temporalmente. Por lo que no se podría en riesgo la calidad de la atmósfera ni el confort sonoro del SA.

De lo anterior, se tiene lo siguiente:

- Los factores del medio que recibirán el mayor número de impactos negativos serán el aire, el suelo, la vegetación, el agua y la hidrología, aunque ninguno de los impactos recibidos será significativo.
- La etapa de desarrollo del proyecto que generará el mayor número de impactos negativos será la de construcción, seguida por la de preparación y por último por la de operación.
- Los impactos negativos más significativos se generarán durante la etapa de preparación del sitio.
- En la etapa de operación y mantenimiento no generará impactos negativos significativos.
- El único impacto positivo significativo corresponde a la generación de empleos directos e indirectos.

El Proyecto propone implementar un Sistema de Gestión y Manejo Ambiental mediante el cual se ejecutarán todas las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas que prevendrán, compensarán y mitigarán los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas de implementación del proyecto, para evitar poner en riesgo a los ecosistemas, procesos y/o elementos naturales que se encuentran en el SA en el que se encuentra inserto el proyecto.

En conclusión, el Proyecto no generará impactos ambientales que produzcan desequilibrios ecológicos que afecten a la existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos; la integridad y continuidad de los ecosistemas presentes en el predio y el SA, y los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el predio y el SA, por lo que se considera viable.

Contenido

VI.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y CORRECTIVAS.....	VI-1
VI.1	Introducción.....	VI-1
VI.2	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	VI-2
VI.3	Sistema de Gestión y Manejo Ambiental (SGMA).....	VI-2
VI.3.1	<i>Estructura del Sistema de Gestión y Manejo Ambiental.....</i>	<i>VI-3</i>
VI.3.1.1	Programa de Vigilancia Ambiental.....	VI-3
VI.3.1.2	Programa de Manejo Integral de la Vegetación.....	VI-6
VI.3.1.3	Programa de Manejo Integral de Fauna.....	VI-9
VI.3.1.4	Programa de Monitoreo Ambiental.....	VI-10
VI.3.1.5	Programa de Manejo Integral de Residuos.....	VI-14
VI.3.1.6	Programa de Difusión Ambiental.....	VI-19
VI.3.1.7	Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales.....	VI-20

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y CORRECTIVAS.

VI.1 Introducción.

Durante la etapa de diseño del Proyecto un grupo multidisciplinario de especialistas en diversos temas con visión holística trabajaron coordinadamente para adaptar el Proyecto al cumplimiento de toda la instrumentación jurídica aplicable e integrar la infraestructura del proyecto a los ecosistemas presentes. Mediante esta etapa de diseño se previnieron la mayoría de los impactos identificados.

Los impactos ambientales que potencialmente puede inducir el proyecto durante sus etapas de preparación, construcción y mantenimiento, fueron analizados detalladamente en el Capítulo V, dentro del marco de su zona de influencia, para su correspondiente identificación y evaluación precisa.

Con base en dicho análisis se apreció la necesidad de definir medidas integrales de manejo que permitan la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse.

Para su correcta resolución se trabajó conjuntamente con el promotor del proyecto a partir de un planteamiento ecosistémico y con una visión metodológica integral que dio como resultado el **Sistema de Gestión y Manejo Ambiental del Proyecto (SGMA)**, el cual se propone y somete a la consideración de autoridad en este capítulo, como un compromiso formal en la búsqueda de una implementación y desarrollo sustentable del proyecto.

El Sistema de Gestión y Manejo Ambiental del proyecto, es un instrumento operativo formado por un conjunto de reglas o principios que se encuentran racionalmente enlazados para cumplir los siguientes objetivos:

- Implementar las obras e infraestructura propuestas y llevar a efecto las operaciones y actividades relacionadas en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto tenga el carácter de un desarrollo turístico responsable y sustentable.
- Contar con un instrumento práctico e integral para llevar a efecto en tiempo y forma las medidas de manejo de impactos ambientales esperados comprometidas por el proyecto en la presente MIA-P.
- Integrar en este instrumento mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento tanto a los criterios de manejo previstos en el Programa de Ordenamiento aplicable al proyecto, como a los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga al mismo en el caso de que sea autorizado.
- Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

El objetivo del presente capítulo es establecer de manera objetiva y coherente las medidas de prevención para disminuir la cantidad y/o magnitud de los impactos ambientales identificados y evaluados, que pudieran generarse por la ejecución del proyecto. Las medidas de protección ambiental propuestas se clasifican en tres categorías: preventivas y de mitigación, y establecer las medidas de mitigación para aquellas actividades que inevitablemente generarán algún tipo de impacto, así como medidas de compensación.

Es importante señalar que todas las medidas de prevención, mitigación, compensación y correctivas encontradas en el presente capítulo fueron adecuadas y generadas de acuerdo a las características particulares y diseño integral del proyecto en cuestión.

VI.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Las medidas por su categoría se clasifican en prevención, mitigación y compensación, mismas que se describen a continuación:

Las **medidas preventivas**, como su nombre lo indica, se aplican previamente a la implementación de la actividad que causará impacto con el fin de prevenir los impactos que puedan generarse y actúan sobre la obra y sus partes, es decir, mediante la realización de cambios en la tecnología de aprovechamiento, en las dimensiones, la calendarización de las actividades, y el diseño mediante la zonificación de áreas para la protección y su conservación dentro del área a ser modificada. Las **medidas de mitigación** corrigen o mitigan los efectos generados por las actividades del proyecto una vez que se produjo el impacto sobre los elementos ambientales, la implementación de estas medidas se aplica después que ha ocurrido la acción que provoca el impacto.

Las **medidas de compensación** son las actividades que corrigen las acciones del proyecto para alcanzar una mejor integración ambiental, modificando los procesos e integrando elementos no previstos inicialmente.

Las diferentes medidas de prevención, mitigación y/o compensación, que son incluidas en el presente capítulo, consisten en la realización de acciones, todas ellas incluidas en programas con objetivos y metas planteados, así como el establecimiento de indicadores de cumplimiento para cada programa que permite evidenciar la aplicación de las medidas propuestas.

VI.3 SISTEMA DE GESTIÓN Y MANEJO AMBIENTAL (SGMA).

El SGMA del proyecto fue elaborado como el instrumento operativo a través del cual serán manejados los compromisos ambientales y las estrategias que permitan la reducción y el manejo de los impactos identificados en cada una de las etapas de implementación del proyecto. A su vez se puede considerar como un instrumento que permite vigilar plenamente las condiciones ambientales de los ecosistemas y recursos naturales, involucrados en el proyecto, a fin de evaluar y mejorar las medidas de mitigación propuestas para el manejo de impactos identificados evitando así alteraciones a la funcionalidad de los ecosistemas. Esta evaluación será implementada de manera sistemática, en cada una de las etapas de implementación del proyecto con el objetivo de proponer medidas de mitigación de impactos no identificados.

Los objetivos específicos del SGMA para el proyecto son:

- Realizar las obras y actividades del proyecto, en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, de los bienes y servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto tenga el carácter de un desarrollo turístico y prestador de servicios responsable y sustentable.
- Contar con un instrumento práctico e integral que permita la implementación de las medidas de manejo de impactos ambientales esperados, comprometidas en el presente informe preventivo, en cada una de las etapas de implementación del proyecto.
- Contar con un instrumento práctico e integral que supervise la ejecución de dichas medidas para la reducción de los impactos ambientales generados en predio del proyecto, integrando aquellas relativas a los que la Autoridad Ambiental pudiera requerir en caso de considerar viable el proyecto, así como aquellas comprometidas en el presente estudio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

- Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental aplicable al proyecto.

VI.3.1 Estructura del Sistema de Gestión y Manejo Ambiental.

El SMGA del proyecto funciona a partir de Programas, definidos como series ordenadas de operaciones o actividades, dirigidos al cumplimiento de uno o varios objetivos generales. Cada Programa su vez engloba series más pequeñas de acciones dirigidas hacia un objetivo particular denominadas Subprogramas.

El diseño del presente SMGA comprende 7 programas y 17 subprogramas, cuya descripción, finalidades, estrategias y acciones se describen más adelante en este capítulo.

Mediante la implementación de las acciones que permiten cumplir los objetivos de cada uno de los Programas y Subprogramas del SMGA, se prevendrán, mitigarán o compensarán los impactos identificados en el capítulo V del esta MIA-P.

VI.3.1.1 Programa de Vigilancia Ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental funciona como un mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los programas, para garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad. El resto de los Programas y sus respectivos subprogramas contienen medidas que inciden directamente sobre alguno de los impactos identificados, así como medidas que se enfocan en generar conciencia en los actores que producen dichos impactos y así disminuirlos.

El objetivo de este Programa es verificar que todos los demás Programas y sus respectivos Subprogramas cumplan con los objetivos y metas planteados. Para ello se implementará un proceso único, específico e integral de la Vigilancia Ambiental del proyecto que incluye auditorías ambientales internas y verificaciones de los procesos constructivos y operativos.

Adicionalmente este programa involucra, a través de sus dos subprogramas, la supervisión del cumplimiento de los criterios ambientales, restricciones y Normas Oficiales.

El cumplimiento de las obligaciones ambientales es uno de los principales objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental. De manera específica para este proyecto estas obligaciones ambientales están establecidas en los siguientes instrumentos de política y gestión ambiental:

- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino de la Regional del Golfo de México y Mar Caribe.
- Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos 2008-2023.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
- Normas Oficiales Mexicanas.
- Los términos y condicionantes emitidas por la Autoridad Ambiental en caso de autorizarlo.

Subprograma de Supervisión Ambiental.

La Supervisión Ambiental estará presente durante todas las etapas del proyecto a través de inspecciones al sitio para identificar impactos no previstos y en su caso, emitir las recomendaciones y establecer los lineamientos para remediarlas de manera inmediata.

Sus objetivos serán vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores en las etapas de construcción, operación y mantenimiento, supervisar las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento del proyecto y ejecutar el sistema de manejo ambiental del mismo.

La supervisión ambiental del proyecto se contempla como la herramienta de verificación directa de las obras y actividades planificadas y gestionadas y se basa en los siguientes objetivos:

- a) Vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores involucrados en el proyecto, durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento del mismo.
- b) Supervisar la ejecución de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados en las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto.
- c) Ejecutar el Sistema de Gestión y Manejo Ambiental del Proyecto.

Acciones.

- Supervisión directa de la ejecución de las obras y actividades en las etapas de preparación, construcción y mantenimiento del proyecto conforme a lo planificado y autorizado.
- Supervisión de la ejecución de todos los programas del Sistema de Gestión y Manejo Ambiental.
- Elaboración y manejo de bitácoras para el registro de todas las actividades realizadas en las diferentes etapas del proyecto.
- Elaboración de informes conforme a lo requerido por la Autoridad Ambiental.
- Supervisión de uso de lonas de camiones de volteo.

Como apoyo para facilitar la supervisión ambiental, el proyecto contará con un reglamento para colaboradores, el cual se aplicará para la etapa de operación del hotel.

Este reglamento servirá de base para generar otro que aplicará para los obreros, contratistas, prestadores de servicios y demás personal requerido durante las etapas de preparación y construcción. Las reglas que incluirá serán las siguientes:

- Queda prohibido cazar, comercializar, coleccionar, confinar, molestar y/o dañar especies de flora y fauna del lugar.
- Se debe de colocar todo residuo sólido en los recipientes colocados en las diferentes áreas para este efecto. Queda prohibido tirar residuos al suelo (orgánica e inorgánica).
- Para el acopio temporal de residuos se deberán utilizar las áreas específicas creadas para tal efecto, las cuales deberán contar con una capa protectora del suelo que evite infiltraciones, así como con medidas que eviten la dispersión de los residuos por efecto del viento o de la fauna.
- Los residuos orgánicos contenidos en los tambos de todo el predio serán recolectados diariamente para evitar focos de atracción de fauna nociva.
- Se colocará un número suficiente de contenedores de residuos con tapa a lo largo del terreno, de acuerdo a los avances de la obra, para evitar la dispersión de los mismos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

- Los residuos almacenados se enviarán al sitio de disposición final que indique la autoridad competente, para evitar tiraderos clandestinos y focos de contaminación.
- Cualquier reparación menor que requiera realizarse al equipo o la maquinaria utilizada, deberá hacerse en las áreas creadas específicamente para tal efecto, las cuales deberán contar con medidas de protección del suelo que eviten infiltraciones, así como con una cama de arena para absorber los aceites. La arena contaminada deberá ser removida y dispuesta de acuerdo a lo que indique la autoridad competente.
- Los residuos peligrosos, tales como envases o latas de aceite, pintura, gasolina, solventes, trapos, estopas o papel, impregnados de hidrocarburos deberán ser colocados dentro de tambos de 200 litros cerrados e identificados con la leyenda “contenedores de residuos peligrosos”. Los tambos deberán ser acopiados de manera temporal en el almacén de residuos peligrosos del proyecto, hasta su recolección para su adecuado tratamiento y disposición final, por empresas debidamente autorizadas.
- Los combustibles necesarios para la operación de la maquinaria serán almacenados en áreas designadas específicamente para tal fin, que deberán contar con ventilación adecuada, piso impermeable y con la señalización suficiente que indique lo que ahí se almacena, así como las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes.
- El mantenimiento de la maquinaria pesada se realizará fuera del predio; en caso de requerir realizarlo dentro del predio, se hará sobre una superficie impermeabilizada o sobre una cama de arena para evitar contaminación del suelo con hidrocarburos, de tal manera que este material pueda ser removido y manejado como un residuo peligroso.
- Todos los camiones de transporte de materiales sueltos utilizarán lonas, a fin de evitar la agregación de polvos al ambiente o dejar dispersos materiales en la superficie de rozamiento de los caminos.
- Está prohibido defecar al aire libre, para lo cual se han instalado sanitarios portátiles para dar servicio a los trabajadores.
- No se realizará la quema de ningún material producto de las obras en el sitio, para evitar incendios y contaminación al ambiente.
- En la zona de playa se notificará a las autoridades correspondientes si se llega a presentar arribazón de tortugas y se colaborará en la conservación de las zonas de anidación de tortuga, a fin de prevenir daños a especies bajo protección especial.
- Deberán verificar el correcto mantenimiento de los vehículos transportistas, esta medida mitigará los efectos a la atmósfera por emisiones contaminantes de vehículos con motor de combustión que usan hidrocarburos.
- No se permite la pesca, ni otra actividad acuática recreativa en la zona del proyecto.
- Se pondrá a disposición de las autoridades a toda persona que sea sorprendida aprovechando ilícitamente fauna o flora en el sitio del proyecto.
- En el caso que existan lugares con presencia de nidos o madrigueras de especies de fauna nativa se evitará al máximo su remoción.

