



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0047/12/21**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular y el número de teléfono celular y de persona física en página 8.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA\_05\_2022\_SIPOT\_4T\_2021\_ART69, en la sesión celebrada el 14 de enero del 2022.

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPO/ACTA\\_05\\_2022\\_SIPOT\\_4T\\_2021\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPO/ACTA_05_2022_SIPOT_4T_2021_ART69.pdf)

VI. **Firma de titular:**

  
\_\_\_\_\_  
**Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.**

“Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales<sup>1</sup>; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica”. \*

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

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

Boulevard Kukulcán Km. 4.8, Zona Hotelera, Cancún Quintana Roo, C.P. 77500.  
Teléfono: (998) 8 91 46 04. [www.gob.mx/semarnat](http://www.gob.mx/semarnat)



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)**

PROYECTO

**COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE  
MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL EN  
LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE**

PROMOVIDO POR

**SAN TULUM, S.A. DE C.V.**

LOCALIZADO EN

PLAYA COLINDANTE AL PREDIO MARCADO CON LA  
MANZANA 020, LOTE 041-1, REGIÓN 009, TERRENO  
DENOMINADO PUNTA PIEDRA, CARRETERA TULUM RUINAS  
– BOCA PAILA, KILÓMETRO 10, MUNICIPIO DE TULUM,  
ESTADO DE QUINTANA ROO

NOVIEMBRE 2021

INDICIE

<b>CAPÍTULO I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>6</b>
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	6
I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.....	6
I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	6
I.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.....	7
I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	7
I.2 PROMOVENTE.....	8
I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	8
I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.....	8
I.2.3 NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	8
I.2.4 DIRECCIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR NOTIFICACIONES.....	8
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	8
I.3.1 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	8
I.3.2 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	8
<b>CAPÍTULO II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>9</b>
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	9
II.1.2 NATURALEZA DEL PROYECTO.....	9
II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.....	9
II.1.5 INVERSIÓN REQUERIDA.....	10
II.1.6 DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	10
II.1.7 USO ACTUAL DEL SUELO Y CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SUS COLINDANCIAS.....	11
II.1.8 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.....	11
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	12
II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	15
II.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO.....	16
II.2.3 OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.....	16
II.2.4 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	16
II.2.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	17
II.2.6 OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.....	17
II.2.7 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....	17
II.2.8 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.....	17
II.2.9 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	17
II.2.10 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.....	18

<b>CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL, Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....</b>	<b>20</b>
III.1 ANÁLISIS DEL PROYECTO DENTRO DEL MARCO NORMATIVO.....	20
III.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.....	20
III.3 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.....	21
III.4 REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	22
III.5 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL CANCÚN – TULUM.....	24
III.6 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.....	45
III.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	46
III.7.1 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010.....	47
III.7.2 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-162-SEMARNAT-2012.....	51
III.8 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	53
III.9 SITIOS RAMSAR.....	54
III.8 REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (CONABIO: ARRIAGA <i>ET AL.</i> 2000).....	55
III.8.1 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.....	56
III.8.2 REGIONES MARINAS PRIORITARIAS.....	60
III.8.3 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS). .....	63
<b>CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>65</b>
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL SISTEMA AMBIENTAL DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.....	65
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA.....	67
IV.3.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	70
IV.3.1 ASPECTOS ABIÓTICOS.....	70
IV.3.2 ASPECTOS BIÓTICOS.....	86
IV.4 PAISAJE.....	99
IV.6 DIAGNÓSTICO.....	101
IV.6 MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	103
<b>CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>109</b>
V.1. INTRODUCCIÓN.....	109
V. 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	109

V.2.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	109
V.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS.....	118
V. 4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	119
V. 4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS.....	119
V.4.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES DEL ENTORNO SUSCEPTIBLES A RECIBIR IMPACTOS.....	122
V. 4.2 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES.....	123
V.4.3 MATRIZ DE VALORACIÓN.....	129
V. 5.6. IMPACTOS RESIDUALES.....	132

**CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....133**

VI.1 MEDIDAS DISEÑADAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	133
A) MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AIRE POR GENERACIÓN DE RUIDO.....	135
B) MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS CAMBIOS EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO.....	136
C) MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS CAMBIOS EN LA ABUNDANCIA DE FAUNA TERRESTRE Y AFECTACIONES A ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010.....	136
D) MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS AUMENTO EN LA COBERTURA VEGETAL Y COLONIZACIÓN DE FAUNA.....	139
E) MEDIDAS DE PARA EL PAISAJE.....	140
VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	141

**CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....143**

VII.1 ANÁLISIS DE LOS ESCENARIOS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL PREDIO.....	143
VII.2 DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES ESCENARIOS.....	146
ESCENARIO 1. CONDICIÓN ACTUAL, ES DECIR, CON EL PROYECTO EN SUS CONDICIONES ACTUALES.....	146
ESCENARIO 2. ESCENARIO SIN LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	147
ESCENARIO 3. ESCENARIO CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	147

**CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....149**

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

---

VIII.1 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE NORMATIVOS.....	149
VIII.2 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL.....	149
VIII.2.1 MEDIO FÍSICO.....	150
VIII.2.2 MEDIO BIÓTICO.....	150
VIII.3 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	151
VIII.3.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES DEL ENTORNO SUSCEPTIBLES A RECIBIR IMPACTOS.....	155
VIII.3.2 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES.....	155
VIII.3.2 MATRIZ DE VALORACIÓN:.....	155
VIII.4 CONCLUSIONES.....	156

## **CAPÍTULO I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

### **I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.**

#### **I.1.1 Nombre del proyecto**

**“COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE”.**

#### **I.1.2 Ubicación del proyecto**

El proyecto **“Colocación y Mantenimiento de Mobiliario Móvil y Temporal en la Playa del Hotel Nomade”**, se pretende construir en la playa colindante al predio marcado con la manzana 020, Lote 041-1, Región 009, terreno denominado Punta Piedra, carretera Tulum Ruinas – Boca Paila, Kilómetro 10, municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo; y tiene una superficie de 2,178.29 m<sup>2</sup>.

El polígono del predio tiene las siguientes medidas y colindancias:

- Norte: con zona de Playa
- Sur: con zona de Playa
- Este: con Mar Caribe
- Oeste: Hotel Nomade

Las coordenadas del predio, expresadas en el sistema UTM (Universal Transversa de Mercador), referidas al DATUM WGS-84, Zona 16Q, Norte de México son las siguientes.

**Cuadro 1.** Coordenadas de ubicación espacial del predio del proyecto.

<b>Vértices</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	451,616.63	2,226,452.33
2	451,622.24	2,226,473.42
3	451,631.44	2,226,504.39
4	451,636.15	2,226,520.27
5	451,641.92	2,226,538.98
6	451,651.25	2,226,568.97
7	451,667.09	2,226,562.01
8	451,633.69	2,226,446.58