Subprograma de Desempeño, Gestión y Mejora Ambiental.

La finalidad de este subprograma es posibilitar la gestión y mejora ambiental, orientadas a la definición de las estrategias y medidas específicas que permitan orientar y conducir la correcta implementación de la instalación y ejecución de las actividades previstas en el proyecto hacia esquemas de desarrollo sustentable, así como la organización de la información generada por el SGMA durante las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto e identificación de mejoras ambientales que refuercen el desarrollo sustentable del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Este subprograma comprende trabajo sistemático y continuo con el personal encargado del diseño, construcción y operación del proyecto y cada uno de sus componentes. Este mecanismo asegura que cuando se presenten ajustes y problemas en la construcción y operación del proyecto, se identifiquen e implementen las medidas relacionadas, con el menor impacto posible y pueda tramitarse ante las instancias que correspondan las autorizaciones respectivas.

El Programa de Desempeño Ambiental (**Anexo VI-1**) será implementado para tener un estricto control de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la MIA-P del proyecto, así como lo descrito en los programas anexos al mismo. El presente programa presenta además algunas medidas suplementarias que permitirán reducir el impacto negativo derivado del desarrollo del proyecto.

Tiene como objetivo, establecer la metodología y logística para monitorear el cumplimiento de los programas y acciones de prevención, mitigación y compensación de los daños causados en las actividades desarrolladas durante las etapas del proyecto, con el fin de lograr que el proyecto sea viable ambientalmente.

Acciones.

- Implementación de buenas prácticas ambientales.
- Supervisión del diseño de reglamentos ambientales.
- Gestión ante autoridades ambientales.
- Diseño de programas y planes necesarios para la gestión ambiental.
- Ajuste y mejora de medidas de prevención y mitigación.
- Establecer las acciones y estrategias para el cumplimiento de los programas del proyecto.
- Corregir las acciones y programas que por diversos factores no estén cumpliendo con los objetivos planteados.
- Realizar la capacitación al personal de manera periódica para la correcta ejecución de acciones y estrategias propuestas en los diversos programas.
- Supervisar el cumplimiento de las acciones y estrategias establecidas en cada uno de los programas, durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.
- Retroalimentar las acciones y programas para que mejoren sus resultados.

VI.3.1.2 Programa de Manejo Integral de la Vegetación.

Como se mencionó anteriormente el proyecto considera una superficie de aprovechamiento de 12,570.88 m² en donde existe vegetación de matorral costero y zonas desprovistas de vegetación. Durante el proceso constructivo se contará con supervisores de obra y ambientales que este proceso se lleve a cabo conforme lo plasmado en el presente documento.

El objetivo de este programa es asegurar el mantenimiento y conservación de las áreas permeables del predio, así como garantizar y mejorar su calidad ambiental. Se consideran 55,342.67 m² como áreas de conservación, así como también áreas permeables y verdes como las áreas de estacionamiento en donde se colocarán plantas de acuerdo con el Reglamento de construcción del municipio.

El presente programa cuenta con los siguientes subprogramas:

Subprograma de rescate de vegetación.

El objetivo de este subprograma es realizar el rescate de toda la vegetación susceptible, de las áreas de aprovechamiento previo al desmonte, así como también el respeto de árboles de talla grande que serán integrados al proyecto. Las acciones completas que realizará el presente Programa se puede consultar en el

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Anexo VI-2, donde se describe a detalle las especies a rescatar, cantidades metodologías y procedimientos para el rescate, entre otras.

Acciones.

- Previo a cualquier actividad se llevará a cabo un recorrido por toda el área del proyecto para la identificación, marcado y rescate de vegetación objetivo, considerando los que se encuentran dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- De acuerdo con lo estipulado en el criterio URB 32 de la UGA 28 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, se marcarán los árboles de talla mayor a 15 cm de DAP presentes en el área de matorral costero (10,486.12 m²) que se removerá. Para esta actividad serán requeridos los servicios de un biólogo que se encargará de marcar físicamente y asegurar que se mantengan en pie los árboles sujetos a integrarse al proyecto en sus diversas áreas.
- Se llevará un registro de los individuos rescatados y reubicados mediante formatos específicos.
- Instalación de un vivero temporal que estará ubicado en predios de la empresa Promociones Residencial Morelos S.A. de C.V., de conformidad con el convenio celebrado por la empresa y las plantas provendrán de viveros autorizados.
- Se llevará un registro de indicadores de éxito de sobrevivencia.
- Se llevará un monitoreo permanente durante la vida útil del proyecto para garantizar el estado óptimo de las áreas de conservación y organismos rescatados.

Ya que la mayoría de las plantas que serán trasplantadas durante la etapa de preparación son de talla mediana a pequeña, podrán ser colocadas en bolsas de polietileno con tierra fértil para trasladarlos en un vivero temporal para su mantenimiento y posterior plantación. En cuanto a las plantas de talla mayor se procurará el sembrado directo en el suelo y posteriormente serán trasplantadas a su lugar definitivo por medio del método de banqueo.

Para el mantenimiento de las especies rescatadas, previo a su plantación, se requerirá de un vivero provisional que estará ubicado en predios de la empresa de conformidad con el convenio celebrado por la empresa

y las plantas provendrán de viveros autorizados. El vivero provisional tendrá un área de 15 x 10 m y se construirá con postes y travesaños de madera, para el techo se utilizará malla sombra la cual dejará pasar entre un 25 y 30% de la luz solar. Para la etapa de operación y construcción, el agua para el riego se surtirá con un camión tipo pipa y se almacenará en el área del vivero en tanques de rotoplas con capacidad de 5000 litros.

En el vivero provisional se depositarán las diferentes especies vegetales que son rescatadas, se colocarán en camas de 1.30 m de ancho, dejando un espacio de 70 cm entre cada uno de ellos, esto es con el fin de optimizar el espacio y facilitar el manejo y cuidado de las plantas, además se manejarán charolas de plástico para las especies de difícil germinación o que requieren mayores cuidados.

Las plantas del vivero serán regadas con agua potable trasladada al predio mediante pipas, así como también con agua tratada cuando la planta de tratamiento proporcionada de conformidad con el convenio celebrado por la empresa . Por otro lado, al

utilizar en su mayor parte plantas nativas de la región se disminuirá la frecuencia de riego de reforestación y se minimizará la contaminación de suelo y el manto freático por el uso de agroquímicos.

Subprograma de Reforestación.

Tendrá el objetivo de preservar las áreas reforestadas, áreas verdes consideradas como zonas permeables, de este modo garantizar la recarga del acuífero, todos los bienes y servicios que proporcionan estos ecosistemas,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

aportar fuentes de germoplasma y controlar la presencia de especies exóticas y/o invasoras que puedan afectar las áreas de conservación o poner en riesgo al usuario del proyecto.

Acciones.

- Reutilización por medio de la generación de composta del material vegetativo producto del desmonte.
- Reutilización del suelo producto del despalme
- Reubicación de los ejemplares rescatados en las áreas de conservación del proyecto.
- Reforestación en las zonas desprovista de vegetación que no ocupará el Proyecto, jardinado de las áreas verdes, y plantación de diversas especies en las zonas consideradas para la reforestación de especies para lo cual se seguirán los siguientes pasos.
 - ✓ Delimitación y mapeo de las áreas a reforestar y jardinar.
 - ✓ Definición de especies y ejemplares a reforestar y plantar. Se utilizarán especies nativas, ornamentales y propias de la región, así como las previamente rescatadas.
 - ✓ Reproducción o adquisición del material vegetal a utilizar
 - ✓ Preparación del terreno a reforestar.
 - ✓ Trasplante y siembra de los ejemplares
 - ✓ Mantenimiento del área reforestada
 - ✓ Refuerzo de la reforestación.
- Reforestación de zonas que no sean ocupada por el proyecto y que actualmente se encuentran sin vegetación.
- Reforestación de las áreas de estacionamiento del proyecto de acuerdo a lo indicado en el criterio URB 38 de la UGA 28 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, el cual menciona que deberán ser diseñados en forma de camellones continuos y colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.
- Se verificación del uso de especies nativas y la adquisición de material vegetativo en viveros autorizados.
- Verificación de uso de fertilizantes orgánicos y control biológico de plagas, preferentemente.
- Verificación de uso de agroquímicos de baja toxicidad y autorizados por la CICOPALFEST estrictamente cuando sea necesario.

Subprograma de Manejo de Áreas de Conservación.

El Proyecto contempla una superficie de áreas de conservación de 55,342.67 m², que representa el 81.49% aproximadamente sobre la superficie total del predio. El Proyecto considera la reforestación de 587.17 m² de áreas que no ocupará y que actualmente se encuentra sin vegetación, estas áreas una vez reforestada y restaurada se integrará dentro de las áreas de conservación (**Anexo VI-3**). El diseño de las áreas de conservación incluye el 47,054.88 m² (100%) de vegetación de manglar, 2,383.18 m² (15.68%) de vegetación de matorral costero y 5,317.45 m² (100%) de cuerpos de agua se encontrará dispersa entre los diferentes componentes del proyecto.

La finalidad del programa propuesto será el establecimiento de medidas orientadas al buen manejo de la vegetación del predio.

Acciones.

- Asegurar las óptimas condiciones de las áreas de conservación con la finalidad de obtener una imagen de paisaje natural y permanente acorde con el escenario ambiental y congruente con la infraestructura y actividades turísticas, mediante el plantado de especies nativas.
- Lograr un 80% de sobrevivencia del total de los ejemplares ornamentales y especies rescatadas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

- Realizar recorridos regularmente para observar las condiciones de las áreas de conservación para asegurar su buen estado y condiciones naturales, principalmente en lo que respecta al avistamiento de residuos en estas áreas.
- Establecer campañas de limpieza y concientización al personal involucrado del proyecto acerca del buen manejo y cuidado de la vegetación que se encuentra en el predio.
- Programa de Erradicación de Especies Exóticas Invasoras (**Anexo VI-4**). Este programa se basa, como lo indica su nombre, en la erradicación de especies que pudieran afectar de alguna manera a otras especies, tales como la *Scaevola taccada* y *Casuarina equisetifolia*, consideradas ambas como especies exóticas invasoras.

VI.3.1.3 Programa de Manejo Integral de Fauna.

Como resultado de los recorridos de campo en el predio del proyecto no se detectó fauna que se encuentre enlistada en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), sin embargo, considerando que la zona puede ser usada como hábitat, zona de esparcimiento, alimentación, etc. por la fauna silvestre dentro de esta misma Norma, se implementará el Programa de Rescate de Fauna (**Anexo VI-5**). Este programa tiene como principal objetivo promover medidas y acciones y tendencias a proteger y conservar las especies de fauna silvestre en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto. El cual consiste en rescatar y reubicar aquellas que estén presentes en el área a ser impactada por la preparación y construcción del proyecto y por las actividades realizadas en la etapa de operación y mantenimiento. De igual manera, se contemplan los siguientes objetivos de carácter particular:

- Asegurar la integridad física de la fauna silvestre que se encuentre en el predio de estudio durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, a través de la implementación de acciones de protección y rescate.
- Establecer las medidas preventivas al personal involucrado que promuevan el respeto a la fauna silvestre que incide el predio a lo largo de la construcción del proyecto.
- Llevar a cabo acciones de rescate y reubicación de las especies de vertebrados que se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y con importancia ecológica.
- Controlar la fauna nociva y feral, así como plagas urbanas.

De igual manera, se tendrá especial cuidado en lo referente al cuidado de las especies de tortuga marina (encontradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010) que pudieran llegar a la zona marina adyacente al proyecto, por lo que se cuenta con un documento en el que se establecen las Acciones para la Protección, Preservación y Conservación en los Sitios de Anidación de las Tortugas Marinas que Arriban a las Playas del proyecto (**Anexo VI-6**), específicamente las especies *Chelonia mydas*, *Caretta caretta* y *Eretmochelys imbricata*, que se tiene registro de llegada de las mismas a la playa arenosa del proyecto. Los objetivos del programa son los siguientes:

- Proteger, preservar y conservar las especies de tortuga marina que arriben en la playa colindante con el proyecto.
- Proteger, preservar y conservar los sitios de anidación de la tortuga marina.
- Implementar medidas de mitigación y protección en la etapa de construcción y operación del proyecto.

Subprograma de Manejo y Rescate.

Considerando que las obras y actividades del proyecto afectarán de manera poco significativa el ecosistema en donde se establecerá, en donde es posible encontrar escasa fauna asociada, se implementarán las actividades de este Subprograma, el cual tiene por objetivos:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

- a. Proteger a la fauna relevante del predio
- b. Garantizar el mantenimiento de las áreas de conservación y áreas verdes ocupadas por la fauna.
- c. Implementar un plan permanente de rescate y traslado de fauna lastimada o peligrosa hacia otras áreas.
- d. Implementar estrategias de manejo y monitoreo que permitan la conservación de la fauna.

Acciones.

- Previo a cualquier actividad, y a la par del rescate de vegetación, se realizará el rescate de la fauna relevante, de poca movilidad y especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en los sitios marcados como de aprovechamiento.
- Los organismos que sean rescatados, serán registrados en una base de datos y fichas específicas para posteriormente ser liberados en sitios seguros. Para el caso de las especies normadas se comunicará a la Autoridad competente.
- En caso de arribo de especies de tortuga marina a la zona se implementará el Protocolo de Acciones para la Protección, Preservación y Conservación en los Sitios de Anidación de las Tortugas Marinas.

Subprograma de control de fauna nociva

Este subprograma tiene los siguientes objetivos:

- a) Definir e implementar medidas para el manejo y control de especies que impliquen algún tipo de riesgo para el personal.
- b) Implementar medidas para el control de fauna nociva durante las etapas de preparación, instalación y operación del proyecto.

Acciones.

- Elaboración de un catálogo de especies nocivas y peligrosas,
- Elaboración de un programa de manejo de insectos y fauna feral.
- Supervisión y control de fauna feral en la zona del Proyecto.
- Supervisión y seguimiento las actividades del manejo y erradicación de plagas urbanas realizado por empresas acreditadas.

VI.3.1.4 Programa de Monitoreo Ambiental.

Dado que en la región donde se ubica el predio del proyecto se desarrollan ecosistemas costeros de gran importancia, así como especies de flora y fauna consideradas en riesgo, se propone la realización de un Programa de Monitoreo Ambiental que permita identificar cambios en el ambiente, para implementar medidas emergentes que eviten la afectación a dichos recursos.

Los objetivos globales del presente programa del proyecto son los siguientes:

- Vigilar la evolución de la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto, evaluar la efectividad de las medidas de mitigación propuestas en esta MIA-P e identificar oportunamente los posibles impactos ambientales no previstos en la misma, para las diferentes etapas de implementación del proyecto.
- Proporcionar a los tomadores de decisiones, elementos e información técnica que les permita si es el caso, reorientar, definir intensidades de uso o proponer nuevas medidas de mitigación o medidas correctivas que atenúen el impacto ambiental. Esto asegurará la conservación de los ecosistemas, de los bienes y servicios que proporcionan y la sostenibilidad del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Para lograr los objetivos propuestos, el programa de monitoreo ambiental deberá:

- Ser permanente,
- Iniciarse antes de la implementación del proyecto, y
- Continuar durante las etapas de preparación, construcción y operación-mantenimiento.

Subprograma de monitoreo de la calidad del agua.

El programa de monitoreo de calidad de agua del proyecto contempla evaluar la calidad de agua tratada por la planta de tratamiento, desalinizadora, zona de manglar y zona marina, de acuerdo a la normatividad vigente y aplicable. Este monitoreo se realiza de manera anual.

En este sentido, el objetivo del Subprograma de Monitoreo de Calidad del Agua es el siguiente:

- a) Monitorear el estado de salud de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos
- b) Aplicar medidas de mitigación ante cambios no previstos en la calidad del agua que pongan en riesgo el equilibrio ecológico de la zona.

Monitoreo de Calidad del agua residual (PTAR y Desalinizadora).

Aunque la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y Planta de Osmosis Inversa que utilizará el proyecto estará de conformidad con el convenio celebrado por la empresa

el Promovente pretende unirse a los programas de monitoreo y vigilancia ambiental autorizados para las obras y actividades de dicha empresa, con el fin de reforzar y dar seguimiento a la aplicación de todas las medidas de prevención y mitigación aprobadas; por lo cual realizará las siguientes acciones:

Acciones.

- Supervisar la Implementación de medidas de manejo que garanticen la calidad del agua bajo normas de aprovechamiento.
- Supervisar el monitoreo de los pozos de extracción y rechazo, con el fin de mantener su flujo adecuado, y su calidad. Se recomienda la obtención de muestras de agua, para determinar salinidad, oxígeno disuelto, nutrientes (N-nitritos-nitratos, N-amonio, P-fosfatos), pH y materia orgánica particulada.
- Supervisar la aplicación de medidas de mitigación aprobadas ante cambios no previstos en la calidad del agua que pongan en riesgo el equilibrio de los ecosistemas acuáticos. Los cambios de calidad de agua primeramente afectarían a la fauna asociada principalmente peces y aves. Un contaminante puede afectar de manera inmediata a la fauna.
- Supervisar se ejecute un protocolo para el uso de químicos que puedan dañar al ecosistema, estas medidas consisten en llevar a cabo el debido proceso de manejo de cualquier producto químico en cualquier etapa del proyecto.
- Supervisar el monitoreo de la calidad del agua subterránea durante la etapa de construcción y operación, obteniendo el Índice de Calidad del Agua, el cual establecerá el grado de contaminación del agua a través del monitoreo de los parámetros fisicoquímicos del agua.
- En dado caso que se detecten cambios no previstos en la calidad del agua que pongan en riesgo el equilibrio ecológico de la zona, se diseñaran nuevas medidas de control para mitigar el daño.

Monitoreo del Agua superficial y marina.

La calidad del agua es uno de los aspectos más importantes para la conservación de los ecosistemas y la supervivencia de los organismos que en ellos se desenvuelven, siendo algunas especies muy susceptibles a los cambios físico-químicos y biológicos. Es importante resaltar que, a pesar de que el proyecto no considera la construcción de infraestructura en la zona marina ni en la zona de manglar, se pretende la realización del monitoreo de la calidad de las aguas presentes en estas áreas, con la finalidad de llevar a cabo el control de los parámetros indicadores que permitirán detectar, en su caso, fluctuaciones o anomalías y proponer con base en ello medidas correctivas o de mitigación que reduzcan los posibles impactos.

Acciones.

- Vigilar la calidad del agua superficial en el manglar y en la zona marina adyacente (**Anexo VI-7**).
- Monitoreo de la calidad del agua y se evaluará de acuerdo con sus características físicas y químicas consideradas en la normatividad pertinente.
- Vigilar la detección de cambios del recurso agua, durante la construcción y operación del proyecto.
- El programa de monitoreo se iniciará con una línea de base de la caracterización química del agua, esta línea base deberá generarse de manera previa a la fase de instalación del proyecto
- Los resultados de los monitoreos se integrarán en informes que serán remitidos de manera anual a la autoridad correspondiente.
- En dado caso que se detecten cambios no previstos en la calidad del agua que pongan en riesgo el equilibrio ecológico de la zona, se diseñaran nuevas medidas de control para mitigar el daño.

Subprograma de Monitoreo de la Vegetación.

Áreas de reforestación

En estas zonas el objetivo del presente subprograma es mantener en buenas condiciones las plantas rescatadas y reproducidas en el vivero temporal, así como también las plantas y sembradas en las áreas correspondientes. Este subprograma asegurará la sobrevivencia en promedio el 80% de las plantas reforestadas y vigilará que se mantenga la diversidad de especies en los sitios considerados como reforestación, y áreas verdes. Vigilará la utilización de abonos, productos biodegradables y control biológico. En caso de utilizar agroquímicos, estos serán solamente los aprobados por la CICOPLAFEST.

Vivero.

Este subprograma plantea realizar las acciones concretas en el vivero temporal serán las siguientes:

- Supervisiones en el vivero provisional.
- Conteo y revisión de plantas.
- Verificar que las áreas de conservación se encuentren en óptimas condiciones.
- Realizar recorridos continuamente en las áreas de conservación y jardinadas para comprobar el buen estado de las mismas.

Áreas de conservación (Matorral Costero y Manglar Mixto).

Dentro del subprograma de monitoreo de la vegetación, se contempla la protección y conservación de las especies de flora, específicamente en lo relativo a la vegetación de tipo matorral costero que se encuentren dentro del área del proyecto, así como también la vegetación de manglar mixto que se pretende conservar al 100% y que ubicará aledaño a la infraestructura del Proyecto.

Acciones.

- Verificar que las áreas de conservación se encuentren en óptimas condiciones.
- Realizar recorridos continuamente en las áreas de matorral costero y manglar para comprobar el buen estado de las mismas.
- Realizar campañas de limpieza de las diferentes áreas del predio.

Para conservar el 100% del estado natural del manglar que existente en el predio del proyecto, se proponen diversas estrategias de conservación en las diferentes etapas del proyecto, que se pueden consultar en el **Anexo VI-8**, cuyos objetivos son:

- Realizar un estudio base de la vegetación de manglar existente en el predio aplicando los siguientes parámetros: Listados de especies, diferentes estratos del ecosistema, densidad absoluta, alturas, diámetros e índice de diversidad y similitud.
- Generar un informe anual de las condiciones ambientales del humedal, mismo que se entregará a la SEMARNAT, anexado en los informes de cumplimiento de términos y condicionantes o como la autoridad lo determine.
- Monitoreo de calidad de agua superficial.

Subprograma de Monitoreo de Fauna.

El subprograma de Monitoreo de fauna se considera como el seguimiento del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna (**Anexo VI-5**), y de las Acciones de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (**Anexo VI-6**), todo ello a fin de mitigar el impacto ambiental a la fauna silvestre o diseñar nuevas estrategias para la protección y conservación de todas las especies faunísticas presentes en el predio, particularmente las especies de fauna que se encuentren bajo alguna categoría de riesgo conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Acciones.

- Realizar un estudio base de la fauna silvestre existentes en los diferentes ecosistemas presentes en el predio y su comportamiento instalado el Proyecto, aplicando los siguientes parámetros: riqueza, estacionalidad, distribución, índices de diversidad y similitud, equidad, especies migratorias, entre otras.

Acciones específicas para la conservación de especies de tortuga marina

- Realizar recorridos en las diferentes áreas del predio con el fin de comprobar que no se encuentren especies de lento desplazamiento, en caso de encontrarse alguna se reubicarán.
- En caso de avistamiento de tortugas marinas en la playa arenosa del predio, se vigilará que en todo momento que los trabajadores no interfieran durante el proceso de anidación, desove en el sitio de anidación y el retorno de la tortuga al mar.
- Se mantendrá la playa libre de cualquier uso o actividad durante la etapa de construcción y operación, con la finalidad de conservar la estructura del ecosistema.
- Se realizará limpieza de residuos sólidos urbanos que recalén en la playa para evitar la obstrucción del camino por parte de las crías que se dirigen a la playa.
- Durante la temporada de anidación se evitará eventos en la playa después de las 20:00 horas.
- Las luces de las construcciones no incidirán de forma directa en la playa.
- Se retirará todo obstáculo móvil en la zona de anidación.
- Se realizarán recorridos de vigilancia para evitar el saqueo de nidos y cacería de tortugas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

- Durante esta etapa, la promovente establecerá convenios con las autoridades competentes quienes serán responsables de llevar a cabo las acciones de protección o, en su caso, presentará un plan de manejo para gestionar la autorización del aprovechamiento no extractivo de las especies de tortuga marina.

VI.3.1.5 Programa de Manejo Integral de Residuos.

Esta medida corresponde a la prevención de contaminación de suelo, agua y paisaje, realizando un manejo adecuado de los residuos generados durante las actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción, así como durante la operación y mantenimiento del Hotel.

Los residuos generados (sólidos urbanos, de manejo especial, líquidos y peligrosos) durante el desarrollo de las actividades tendrán una separación primaria y una gestión diaria de los residuos, priorizando la estrategia de las "3Rs": Reducción, Reutilización y Reciclaje, y serán dispuestos en donde la autoridad competente lo determine como se especificó en el capítulo II del presente documento. Para cumplir con el manejo integral de los residuos que se generan en las distintas etapas del proyecto se contará con Plan de Manejo Integral de Residuos (**Anexo VI-9**).

Durante el desarrollo del proyecto se realizará una vigilancia constante para garantizar el orden y la limpieza, así como la correcta separación de los residuos. Para el correcto manejo de los residuos que se generarán durante el transcurso de la obra es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Adquisición de contenedores para la separación primaria de los residuos que se generarán durante el proceso de la obra.
- Identificar los puntos estratégicos para la localización de los contenedores, en congruencia con el cronograma de trabajo, y si fuera necesario, por etapas.
- Implementación de calendarios de trabajo y rutas de recolección de los residuos para su traslado al centro de acopio temporal (se define durante el transcurso de la obra de acuerdo al tiempo en tardar en llenarse los contenedores).
- Celebrar los instrumentos legales correspondientes con las autoridades municipales o en su caso empresas privadas (autorizadas) para la recolección periódica de los residuos y la disposición final de los mismos.
- Capacitar al personal que laborará durante el transcurso de la obra (obreros de la construcción, maquinistas, transportistas, oficinistas, personal de limpieza y seguridad, etc.), para el correcto funcionamiento del sistema de separación de residuos.

Por lo tanto, se sabe que, con la ejecución de las obras y actividades relativas al proyecto, conllevará necesariamente la generación de residuos líquidos, sólidos y peligrosos. El Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos se divide en tres subprogramas de acuerdo al tipo de residuos en el que se enfocan. Los objetivos de cada uno de estos subprogramas, así como sus acciones principales se describen a continuación.

Subprograma de Manejo de Residuos Líquidos.

Esta medida pretende prevenir la contaminación del suelo y agua por fecalismo por parte de los trabajadores de la obra. Durante las etapas de preparación y construcción, las aguas residuales que se generarán en el proyecto, se generarán por el uso de sanitarios portátiles (**Figura VI-1**), y serán colocados en sitios estratégicos a razón 1 baño cada 10 trabajadores. La recolección de los residuos generados estará a cargo de la empresa que brinde el servicio de renta de dichos sanitarios. La limpieza de los sanitarios se deberá realizar diario. El director de obras deberá confirmar que la empresa se encuentra debidamente autorizada para la recolección,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

transporte y disposición final de residuos sanitarios. Se deberá realizar un registro del mantenimiento, así como de los volúmenes que son generados para llevar un control específico.



Figura VI-1. Sanitarios portátiles para el proyecto.

En cuanto a la etapa de operación del proyecto, el Proyecto se apoyará de una planta de tratamiento de aguas residuales serán proporcionados de conformidad con el convenio celebrado por la empresa hasta donde canalizarán sus aguas residuales para su tratamiento. Las aguas tratadas serán usadas para el riego de las áreas verdes y reforestadas; el excedente se descargará al subsuelo mediante pozos de absorción previamente autorizadas y con permisos de CONAGUA. Los resultados de los análisis de calidad de agua cumplirán con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.