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

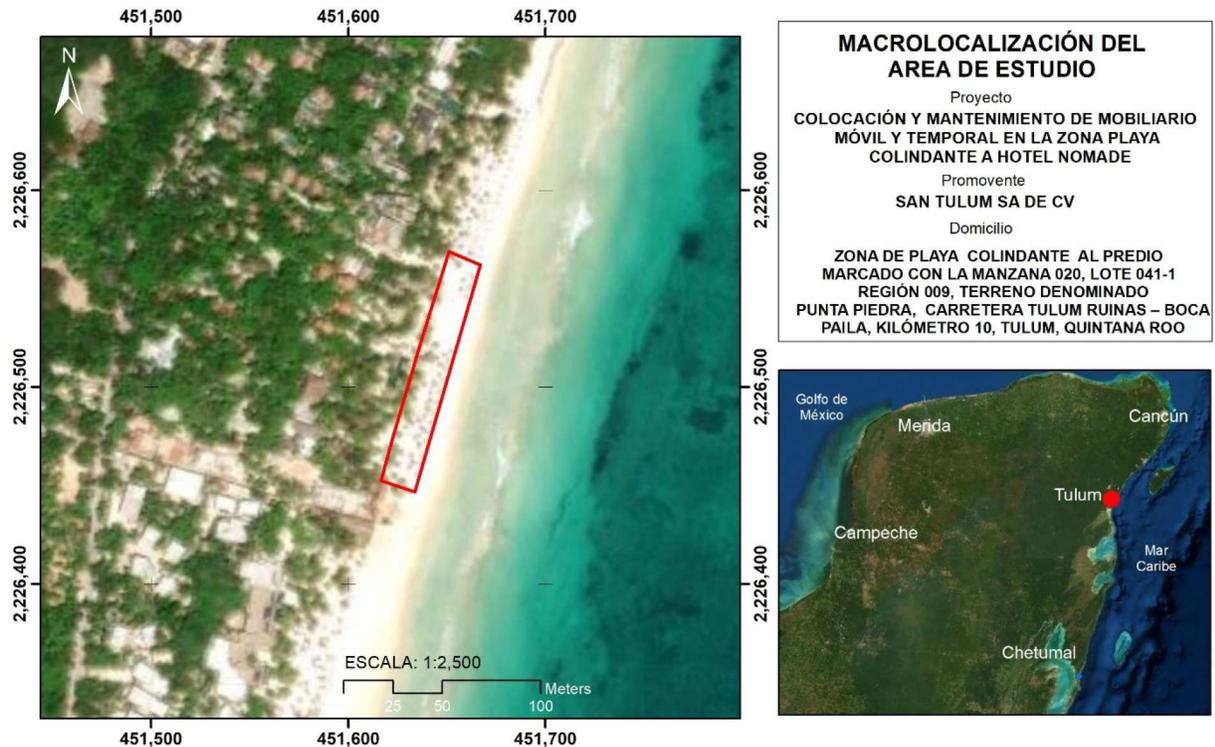


Figura 1. Se muestra el polígono del predio en el croquis de localización.

### I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se prevé que la operación del proyecto sea de 30 años, la cual puede prolongarse al dar el adecuado mantenimiento a las instalaciones.

### I.1.4 Presentación de la documentación legal

A continuación, se presenta la relación de la documentación legal que se adjunta a la presente MIA-P:

1. Pago de derechos correspondiente a la evaluación del Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P).
2. Escritura Pública Número 77 Volumen I, Tomo A de fecha 6 de noviembre del 2014, pasada ante la fe del Lic. Rossana Vargas Delgado, titular de la Notaría Pública Número 59 de la Ciudad de Playa del Carmen, Solidaridad, Estado de Quintana Roo.
3. Registro Federal del Contribuyente (RFC) de la empresa **SAN TULUM, S.A. DE C.V.**
4. Identificación oficial del **C. RODOLFO CETINA HEREDIA**, representante legal de la persona moral denominada **SAN TULUM, S.A. DE C.V.**

## I.2 PROMOVENTE.

### I.2.1 Nombre o razón social

La promovente del proyecto es la persona moral **SAN TULUM, S.A. DE C.V.**, (**la promovente**), la cual es una empresa legalmente constituida en términos de la Escritura Pública Número 77 Volumen I, Tomo A de fecha 6 de Noviembre del 2014, pasada ante la fe del Lic. Rossana Vargas Delgado, titular de la Notaría Pública Número 59 de la Ciudad de Playa del Carmen, Solidaridad, Estado de Quintana Roo. (**Anexo 1**)

### I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

El Registro Federal de Contribuyentes de la promovente es STU1411075V9 de conformidad con la Cédula de Identificación Fiscal (**Anexo 2**)

### I.2.3 Nombre del representante legal

La persona moral **SAN TULUM, S.A. DE C.V** es el representada por la **C. RODOLFO CETINA HEREDIA**, representante legal de la persona moral denominada **SAN TULUM, S.A. DE C.V. (el representante)**, personalidad que se acredita en términos de la Escritura Pública Número 77 Volumen I, Tomo A de fecha 6 de noviembre del 2014, pasada ante la fe del Lic. Rossana Vargas Delgado, titular de la Notaría Pública Número 59 de la Ciudad de Playa del Carmen, Solidaridad, Estado de Quintana Roo. (**Anexo 1**). Por su parte, el **C. RODOLFO CETINA HEREDIA**, se identifica mediante credencial para votar expedida por el Instituto Nacional Electoral (**Anexo 3**).

### I.2.4 Dirección del representante legal para recibir notificaciones

[REDACTED]

## I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio.

El responsable de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Particular del proyecto "**Colocación y Mantenimiento de Mobiliario Móvil y Temporal en la Playa del Hotel Nomade**", es el Ecol. Marcos Rodríguez Córdova.

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

[REDACTED]  
[REDACTED]. Con número telefónico [REDACTED]  
[REDACTED]

## CAPÍTULO II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

A continuación, se describen las generalidades de los componentes que conforman el proyecto **“COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE”**.

#### I.1.2 Naturaleza del proyecto

El proyecto **“COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE”**, promovido por la empresa **SAN TULUM, S.A. DE C.V.**, consiste en la instalación de mobiliario móvil y temporal consistente en camastros, camastros con palapas, sillones tipo puf, pirámide ornamental y sombrillas.

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

El sitio del proyecto **“COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE”**, se ubica en la playa Colindante al Predio Mercado con la Manzana 020, Lote 041-1, Región 009, Terreno Denominado Punta Piedra, Carretera Tulum Ruinas – Boca Paila, Kilómetro 10, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo; y tiene una superficie de 2,178.29 m<sup>2</sup>.