El objetivo de este programa es disminuir el riesgo de contaminación del suelo, aire y agua por los residuos líquidos generados.

Acciones.

- Durante las etapas de preparación del terreno y construcción se colocarán sanitarios portátiles en sitios estratégicos a razón de 1 sanitario por cada 10 personas y se supervisará se utilice correctamente.
- Se supervisará el mantenimiento periódico y correcto de los sanitarios portátiles.
- Durante la etapa de operación el proyecto se contará con el apoyo de una planta de tratamiento de aguas residuales que será proporcionados de conformidad con el convenio celebrado por la empresa mediante el cual serán tratadas todas las aguas residuales generadas por el proyecto. Se supervisará se cumpla con lo mencionado.
- Se supervisará se cumpla con toda la normatividad vigente aplicable al uso de la planta de tratamiento.
- Se supervisará el mantenimiento de los pozos de absorción para el agua pluvial.

Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos

El proyecto contará con la infraestructura necesaria coleccionar y almacenar temporalmente los residuos sólidos generados, así como un Subprograma de Manejo Integral de los Residuos sólidos urbanos y de manejo especial mediante el cual se le dará el manejo adecuado. Todos los residuos serán retirados del predio por empresas autorizadas quienes darán disposición final al residuo.

Como se ha comentado con anterioridad, es previsible la generación de residuos sólidos durante las diferentes etapas del proyecto, para lo cual, el promovente compromete la implementación de este subprograma el cual contempla como objetivos principales los siguientes:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

- a) Implementar medidas para la reducción de fuentes de residuos sólidos.
- b) Desarrollar estrategias para la separación, reutilización y reciclamiento de materiales.
- c) Ejecutar los mejores métodos disponibles para la disposición temporal y final de residuos.

Para el cumplimiento de dichos objetivos se realizarán las siguientes acciones:

- Los residuos sólidos generados durante la preparación y construcción del proyecto, serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores de obra específicos suficientes colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación. Cabe mencionar que dichos contenedores estarán debidamente señalados y rotulados, de acuerdo a la legislación pertinente (LGPEGIR y su Reglamento).
- Los residuos serán recolectados periódicamente en las zonas cercanas al proyecto y trasladados a un acopio temporal, posteriormente serán retirados del predio por empresas acreditadas para su disposición final.
- Por medio de camiones del municipio o empresas acreditadas serán retirados los residuos inorgánicos no reciclables y conducidos hacia el relleno sanitario del Municipio.
- Los residuos sólidos reciclables (plásticos PET, aluminio, papel y cartón), serán recolectados periódicamente por empresas acreditadas oficialmente o dispuestos en los sitios públicos destinados para tal efecto. En el caso de los residuos orgánicos (residuos de alimentos, desechos de vegetación), estos serán trasladados hacia un área dentro del proyecto, donde mediante un tratamiento de composta serán empleados como abono orgánico para áreas verdes.
- Se realizará el esfuerzo de participar en los reciclajes realizados por el municipio de Benito Juárez como el de Puerto Morelos.
- Para la etapa de operación el Proyecto se apoyará de la infraestructura para el almacenamiento temporal y manejo de estos residuos que será proporcionados de conformidad con el convenio celebrado por la empresa
Las cuales contarán con cámaras frías y áreas especializadas para el manejo de los diferentes residuos generados

Para facilitar el correcto uso de los contenedores de basura se propone la colocación de un letrero con ejemplos de los residuos que se deben de colocar en cada uno de los contenedores. A continuación, en la **Figura VI-2** se presenta la forma en la que serán rotulados los contenedores.

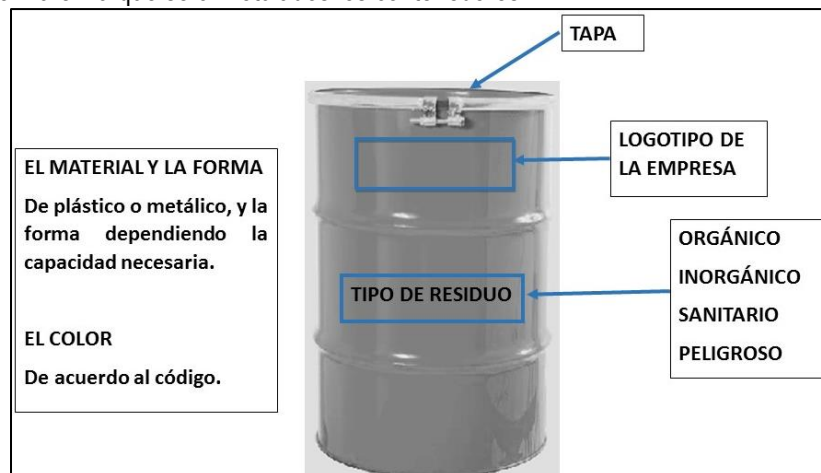


Figura VI-2. Especificaciones de los contenedores de residuos.

Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos

Como se mencionó anteriormente, se contempla la generación de residuos peligrosos durante las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto, no obstante, se tomarán las medidas precautorias y de mitigación.

Los objetivos de este subprograma son:

- a) Implementar medidas para la reducción de fuentes de residuos peligrosos.
- b) Desarrollar estrategias para la separación y manejo correcto de residuos peligrosos.
- c) Ejecutar los mejores métodos disponibles para la disposición temporal y final de residuos.

Acciones

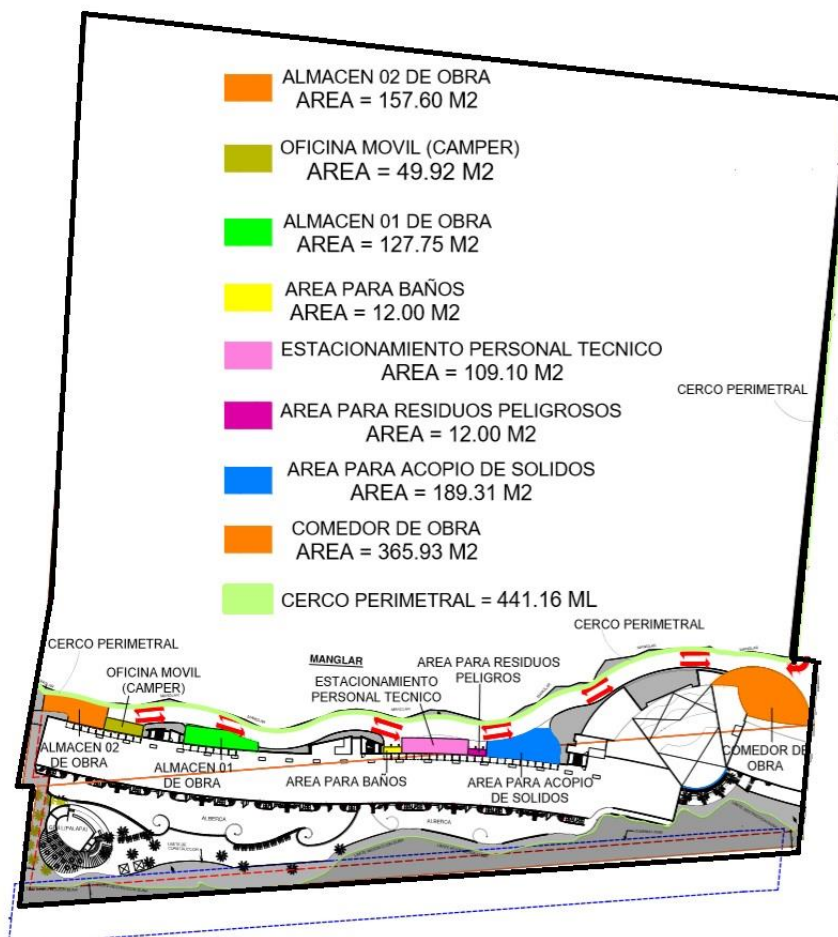
- Durante la etapa de preparación y construcción se ubicarán contenedores específicos debidamente señalizados para la colecta de residuos peligrosos como: estopas impregnadas; envases de pinturas, esmaltes, solventes, disolventes etc. impregnadas; envases y material con aceite impregnada; entre otros. Todos estos residuos serán retirados por una empresa contratada acreditada para manejarlos y darles disposición final.
- Se supervisará que no se realicen ningún tipo de mantenimiento a vehículos, camiones y maquinaria pesada dentro del predio.
- Se contará con un área para el manejo adecuado y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos que puedan generarse en las diferentes etapas del proyecto, la cual cumplirá con las indicaciones señaladas en el Reglamento de la LGPEGIR aplicables al almacenamiento de este tipo de residuos, con especial atención a los siguientes aspectos (**Figura VI-3**):
 - Estar separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.
 - Contar con muros de contención, así como, canaletas de conducción, fosa de retención, piso de concreto, con pendiente de dos grados hacia la canaleta, señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos en lugares y formas visibles.
 - Estar ubicado en zonas donde se reducen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones (**Figura VI-4**).
- Todos los contenedores donde se confinen los residuos se colocarán sobre tarimas de plástico especiales para estas actividades. Para disminuir los riesgos de derrames, solo se estibarán dos contenedores por línea de almacenamiento. Así mismo el almacenamiento temporal no será mayor a los seis meses.
- Para el ingreso de los residuos peligrosos en el almacén, independientemente del estado físico, se asegurará que se presente perfectamente embalado y etiquetado, según la clasificación de la NOM 052 correspondiente. Posteriormente se etiquetarán con el rombo de grado de riesgo a la salud y se registrará en una bitácora el nombre del residuo, fecha de ingreso, fecha de salida y firma del responsable del almacén.
- Se contará con un kit de recuperación para la atención de posibles derrames de hidrocarburos.
- Supervisión de retiro de residuos de manejo especial (de obra) hacia sitios autorizados.
- Todos los residuos peligrosos y/o biológicos infecciosos generados serán colectados de manera separada en bolsa plásticas y puestos temporalmente en el área de acopio temporal de residuos peligrosos, adaptado con todas las medidas de seguridad y posteriormente entregados a empresas acreditadas quienes darán disposición final.

Durante la etapa de operación del proyecto, este se apoyará de la infraestructura adecuada para el manejo y almacén temporal de este tipo de residuos, que serán proporcionados de conformidad con el convenio celebrado por la empresa

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE



Figura VI-3. Ejemplo de un almacén temporal de residuos peligrosos.



VI-4. Ubicación del almacén temporal de residuos peligrosos.

Figura

VI.3.1.6 Programa de Difusión Ambiental.

Comúnmente la falta de información sobre el valor ecológico de los ecosistemas, así como de los bienes y servicios ambientales que estos proporcionan, son las causas del uso de prácticas inadecuadas cuyas consecuencias pueden ir desde el deterioro hasta la afectación de la estructura y función de los mismos.

Debido a esto el promovente contempla la implementación de un Programa de Difusión Ambiental, el cual será dirigido a todos los actores del proyecto.

El Programa de Difusión Ambiental tiene por objetivo:

- a) Difundir información sobre el valor ecológico de los ecosistemas, los bienes y servicios ambientales que estos proporcionan.
- b) Disminuir las principales causas de usos negativos que pueden determinar el deterioro de la calidad ambiental de los ecosistemas presentes del proyecto.

Subprograma de Educación Ambiental.

Tiene como objetivos principales los siguientes:

- a. Promocionar y fortalecer de la educación ambiental para sensibilizar y concientizar a todos los actores del proyecto.
- b. Capacitar sobre la aplicación y cumplimiento de la normativa e instrumentos ambientales aplicables al proyecto.
- c. Informar al personal sobre las obligaciones ambientales que adquieren al formar parte de la fuerza laboral del proyecto.

Para cumplir con los objetivos planteados en este subprograma, se plantean las siguientes acciones:

- Capacitación continua para todo el personal del proyecto sobre diversos temas: normatividad aplicable y obligaciones, restricciones, etc.
- Capacitación específica para el personal encargado de diversas áreas (Supervisores, mantenimiento, especialistas, etc.).
- Se realizarán visitas guiadas dentro del proyecto para los visitantes, con motivo de la celebración del cuidado del planeta, como lo son: el día mundial de la educación ambiental, día de los humedales, día internacional del agua, día de la Tierra, día internacional del reciclaje, día del medio ambiente, entre otros.
- Se informará y sensibilizará a los colaboradores y visitantes para que participen activamente en las iniciativas ambientales de la empresa.

Subprograma de Imagen Ambiental.

En el marco de este subprograma se contemplan como objetivos principales:

- a) Informar y sensibilizar a todos los actores del proyecto sobre el valor ambiental de los ecosistemas y la importancia de la conservación de las especies presentes en el predio.

Para dar cumplimiento a lo anterior se consideran las siguientes acciones:

- Diseño y colocación de señalamientos ambientales que se utilizarán como apoyo para la protección de la vegetación y fauna presente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

- Colocación estratégica de señalamientos viales y reductores de velocidad.
- Colocación de señalamiento restrictivo y precautorio.
- Diseñar materiales que permitirán difundir el valor ambiental de los ecosistemas, recursos de la zona y la región, y de la importancia de las especies que pudieran encontrarse en el predio, así como su manejo sustentable.
- Se abordará con materiales impresos, la normatividad ambiental aplicable al desarrollo. Sobre este tema se consideran dos trípticos, uno para los trabajadores y otro para los usuarios.
- Colocación de reglamentos para cada área de trabajo.

VI.3.1.7 Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales.

El proceso de instalación, operación y mantenimiento del proyecto considera la eventualidad que pudieran generarse situaciones de riesgo involuntarias o accidentales que pongan en riesgo al personal, usuarios o turistas del desarrollo, así como a los ecosistemas. El promovente también considera los riesgos que pueden ser generados por los fenómenos naturales comunes en la región, como son los incendios forestales, las inundaciones y los huracanes. Por lo anterior, el promovente considera la implementación de un Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales (**Anexo VI-10**).

El Objetivo central del Programa es:

- a) Promover acciones preventivas de contingencias antrópicas y/o naturales como son los incendios, inundaciones, tormentas y huracanes, así como estimular a acciones de prevención y atención que reduzcan los riesgos de daño a recursos naturales y humanos.

Subprograma Salud y Seguridad.

Considerando que el ser humano es una parte integral del sistema natural y que su bienestar debe ser el principio y fin de toda actividad humana, se ha implementado este subprograma. Su objetivo primordial es:

- a) Asegurar que se cumplan las condiciones necesarias en cuanto a seguridad laboral y salud.

Para el cumplimiento de dichos objetivos se pretende llevar a cabo las siguientes acciones:

- Establecer como obligatorio el uso de equipo básico a todo el personal, dependiendo del tipo de actividad
- Verificar que se integre un anexo a los contratos en el cual se establezcan las normas de operación de los diversos trabajadores, este anexo deberá ser obligatorio para todos y cada uno de los subcontratistas que intervengan en el proyecto.
- Verificar la colocación de extintores en áreas estratégicas en las diferentes etapas del proyecto.
- Establecimiento de un área específica que contenga los materiales y herramienta básica para primeros auxilios.
- Contratación de un médico general que atienda accidentes laborales.
- Verificar la disposición, manejo y señalamiento de sustancias y materiales inflamables, en sus sitios correspondientes.

Como cumplimiento de la normativa de la secretaría de trabajo y previsión social (STPS), se realizarán las siguientes actividades:

- Capacitación: a trabajadores en materia de: Primeros Auxilios, uso y manejo de equipo contraincendios, evacuación, señalización en los centros de trabajo, manejo de sustancias químicas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

peligrosas, manejo de cargas, trabajos en altura, mantenimiento a instalaciones eléctricas, seguridad y salud en el trabajo.

- Elaboración de estudios: de riesgo de incendio, de riesgo en la utilización de equipo y maquinaria, de equipo de protección personal, ruido e iluminación.
- Verificaciones físicas: Recorridos de identificación de condiciones y actos inseguros, Revisiones mensuales de equipos contraincendios, Revisiones trimestrales a instalaciones de gas LP e instalaciones eléctricas.
- Mantenimiento preventivo: A equipos y maquinaria de trabajo, instalaciones de gas LP, eléctricas, equipos de aire acondicionado, luminarias, escaleras y rampas, señalización de desniveles, bordes, límites de peatón.

Por parte de asociados(a).

- No improvisar, respetar las reglas y procedimientos establecidos.
- No realizar actividades ajenas a tu puesto, a menos que sea requerido.
- No realizar bromas, mantener el respeto hacia compañeros(as).
- Mantener orden y limpieza en áreas de trabajo.
- No te distraerse, mantener la concentración en la tarea que se realiza.
- Utilizar el equipo de protección personal asignado.
- Lavarse manos después de ir al baño y antes de ingerir alimentos.
- Mantenerse constantemente hidratado(a).
- Para realizar cargas de más de 20 kg, se deberá solicitar apoyo a un compañero(a).
- Reportar cualquier acto o condición insegura a su supervisor.

Subprograma Prevención y Manejo de Contingencias.

El predio del proyecto se localiza dentro del área de incidencia de ciclones tropicales que se forman cada año en el Mar Caribe y en el Océano Atlántico, durante el verano y parte del otoño, tormentas tropicales y huracanes son una amenaza para la infraestructura y pueden llegar a causar afectaciones severas a la vegetación y a la fauna asociada. Adicionalmente estos eventos generan condiciones ambientales que, voluntaria o involuntariamente, pueden desembocar en siniestros como incendios forestales.

Por lo anteriormente expuesto, es importante la inclusión del Subprograma de prevención y manejo de contingencias con el objetivo primordial de:

- a) Hacer frente a las contingencias ambientales previo, durante y posterior a la contingencia organizando actividades para su atención.

Las acciones principales que se consideran para este subprograma para las diferentes etapas del proyecto son:

- Creación de un comité de atención a contingencias ambientales de manera integral para el proyecto. Este comité será implementado una vez iniciado el proyecto y funcionará con las debidas adecuaciones de manera permanente. Se considerará la estructura del Programa Interno de Protección Civil.
- Plantear reuniones mensuales y en caso de fenómenos hidrometeorológicos o eventos excepcionales, cuando sea requerido.
- El comité estará enfocado a desarrollar acciones encaminadas a prevenir y mitigar cualquier tipo de evento que ponga en riesgo la integridad de los trabajadores, usuarios y recursos naturales de la zona.
- En concordancia con los principios que rigen cualquier actividad, no se comprometerá en ningún momento la integridad del personal de supervisión ambiental o de apoyo en las acciones antes mencionadas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

- Todas las acciones desarrolladas en el marco de este subprograma serán notificadas a las autoridades competentes.
- Como medidas paralelas a la estructuración del comité, se proponen el realizar las siguientes actividades específicas:
 - a) Implementación de un sistema de comunicación interna donde se notifican las alertas.
 - b) Seguimiento al sistema de alerta temprana de fenómenos hidrometeorológicos.
 - c) Emisión de boletines hidrometeorológicos internos.
 - d) Obtención del directorio de refugios anticiclónicos
 - e) Identificación de sitios de riesgo en el predio.
 - f) Difusión de materiales y equipos mínimos de sobrevivencia en caso de huracanes.

Contenido

VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	VII-2
VII.1	Descripción y Análisis del Escenario Sin Proyecto, Con Proyecto y Con Proyecto y Medidas de Mitigación, Prevención y Compensación.....	VII-2
VII.1.1	Pronóstico Ambiental del SA sin Proyecto.....	VII-2
VII.2	Pronóstico Ambiental del SA con Proyecto.	VII-6
VII.3	Pronóstico Ambiental del SA con Proyecto y Medidas.....	VII-7
VII.4	Descripción de Escenarios.....	VII-9
VII.5	Pronóstico Ambiental.	VII-13
VII.6	Evaluación de Alternativas.....	VII-13
VII.7	Conclusiones.....	VII-13

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

VII.1 Descripción y Análisis del Escenario Sin Proyecto, Con Proyecto y Con Proyecto y Medidas de Mitigación, Prevención y Compensación.

Este Capítulo VII tiene como objetivo dar cumplimiento a lo dispuesto en el Artículo 13 fracción VII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las Manifestaciones de Impacto Ambiental en su modalidad Particular deberán contener la siguiente información:

“VII. Pronósticos Ambientales y, en su caso Evaluación de Alternativas”

Por lo anterior, en este capítulo se establece diferentes escenarios: 1) un escenario actual del SA sin Proyecto, 2) un escenario del SA con proyecto y sin medidas de mitigación, y 3) un escenario del SA con proyecto aplicando las medidas correspondientes para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales que conllevará el desarrollo del proyecto, de tal forma que se expone la dinámica ambiental de cada uno de los escenarios.

VII.1.1 Pronóstico Ambiental del SA sin Proyecto.

La construcción del proyecto corresponde a un proyecto de importancia económica y social que habrá de formar parte del SA en el cual incide, como una intervención adicional del desarrollo gradual del espacio.

El sitio que acoge el proyecto Hotel, corresponde a un espacio que en la actualidad se encuentra ligeramente transformado por el desarrollo de actividades y desarrollos turísticos-hoteleros, actividades extractivas de materiales pétreos, así como de desarrollos residenciales; actividades que de manera inevitable continuarán transformando las características naturales del SA a corto plazo.

Aunado a lo anterior, la zona presenta diversos impactos debido a las condiciones y procesos naturales, por lo que se observa el impacto de eventos meteorológicos, arribazón de sargazo en grandes cantidades y procesos erosivos de la zona costera, entre otros.

Actualmente el SA definido para el Proyecto considera la existencia de los siguientes usos de suelo y vegetación (**Figura VII-1 y Tabla VII-1**)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

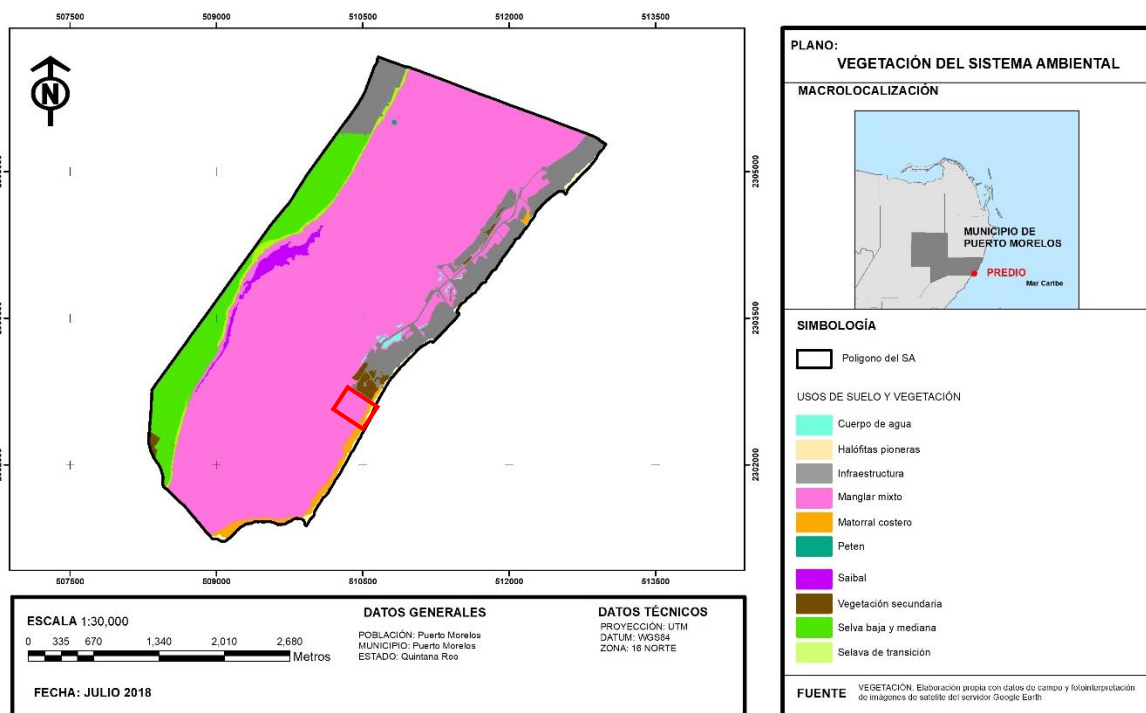


Figura VII-1. Plano de vegetación del SA

Tabla VII-1. Superficies por tipo de vegetación del SA.

CONCEPTO	HA	%
Cuerpo de agua	2.73	0.26
Halófitas pioneras	12.18	1.16
Infraestructura	98.79	9.42
Manglar	790.26	75.35
Matorral costero	12.48	1.19
Peten	0.25	0.02
Saibal	13.01	1.24
Vegetación secundaria	8.77	0.84
Selva baja y mediana	99.69	9.51
Selva de transición	10.61	1.01
TOTAL	1048.75	100.00

Aunado a lo anterior, la tendencia de desarrollo regional, que puede incidir de manera negativa en la calidad ambiental del SA, está determinada y regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez que prevé el centro de Población de Puerto Morelos y el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos; documento jurídico normativo que regula y prevé el crecimiento urbanístico, mejoramiento y conservación del propio centro de población de Puerto Morelos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos establece una zonificación y como resultado del ejercicio de sobre posición del SA con la zonificación de este instrumento, podemos observar que tanto el SA como el predio donde se pretende asentar el proyecto, se ubican en la zonificación de uso de suelo denominada Turístico de densidad alta (TH3) y AC (Áreas de conservación).

El uso de suelo marcado como AC corresponde a un área de humedal con vegetación de manglar mixto y sin potencial de aprovechamiento y sin densidad, sin embargo, el uso de suelo TH3 corresponde a un área con potencial de desarrollo medio, con el aprovechamiento del 60% y una densidad de 70 cts/ha o 35 viviendas/ha, misma que es donde se inserta el proyecto y parte del SA (**Figura VII-2**)

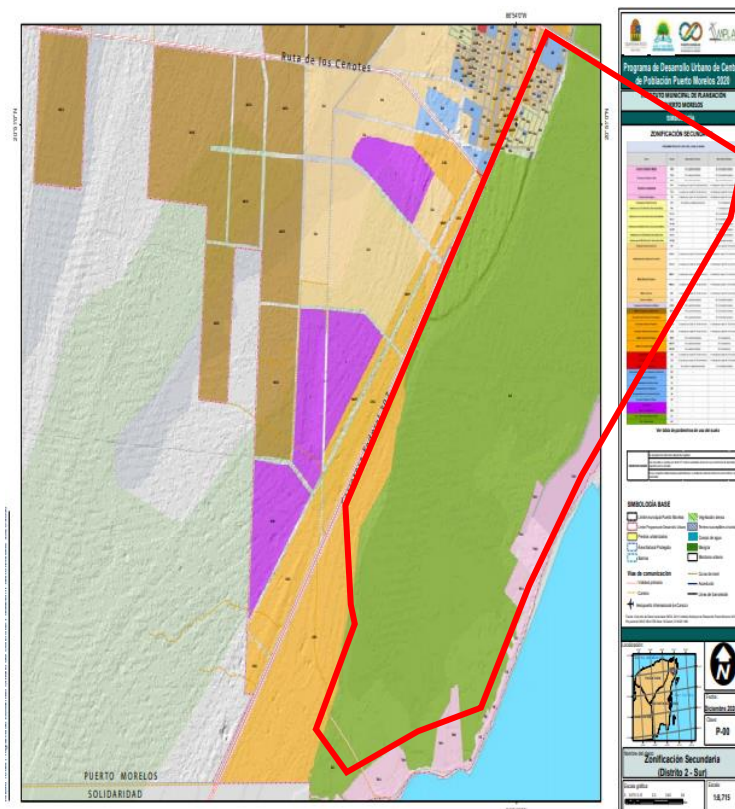


Figura VII-2. Ubicación del SA con respecto al PDU-PTOMOR. En rojo el SA y en Rojo el predio del proyecto.

El uso de suelo TH3 comprende de una superficie aproximada de 174 ha ubicados dentro del SA, por lo que tiene un potencial aproximado para la construcción de 12,180 cuartos y una superficie de aprovechamiento de 104.4 ha, de acuerdo a lo marcado por le PDU-PTOMOR actualmente vigente.

El predio en particular presenta los siguientes usos de suelo y vegetación (**Figura VII-3 y Tabla VII-2**)

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

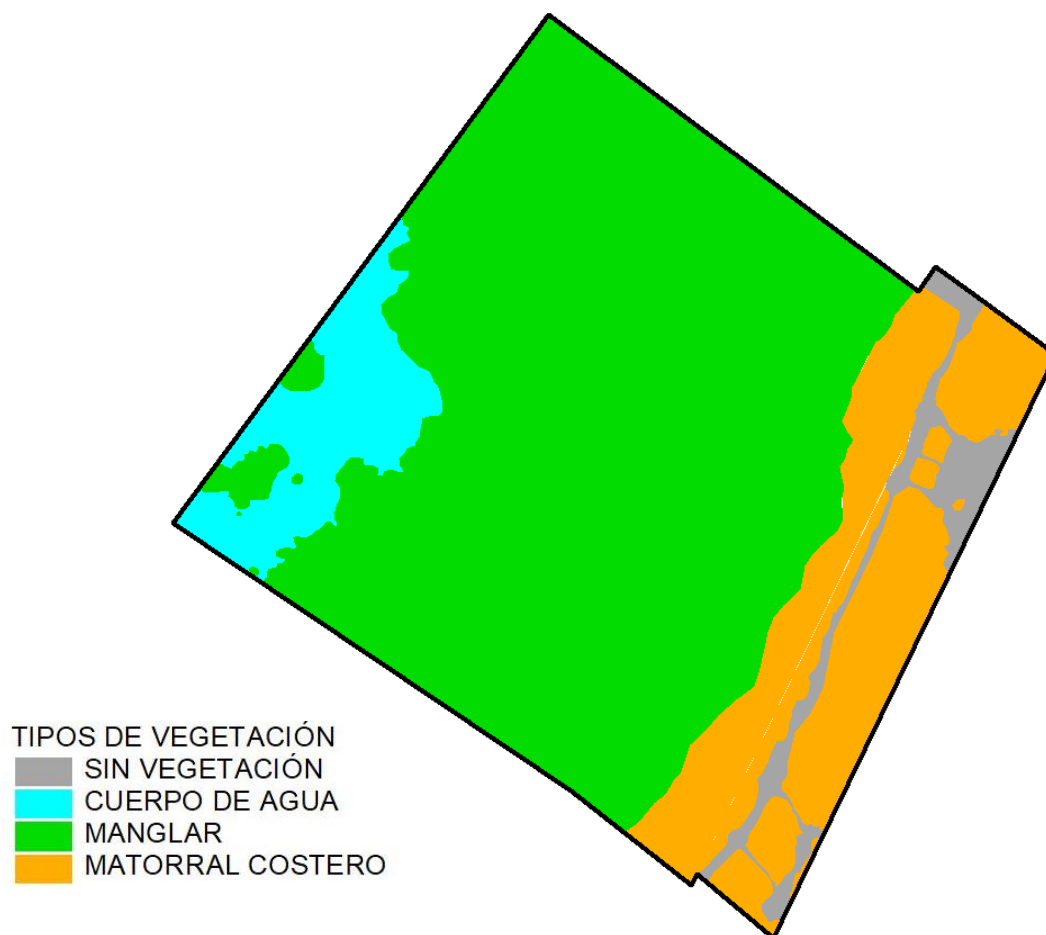


Figura VII-3. Tipos de vegetación y uso de suelo en el predio.

Figura VII-2. Superficies por tipo de vegetación en el predio.

VEGETACIÓN	TOTAL PREDIO	
	M2	%
Cuerpo de agua	5,317.45	7.83
Manglar	47,054.88	69.29
Matorral costero	12,869.29	18.95
Sin vegetación	2,671.93	3.93
Total	67,913.55	100.00

Se infiere que de no desarrollarse el proyecto en la zona se continuarán presentando los procesos erosivos naturales y el impacto de eventos meteorológicos en la zona, así como también los impactos antropogénicos derivado del desarrollo de infraestructura y actividades turísticas en el SA. Sin embargo, se reitera que la zona costera ubicado al Este del SA tiene potencial de desarrollo de acuerdo a lo marcado por los instrumentos regulatorios del territorio actualmente vigentes: POEL de Benito Juárez y PDU-PTOMOR.

VII.2 Pronóstico Ambiental del SA con Proyecto.

En un escenario en donde se desarrolle el Proyecto sin haber pasado por un proceso de sustentabilidad desde su diseño y sin medidas de mitigación, se puede mencionar que el Proyecto aprovecharía el máximo potencial otorgado por los instrumentos regulatorios de territorio que son del orden de una superficie de aprovechamiento de 40,748.13 m² y la construcción de 475 cuartos hoteleros.

Como se ha venido mencionando a lo largo del presente documento, el proyecto consiste en un edificio que contarán con habitaciones, zonas nobles e infraestructura de apoyo para el mismo, con vialidades, andadores, albercas, asoleaderos, áreas de conservación y servicio (ver Capítulo II).

En este sentido, las etapas que considera este proyecto son preparación del sitio y construcción, así como su operación y mantenimiento. Para la etapa de preparación del sitio y construcción se llevarán a cabo actividades como desmontes, despalmes, cortes, excavaciones, rellenos, instalaciones y construcciones. En la etapa de operación y mantenimiento se requiere la extracción de agua salobre y la inyección de esta, así como el consumo de energía eléctrica y el mantenimiento de la obra civil y la generación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.

También se considera que en la etapa de preparación del proyecto habrá pérdida de cobertura vegetal en el sitio, debido al desmonte, alteración a la estructura del suelo y pérdida de este por el despalme, así como alteración al hábitat y probable afectación a la fauna.

Al no contar con sanitarios portátiles en el área del proyecto se favorecería el fecalismo al aire libre y propiciaría la contaminación del suelo y el mar; así mismo, se considera que las aguas residuales generadas en la etapa de preparación y construcción podrían tener efectos en la calidad el agua y el suelo causando aumentos en las concentraciones de coliformes fecales y afectando las condiciones químicas del agua.

Asimismo, se podrán generar derrames de combustibles los cuales pudieran afectar la calidad del agua y del suelo en el sitio, provocando efectos adversos en la flora y fauna del sitio.

El paisaje general del sitio del proyecto se verá afectado debido a la instalación de infraestructura, lo que su belleza escénica natural será influenciada de alguna manera, por otro lado, un manejo deficiente y desordenado de los residuos sólidos generados por el proyecto afectará también el paisaje de la playa y el mar.

El proyecto dará empleos temporales en las diferentes etapas de este; asimismo, generará una derrama económica en la zona ya que por el requerimiento de servicios necesarios para el desarrollo de las actividades hotelera podrá ser satisfechos los huéspedes.

La implementación del proyecto podrá brindar servicios hoteleros y mejora económica en la zona; sin embargo, si no se realiza un monitoreo periódico a la infraestructura no se podrá dar el servicio de hospedaje adecuado y no se garantizaría el estado de salud de los ecosistemas presentes en el predio del proyecto, así el agua de la zona marina.

Resulta significativo mencionar que, en total, el predio tiene un potencial de desarrollo con las siguientes características (**Tabla VII-3**):

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Tabla VII-3. Potencial del predio.

CONCEPTO	UNIDAD	POTENCIALIDAD
Superficie total	M2	67,913.55
Superficie de aprovechamiento	M2	40,748.13
Superficie de conservación	M2	27,165.42
Densidad	CUARTOS	475
COS	M2	40,748.13
CUS	M2	244,488.78

De acuerdo con lo anterior, las áreas del predio en cuestión tendrían la potencialidad de 475 cuartos hoteleros para el predio. Este sentido, se generarían más impactos en las diferentes etapas del proyecto y aumentaría el estrés ambiental del ecosistema del que forma parte el predio del proyecto, específicamente lo relacionado con lo siguiente:

- Aumento en el tiempo referente a la etapa de construcción del proyecto, por lo que se generarían más emisiones de partículas a la atmosfera, residuos peligrosos y ruido por parte de la maquinaria requerida para las obras, aunado a la generación de residuos sólidos urbanos y líquidos por parte de los trabajadores del proyecto, demanda de agua para diversas actividades y energía eléctrica.
- En lo que respecta a la operación y mantenimiento del proyecto se percibiría un aumento en la generación de residuos tipo domésticos (que se generen por la operación de los cuartos hoteleros), es decir, se esperarían incrementos en la emisión de aguas residuales por parte de los sanitarios, en la generación de residuos sólidos a causa de los inquilinos de los cuartos hoteleros, en la producción y aprovechamiento de la energía eléctrica, así como en la demanda de agua potable.

VII.3 Pronóstico Ambiental del SA con Proyecto y Medidas.

El proyecto desde su diseño se sometió a un proceso de ajuste a toda la instrumentación jurídica aplicable, así como lograr la integralidad con los ecosistemas presentes, mediante la cual se previnieron la mayoría de los impactos ambientales identificados, motivo por el cual decidió aprovechar una superficie menor al potencial otorgados por los instrumentos regulatorios, así como también disminuyo su densidad, decidiendo construir 199 cuartos hoteleros que significan 276 cuartos menos al potencial del predio. El proyecto también considera la disminución en los coeficientes normados. La disminución en el área de aprovechamiento considerado por el proyecto permitirá la conservación del total la superficie de ecosistema de manglar y permitirá aumentar su superficie de conservación 28,177.25 m², más a los permitidos, de manera que el proyecto conservará un total de 55,342.67 m² (Tablas VII-4).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

Tablas VII-4. Superficies que disminuirá el proyecto de acuerdo a su potencial jurídico.

CONCEPTO	UNIDAD	PREDIO		DIFERENCIA
		POTENCIAL	PROYECTO	
Superficie total	M2	67,913.55	67,913.55	
Superficie de aprovechamiento	M2	40,748.13	12,570.88	28,177.25
Superficie de conservación	M2	27,165.42	55,342.67	-28,177.25
Densidad	CUARTOS	475.39	199	276
COS	M2	40,748.13	5,814.86	34,933.27
CUS	M2	244,488.78	21,420.63	223,068.15

Nota: El dato marcado en rojo representa un aumento en la superficie de la zona de conservación

El Proyecto con medidas de mitigación contempla la ejecución de un Sistema de Gestión y Manejo Ambiental mediante el cual se ejecutarán todas las medidas propuestas. Considerando las diferentes actividades necesarias para el desarrollo del proyecto se prevé la generación de impactos ambientales (descritos en el Capítulo V), por lo que se implementaran una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación, tales como:

- Cumplir con la normatividad ambiental en emisiones a la atmósfera.
- Los niveles máximos de ruido cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994.
- Rescate de material de despalme.
- Programa de rescate de vegetación.
- Programa de rescate de fauna.
- Plan de manejo de residuos.
- Programa de monitoreo de desempeño ambiental.
- Acciones para la protección, preservación y conservación en los sitios de anidación de las tortugas marinas que arriban a las playas del proyecto.
- Programa de reforestación y ajardinado.
- Programa de atención a contingencias.
- Programa de monitoreo de calidad de agua.
- Programa integral de conservación de manglar
- Programa de erradicación de especies exóticas invasoras.

El predio tiene un potencial para la construcción de 475 cuartos hoteleros en una superficie de aprovechamiento de 40,748.13 m².

El promovente, con el fin de no afectar la vegetación de manglar ubicada en el predio, pretende solamente el aprovechamiento de 12,570.88 m², lo que representa 28,177.25 m² menos a los permitidos por los ordenamientos aplicables. Para la conservación del 100% de la vegetación de manglar en el predio, pretende la construcción de solamente 199 cuartos hoteleros, o bien, 276 cuartos hoteleros menos a los permitidos por los ordenamientos aplicables, bajando la tensión ambiental.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

VII.4 Descripción de Escenarios.

A continuación, se describe de manera explícita los diferentes escenarios que tendrá el proyecto (**Tabla VII-7**), considerando las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para mitigar los impactos ambientales que generaría el proyecto, además de que contará con todo el equipamiento y tecnología para no generar contaminación por la generación de residuos líquidos, urbanos, peligrosos o de manejo especial.

Tabla VII-7. Descripción de los escenarios.

Elemento indicador	Pronóstico ambiental del SAR sin proyecto	Pronóstico ambiental del SAR con proyecto	Pronóstico ambiental del SAR con proyecto y medidas
Calidad del aire	En el SA no existen emisiones por industria o acciones extractivas, se limita a los gases de combustión que emiten los vehículos y la dispersión de partículas de polvo por las actividades de construcción en predios aledaños. La cantidad de estos es mínima, pero por ser una zona donde predomina vientos del sureste, los gases y partículas de polvo se dispersan de forma inmediata.	Habrà un aumento en el tráfico en el SA, generando mayor cantidad de gases producto de la combustión, por el desarrollo económico de la zona y el crecimiento demográfico. La calidad del aire solo se modificaría imperceptiblemente por esta causa, ya que, en el ordenamiento ecológico, no se contempla la zona para uso industrial, por lo que no existirán emisiones de otro tipo, que no estén asociadas al uso urbano y turístico.	Una vez que se termine la construcción de todo el proyecto, habrán pasado más de 18 meses. Por lo que ya existirán más fraccionamientos y comercios en los alrededores y en los predios colindantes y existentes en el SA. Las emisiones aumentan, pero no se perciben por el viento constante, no hay inversión térmica ni algún otro efecto que impida su dispersión.
Nivel de ruido	En el SA existe una variedad de actividades habitacionales, comerciales y turísticas, entre áreas extensas sin uso, por lo que el ruido sólo se percibe en los sitios de cada actividad, las áreas que conservan la vegetación arbórea funcionan como barreras naturales. En el predio el ruido es por la carretera, no hay actividades que generen ruido.	Al aumentar el tráfico y el uso de suelo habitacional, turístico, comercial y recreativo, el confort sonoro se modifica dependiendo de la densidad en cada zona en el SA. El confort sonoro se va modificando en cada proyecto.	Con la operación del proyecto se generarán diferentes niveles de ruido. En los hoteles se busca mantener un confort sonoro agradable al huésped.
Microclima	En el SA no existe modificación del microclima, pero en las áreas donde ha habido cambio de uso de suelo si existen modificaciones a éste, ya que se retira la cobertura vegetal, y se dejan áreas descubiertas con materiales que absorben o reflejan más el calor, modificando la humedad y el paso de las corrientes de aire. Los microclimas en la zona conurbada de Puerto Morelos se han modificado por la pérdida de la cobertura vegetal, en el predio,	Por el crecimiento urbano que se tiene programado en el Municipio de Puerto Morelos, el cual se extenderá hacia las zonas de reserva urbana sur y norte, se proyecta que habrá cambios en el microclima del SA por la deforestación y por las construcciones de desarrollos turísticos y residenciales. En la zona de la costa si se espera que se construyan más desarrollos turísticos lo que cambiará el microclima en cada predio, no hay	Con el proyecto el pronóstico ambiental sería el mismo a nivel SA, ya en el proyecto, si se modificará; sin embargo, la conservación de la vegetación natural en el 81.49 % del predio permite que el microclima se mantenga en los alrededores de los edificios.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

	también se ha modificado el microclima, ya que las zonas explotadas el efecto albedo es mayor, el suelo absorbe el calor y lo refleja en mayor cantidad que en una zona arbolada.	actividades que puedan generar un cambio en los componentes climáticos de la región.	
Agua Subterránea	En este caso el SA al ubicarse en el Municipio de Puerto Morelos, aún no se ha visto afectado por asentamientos y no se ha reportado esta problemática, ya que el flujo viene del oeste, y no existen focos de contaminación. En la zona costera del SA, los hoteles extraen el agua salobre, para pasarla por plantas de osmosis inversa y obtener agua dulce para uso general. Aunque se trata de agua salobre, no se descarta que se haya aumentado la intrusión salina por la extracción, y por otro lado se rechaza el agua con la sal concentrada en pozos un poco más profundos. En el caso particular del predio no se ha contaminado ni modificado el flujo subterráneo.	La calidad de agua subterránea se verá amenazada por el crecimiento acelerado y sin orden en Puerto Morelos, pero actualmente con el ordenamiento ecológico y los planes de desarrollo urbano, se tiene una mejor planificación, por lo que el riesgo de que se contamine el agua en el SA es bajo, ya que se exige a los desarrolladores contar con sistemas de tratamiento y/o manejo de aguas residuales propios.	El Proyecto contará con el apoyo de una planta de tratamiento de aguas que será proporcionada de conformidad con el convenio celebrado por la empresa Promociones así como programas de manejo para los residuos urbanos, de manejo especial y peligroso.
Escorrentía superficial	La escorrentía en el SA es mínima, no existen desniveles que marquen un escurrimiento y que formen cuerpos de agua. El escurrimiento horizontal es muy bajo, más bien se presenta infiltración al subsuelo, por grietas y por la porosidad de la roca calcárea.	Se espera que en el SA la escorrentía se modificará en los sitios de construcción del predio en estudio. Al disminuir las áreas con vegetación y relieve original, la escorrentía se modificará en los sitios de construcción; sin embargo, por las características kársticas, el agua tiende a infiltrarse al subsuelo hasta llegar al acuífero.	La escorrentía en el predio no se modificará, ya que se conservan los relieves naturales y el área permeable al ser construida sobre pilotes, las vialidades y estacionamiento se construirán con pavimento permeable. Se conservara en su totalidad la vegetación de manglar presente en el predio de proyecto y con la finalidad de que conservar el estado de salud de dicho ecosistema se llevara a cabo monitoreo de la estructura de la comunidad del manglar y de la calidad de agua de manglar. Se reforestarán todas las áreas sin vegetación que no aprovechará el proyecto.
Calidad del suelo	El suelo en el SA no presenta contaminación por sustancias peligrosas, no hay actividades industriales en el Municipio, ni en el SA.	Los riesgos de contaminación del suelo, existen debido a los derrames de combustible o residuos peligrosos no atendidos oportunamente, aunque los	El proyecto no representará un riesgo de contaminación al suelo, contará con un manejo adecuado de residuos y de las sustancias

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

	<p>Aunque la calidad del suelo no se ha modificado, ya que no hay obras que generen contaminantes de forma directa al suelo, si se ha sustituido la capa de suelo superficial por las construcciones comerciales, habitacionales y turísticas.</p>	<p>ordenamientos ecológicos no permiten el uso industrial y recomiendan aplicar medidas de mitigación al respecto. Otro riesgo latente de contaminación del suelo en el SA es por el uso de agroquímicos que se utilizan en el mantenimiento de las áreas verdes en los campos de golf y en los desarrollos turísticos, derrames de combustibles, aceites y otros contaminantes no atendidos, pero la autoridad generalmente supervisa que se apeguen a los listados del CICOPLAFEST.</p>	<p>que utilizará, así como también implementará un Programa de manejo de Contingencias y un Programa de Vigilancia Ambiental. Se asegurará el cumplimiento de la obligatoriedad de contar con la licencia de funcionamiento ambiental y la cédula de desempeño ambiental, que exigen contar con un plan de manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y de residuos peligrosos.</p>
Vegetación	<p>La vegetación del SA se encuentra en condiciones medias de conservación, si bien la más afectada ha sido el manglar, el matorral y duna costera ya que sobre ésta se construyen los desarrollos turísticos.</p>	<p>La cobertura de la vegetación original seguirá disminuyendo por el crecimiento de la mancha urbana, hacia el norte se seguirá afectando la vegetación de duna y el matorral costero, la selva se verá más afectada por desarrollos habitacionales, y la duna y matorral costero por los desarrollos turísticos.</p>	<p>El proyecto disminuye su superficie de aprovechamiento y aumento su área de conservación, asimismo, se respetará el 100% de la superficie de manglar. Implementará un programa de reforestación de áreas sin vegetación que no ocupará el proyecto. Aplicará un Programa de Manejo Integral de la Vegetación, un programa de monitoreo ambiental y un Programa de Vigilancia Ambiental mediante los cuales se aplicaran las medidas de prevención y mitigación para asegurar la menor afectación a la vegetación.</p>
Fauna	<p>En el SA, aún se presentan algunas aves, mamíferos y reptiles, la fauna ha sido desplazada hacia zonas menos impactadas, afectando su distribución y la interacción de ésta, ya que cada vez se le va aislando más, reduciendo el hábitat. La presencia de fauna en el predio es baja por las actividades y trabajos que se llevan a cabo derivado de la construcción en los alrededores.</p>	<p>En la zona seguirá creciendo la mancha urbana, y las zonas de apoyo al crecimiento turístico de la Riviera Maya, por lo que la fauna tendrá que seguir desplazándose hacia el oeste del Municipio en las áreas que se han designado para conservación, en el Ordenamiento Ecológico Local y en los planes de desarrollo municipal.</p>	<p>La fauna en el predio se desplazará a las áreas de conservación, buscará protección de forma natural en las zonas de conservación, otras serán ahuyentadas y otras serán rescatadas, en un proceso paulatino de rescate y ahuyentamiento de fauna; asimismo, se adaptarán a la presencia de las actividades y podrán subsistir en el predio. Para el manejo del arribo de tortuga marina se aplicará un protocolo de acciones y para el manejo de la fauna silvestre y feral, se aplicará un Programa de</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

			Manejo Integral de Manejo de Fauna.
Naturalidad Fragilidad y Calidad paisajística	En el SA, el paisaje luce modificado desde la carretera y en la zona costera, aunque desde ciertos puntos la visibilidad es limitada por vegetación en buen estado, dando una apariencia de alta naturalidad y calidad paisajística. En general, la calidad del paisaje se encuentra disminuida, ya que al ser una zona en crecimiento aparenta desorden y caos.	El paisaje seguirá cambiando tendiendo a ser más urbano, conformado por los diferentes desarrollos turísticos y habitacionales en el SA. El PDU-PTOMOR en su uso de suelo marcado como TH3 permite el aprovechamiento del 60% y la conservación del 40%, por lo que se pronostica el desarrollo de infraestructura en ese sentido. La falta de un reglamento paisajista hace que cada quien construya a su estilo, por lo que disminuye la calidad del paisaje.	Con el proyecto el paisaje en el sitio exacto sí se modificará de forma parcial, y se complementará con el concepto suburbano que predomina en la región. Es importante señalar que la vegetación de manglar se conservara en su totalidad manteniendo de esta manera a la continuidad del ecosistema con predio aledaños. Reforestará áreas sin vegetación con diversas especies de acuerdo al ecosistema, para este caso será en el matorral costero que cuenta con signos de perturbación.
Socio económico	El Municipio de Puerto Morelos es el que presenta una tasa de crecimiento demográfico mayor en el Estado de Quintana Roo. Se observa que el número de Hoteles y desarrollo turísticos también es el mayor en este Municipio, por lo que también genera un mayor número de empleos. La actividad más importante es el turismo y le sigue la construcción, donde se enmarcan los bancos de material. El rezago en infraestructura urbana lo han ido cubriendo las autoridades, donde las estadísticas mencionan que el 90% de la población ya cuenta con drenaje y servicios de agua entubada.	El crecimiento poblacional y económico, seguirá aumentando alrededor del turismo.	El proyecto será un atractivo más para la región, que fomentará el turismo familiar, y juvenil, lo que favorece a la economía del destino.

VII.5 Pronóstico Ambiental.

Se proyecta que el sistema ambiental continuará brindando los servicios ambientales que ofrece actualmente, con la misma funcionalidad, ya que el proyecto no interrumpe ningún proceso biológico o interacción entre ecosistemas, no pone en riesgo ninguna relación intra o interespecífica. No genera contaminación al suelo, agua o atmósfera, es un proyecto que tiene un mínimo impacto ambiental en el sistema ambiental y social.

Con la disminución de los cuartos hoteleros y áreas de aprovechamiento permitidos por los instrumentos jurídicos, aumento de sus áreas de conservación y ejecución de un Sistema de Gestión y Manejo Ambiental, se disminuirá la tensión ambiental hacia los ecosistemas presentes.

VII.6 Evaluación de Alternativas.

La evaluación de alternativas del proyecto, tomo en cuenta el cumplimiento de criterios contemplados en los instrumentos de planeación ambiental con las opciones más viables para la conservación de la naturalidad del sitio y la seguridad de la construcción y de sus habitantes, para ello se integraron los elementos vegetales al proyecto, poniendo especial énfasis en la conservación in situ de aquellos elementos cuyas especies se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se ubicó a las obras del proyecto en donde generará el menor impacto posible, evaluando el cumplimiento con los criterios del POEL.

VII.7 Conclusiones.

En general del estudio de impacto ambiental realizado del proyecto, se puede concluir lo siguiente:

- El proyecto cumple con lo contemplado en los instrumentos de Planeación ambiental que le son aplicables tales como el POEL de Benito Juárez, el PDU de Puerto Morelos y demás instrumentos de regulación del territorio e instrumentación legal ambiental. El Proyecto se encuentra por debajo de la densidad y coeficientes marcados por el PDU-PTOMOR.
- En el predio, el área en donde se propone el proyecto cuenta con áreas sin vegetación, matorral costero y cuenta con vegetación de importancia (manglar) para la conservación por encontrarse en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta vegetación de manglar no se verá afectada debido a que se conservará en su totalidad y se contará con un programa de conservación de manglar.
- Las actividades más impactantes al ambiente que este proyecto pudiera generar fueron prevenidas, minimizadas y mitigadas desde su diseño. La afectación a la vegetación, se minimizo al ubicar la infraestructura en el sitio más conveniente para reducir su afectación, la reforestación de áreas sin vegetación que no ocupará el Proyecto; la inclusión de los elementos relevantes como parte integral del concepto habitación así como la programación de rescate y reforestación en las áreas destinadas para conservación, la generación de residuos líquidos y sólidos se previenen con infraestructura y un manejo adecuado, y se realiza el uso sustentable de los recursos naturales.
- Los impactos ambientales son irrelevantes y moderados; los impactos moderados son los permanentes, al tratarse de una obra que conservara una superficie del 81.49 % en el predio de la vegetación, por lo que no se generan impactos relevantes o severos. Se aplicará un Sistema de Gestión y Manejo Ambiental mediante el cual se aplicarán todas las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE**

- El desarrollo del proyecto no generara un desequilibrio ecológico que pudiera poner en riesgo alguna población de flora o fauna, o que ponga en riesgo la salud humana, por lo que cuenta con lo necesario para ser autorizada en materia ambiental.

Por todo lo anterior descrito y lo encontrado en los capítulos del presente documento, se concluye que el proyecto es viable desde el punto de vista técnico y legal en materia ambiental.

Contenido

VIII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	VIII-2
VIII.1	Cartografía.	VIII-2
VIII.2	Fotografías.	VIII-2
VIII.3	Videos.	VIII-2
VIII.4	Otros anexos.	VIII-2
VIII.4.1	Documentación Legal.	VIII-2
VIII.4.2	Documentación Técnica.	VIII-3
VIII.4.3	Planos.	VIII-3
VIII.5	BIBLIOGRAFÍA.	VIII-5

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

En este capítulo se integran los elementos técnicos que sustentan la información expuesta en los capítulos de la presente MIA-P y que permitieron desarrollarla, mismos que están referenciados en el apartado en que fueron utilizados. Para efecto de evidenciar lo anterior, los elementos técnicos e información se encuentran agrupados conforme a los capítulos correspondientes.

VIII.1 Cartografía.

En el Anexo cartográfico, se muestra la Planimetría utilizada para el Proyecto.

VIII.2 Fotografías.

En el Anexo fotográfico, se muestra el reporte de imágenes y fotos del proyecto.

VIII.3 Videos.

Para el presente proyecto no se anexan videos.

VIII.4 Otros anexos.

A continuación, se enlistan los anexos que se presentan junto con la Manifestación:

VIII.4.1 Documentación Legal.

Anexo I-1.-Acta constitutiva de la empresa promovente y su RFC

Anexo I-2.-Identificación del representante legal.

Anexo I-3.-Poder notarial del representante legal.

Anexo I-4.-RFC de la empresa responsable del estudio.

Anexo I-5.-Identificación del responsable del estudio

Anexo I-6.-Identificación del responsable técnico del estudio

Anexo I-7.-Cédula profesional del responsable del estudio.

Anexo I-8.-Cedudal profesional del responsable técnico del estudio.

Anexo II-1.- Contrato de compra venta

VIII.4.2 Documentación Técnica.

Anexo III.1.- Análisis de sombras.

Anexo IV-1.-Mecánica de Suelos.

Anexo IV-2.-Estudio Hidrogeológico.

Anexo IV-3.- Estudio de caracterización de flora.

Anexo IV-4.- Estudio de caracterización de fauna.

VIII.4.3 Programas.

Anexo VI-1.-Programa de Desempeño Ambiental.

AnexoVI-2.-Programa de rescate de vegetación.

Anexo VI-3.-Programa de reforestación.

Anexo VI-4.- Programa de erradicación de especies exóticas invasoras.

Anexo VI-5.-Programa de rescate de Fauna

Anexo VI-6.- Acciones para la Protección, Preservación y Conservación en los Sitios de Anidación de las Tortugas Marinas que Arriban a las Playas del proyecto.

Anexo VI-7.- Programa de monitoreo de la calidad del agua superficial en el manglar y zona marina del proyecto.

Anexo VI-8.- Programa Integral de Conservación del Humedal.

Anexo VI-9.- Plan de manejo de residuos.

Anexo VI-10.- Programa de atención a contingencias.

VIII.4.4 Planos.

Anexo 1.- Plano topográfico.

Anexo 2.- Plano de vegetación.

Anexo 3- Plano de conjunto.

Anexo 4.- Plano de aprovechamiento y conservación.

VIII.5 GLOSARIO

AICA. Área de Importancia para la Conservación de Aves.
ANP. Área Natural Protegida.
APIQROO. Administración Portuaria Integral de Quintana Roo.
BMS. Sistema de Gestión de Edificios.
CFE. Comisión Federal de Electricidad.
CICOPLAFEST. Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.
CMS. Coeficiente de Modificación del Suelo.
CONABIO. Comisión Nacional de Biodiversidad.
CONAGUA. Comisión Nacional del Agua.
COS. Coeficiente de Ocupación del Suelo.
CRETIP. Código de clasificación de características que contienen los Residuos Peligrosos y que significa: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Patógeno.
CUS. Coeficiente de Uso de Suelo.
DAP. Diámetro a la Altura del Pecho.
DBO. Demanda Bioquímica de Oxígeno.
dB. Decibeles.
DERIMO. Desarrollos Riviera Morelos.
DQO. Demanda Química de Oxígeno.
EIA: Evaluación de Impacto Ambiental
EPOMEX. Instituto de Ecología, Pesquerías y Oceanografía.
FONATUR. Fondo Nacional de Fomento al Turismo.
gpm. Galones Por Minuto.
HVAC. Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado.
IMCO. Instituto Mexicano para la Competitividad.
INAH. Instituto Nacional de Antropología e Historia.
INEGI. Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía.
KW. Kilo Watts.
LGCC. Ley General de Cambio Climático.
LGDFS. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
LGEEPA. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
LGVS. Ley General de Vida Silvestre.
LP. Licuado de Petróleo.
mm. Milímetro.
MIA-P: Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular
PAD. Plástico de Alta Densidad.
PDU. Programa de Desarrollo Urbano.
PDU-PTOMOR. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos 2020-2030.
pH. Potencial de Hidrógeno.
PIB. Producto Interno Bruto.
POEL. Programa de Ordenamiento Ecológico Local.
POEM. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.
POET-CT. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Corredor Cancún-Tulum.
ppm. Partes Por Millón.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
PTAR- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
PVC. Poli cloruro de Vinilo.
PVSM. Peso Volumétrico Seco Máximo.
REIA. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.
RHP. Región Hidrológica Prioritaria.
RLGDFS. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
RLGVS. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.
RME. Residuos de Manejo Especial.
RMP. Región Marina Prioritaria.
RP. Residuos Peligrosos.
RSU. Residuos Sólidos Urbanos.
RTP. Región Terrestre Prioritaria.
SA. Sistema Ambiental.
SECTUR. Secretaría de Turismo.
SEDUMA. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente.
SEMARNAP. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
SEMARNAT. Secretaría de Ecología y Medio Ambiente y Recursos Naturales.
SEV. Sondeos Eléctricos Verticales.
SGMA. Sistema de Gestión y Manejo Ambiental.
SINALP. Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.
SMN. Servicio Meteorológico Nacional.
STPS. Secretaría de Trabajo y Previsión Social.
TRB. Toneladas de Registro Bruto.
UAB. Unidad Ambiental Biofísica.
UGA. Unidad de Gestión Ambiental.
UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México.
USD. United States Dollar.
UTM. Universal Translator Mercator.
ZID. Zona de Influencia Directa.
ZII. Zona de Influencia Indirecta.
ZOFEMAT. Zona Federal Marítimo Terrestre.

VIII.6 BIBLIOGRAFÍA

Arellano R.A., J.S. Flores, J. Tun, M.M. Cruz, 2003, Nomenclatura. Forma de Vida, Uso, Manejo y Distribución de las Especies Vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucateca No. 20, Universidad Autónoma de Yucatán, CONACYT. 815 P.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (Coordinadores). 2000. Regiones Terrestres Prioritarias De México. Escala De Trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (Coords.). 1998. Regiones Hidrológicas Prioritarias. Escala de Trabajo 1:4 000 000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Bautista Z. F. Y González D. H. (2004). Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. UNAM, México, D. F.
- Begon, M; Harper J. L. & Townsend, R. C. 1986. "Ecology. Individuals population, and communities", Fac. Ciencias. U.N.A.M. 1530 p.
- Burel, F., Baudry, J. (2002). Ecología del Paisaje: Conceptos, Métodos y Aplicaciones. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Caballero C. Consulta en página de la asignatura de Ciencias de la Tierra, Licenciatura Biología Fac. Ciencias UNAM. Cecilia Caballero Miranda <Http://Usuarios.Geofisica.Unam.Mx/Cecilia/Cursos/Grssedim.Pdf>
- Cabrera, E., M. Sousa & O. Telléz, 1982, "Imágenes de la Flora Quintanarroense ", CIQRO-SEDUE, 224 p.
- Capacci Alberto, 2003, Paisaje Ordenamiento Territorial y Turismo Sostenible, Brigati, Genova. 205pp.
- Carabias L., J. Y F. Tudela A. 2000. «El Cambio Climático: una Amenaza Global». En: Primer Foro de Divulgación Sobre Cambio Climático. SEMARNAP, México.
- Castillo-Espadas, J. R., 1992, "Aprovechamiento de Plantas Silvestres con Fines Ornamentales", In: Boletín Amigos de Sian Ka'an, Boletín No. 11, Dic. 1992.
- Cevallos- Lascuráin, H. (2000). Aves Comunes de México. Editorial Diana México D.F.
- Chávez, G. (1980). La Fauna Silvestre de Quintana Roo: Una Riqueza Mal Aprovechada. En: Memorias del Simposio Quintana Roo: Problemática y Perspectiva. Cancún Quintana Roo.
- Colin, H. Y Monroy, F. 1997. Prontuario de Árboles de Selva Baja Caducifolia. SEMARNAP. México, D. F.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2008), Manglares de México. CONABIO. Biodiversidad Mexicana. Consultado en <Http://Www.Biodiversidad.Gob.Mx/Ecosistemas/Dunascosteras.Html>
- Conesa Dez-Vitora, V. 1995, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 2ª Ed. Mundi-Prensa Libros. 390 P.
- Costanza, R. D'Arge, R. De Groot, R. Farber, S. Grasso, M. Hannon, B. Limburg, K. Naeem, S. O'Neill, R.V. Paruelo, J. Raskin, R.G. Sutton, P. Van Den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature. Vol. 387.
- Derrame de Productos químicos. <http://normaohsas18001.blogspot.mx/2012/08/derrames-de-productos-quimicos.html>.
- Delfín, H., Parra, V., Echazarreta, C., 1995, "Conocimiento y manejo de la selva de la península de Yucatán", Uni. Aut. De Yucatán, México, 240 pp.
- Diario Oficial de la Federación. 2000 Ley General de Vida Silvestre. México D.F. 61 pp.
- Duch, G. J. 1991. Fisiografía del Estado de Yucatán, Universidad Autónoma De Chapingo, 229p.
- Durán, R., Campos, G., 2000, "Listado Florístico De La Península De Yucatán", CICY, PNUD, México, 259 Pp.
- Durán, R., Méndez, M., Orellana, R., 1997, "Manual de propagación de...plantas nativas de la península de Yucatán", Centro de investigación científica de Yucatán A. C., México, 94 pp.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Escalante, R. E. 2000, "La Flora del Jardín Botánico", (In: El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín, Fundamento y Estudios Particulares. Sánchez, S. O. Y G. A. Islebe, Eds.) Pp 27-48.

Escobar N., A. 1986. Geografía General del Estado De Quintan Roo. Fondo de Fomento Editorial del Gobierno del Estado de Quintana Roo.

Flores, J. S. 2001, "Leguminosae, florística, etnobotánica y ecología", Etnoflora Yucatanense, fascículo 18. Universidad Autónoma de Yucatán, México, 320 p.

Flores, S., Espejel, I., 1994, "Tipos de la vegetación de la Península de Yucatán", Etnoflora yucatanense, fasc.3, Ed. Universidad Autónoma de Yucatán, México, 98 pp.

García, E. (1988), Modificaciones al Régimen de Clasificación Climática De Köppen, México.

Granados, D. Y López, G. 2001. Ecología de Poblaciones Vegetales. Universidad Autónoma de Chapingo. México, D. F.

Granados S. D. Y Tapia V. R. (1990). Comunidades Vegetales. Colección de Cuadernos Universitarios. Serie de Agronomía No. 19. Universidad Autónoma De Chapingo.

Gómez Orea, D. 2003, Evaluación de Impacto Ambiental: un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental, 2ª Ed. Mundi-Prensa Libros. 749 P.

H Congreso del Estado de Quintana Roo 2015 Iniciativa de Decreto por el que se crea el Municipio de Puerto Morelos del Estado de Quintana Roo consulta en la página de transparencia de Congreso del Estado de Quintana Roo
[Http://www.congresoqroo.gob.mx/transparencia/proceso_legislativo/iniciativas/11420151027005.pdf](http://www.congresoqroo.gob.mx/transparencia/proceso_legislativo/iniciativas/11420151027005.pdf)

INE-SEMARNAP. 2000. Reglamento de la LEGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, 1ra Ed. 47 Pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Guía para la Interpretación de la Cartografía Uso del Suelo y Vegetación. 2005. Primera edición.

Ministerio de medio Ambiente. 2002. Manual de seguimiento ambiental de proyectos (Criterios y procedimientos). Primera edición. Subdirección de ciencias ambientales. Bogotá Colombia.

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

Nociones básicas de prevención de conato de fuego. Escuela Nacional de protección Civil. Marzo 2015.
http://www.cenapred.gob.mx/es/documentosWeb/Enaproc/Curso_conato.pdf.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

Nowak, Et Al. 2007. Oxygen Production By Urban Trees. In Arboriculture & Urban Forestry. 33(3):200-226.

Otazu, X., González-Audicana, M., Fors, O. y Núñez, J. 2005. Introduction of sensor spectral response into image fusion methods. Application to Wavelet-based methods. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing.

Procedimiento para dar respuesta en caso de Derrames de Residuos Peligrosos.
http://www.ens.uabc.mx/documentos/Procedimiento_para_dar_respuesta_en_caso_de_derrame_de_residuos_peligrosos.pdf.

Programa Estatal De Acción Ante El Cambio Climático De Quintana Roo; Gobierno De Quintana Roo – Universidad De Quintana Roo, 2013. [Http://www.ccopy.gob.mx/pdf/agenda-qroo/peacc_2013_espanol.pdf](http://www.ccopy.gob.mx/pdf/agenda-qroo/peacc_2013_espanol.pdf)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR HOTEL SUSTENTABLE DEL CARIBE

Quiroga R. 2007. Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe. División de Estadística y Proyecciones Económicas. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile.

SAGAR, 1998, "Flora nectarífera y polinífera en la península de Yucatán", COTECOCA – SAGAR, México, 128 pp.

Sánchez, S. O. y G. A. Islebe, 2000, "El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marin", ECOSUR / CONABIO, México. 191 p.

Sarukhán, J., et al 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 9, 10 pp.

SEMARNAT – INE, 2000. Programa de Manejo Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. 1ra. Edición.

SEMARNAP-PROFEPA. 1997. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1ra Ed.159 Pp.

Sousa, S., Cabrera, E., 1983, "Flora de Quintana Roo", In: Listados Florísticos de México, Instituto de Biología, UNAM, México, 1983.

The Nature Conservancy, Programme for Belice, Conservación Internacional, Wildlife Conservation Society, Colegio de la Frontera Sur, Defensores de la Naturaleza (Guatemala) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, México). 2006. Proyecto: Planeación Ecorregional de la Selva Maya Zoque y Olmeca".

Torres Rojo, J.M Y A. Guevara S. El Potencial de México para la Producción de Servicios Ambientales: Captura de Carbono y Desempeño Hidráulico. Gaceta Ecológica Número 63.

Torres, W. Méndez, M. Dorantes, A. Y Durán, R. 2010. Estructura, Composición y Diversidad del Matorral de Duna Costera en el Litoral Yucateco, Consultado En http://Www.Scielo.Org.Mx/Scielo.Php?Pid=S0366-21282010000100004&Script=Sci_Arttext