El polígono del sitio del proyecto tiene las siguientes medidas y colindancias:

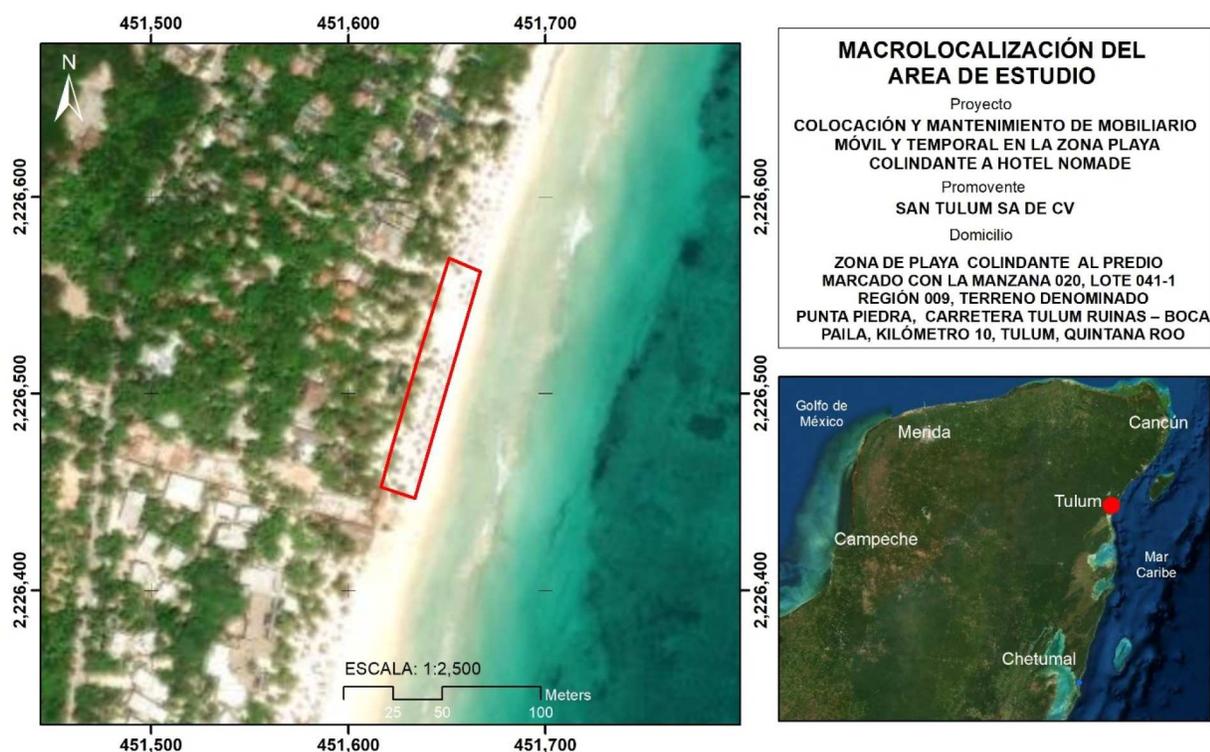
- Norte: con zona de Playa
- Sur: con zona de Playa
- Este: con Mar Caribe
- Oeste: Hotel Nomade

Las coordenadas del predio, expresadas en el sistema UTM (Universal Transversa de Mercador), referidas al DATUM WGS-84, Zona 16Q, Norte de México son las siguientes.

**Cuadro 2.** Coordenadas de ubicación espacial del sitio del proyecto

Vértices	X	Y
1	451,616.63	2,226,452.33
2	451,622.24	2,226,473.42
3	451,631.44	2,226,504.39
4	451,636.15	2,226,520.27
5	451,641.92	2,226,538.98
6	451,651.25	2,226,568.97
7	451,667.09	2,226,562.01
8	451,633.69	2,226,446.58

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.



**Figura 2.** Croquis de localización del sitio del proyecto.

### II.1.5 Inversión requerida

La inversión requerida para la compra del mobiliario, instalación y mantenimiento es de \$50,000.00 pesos.

### II.1.6 Dimensiones del proyecto

Por intereses de la promovente, se prevé la instalación de infraestructura removible, la cual consta de 5 camastros con palapas, 33 camastros, 34 sillones tipo puff, 6 sombrillas y dos pirámides ornamentales, dispuestas de forma estratégica en la zona de playa colindante con el Hotel Nomade. La superficie a ocupar por estas estructuras es de 187.59 m<sup>2</sup>.

En el siguiente cuadro se presenta la superficie que ocuparán las instalaciones:

**Cuadro 3.** Se indican las superficies que ocupará el mobiliario que se pretende instalar.

Instalaciones	Número de unidades	Superficie por unidad (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )
Camastros con palapas	5	6.25	31.25
Camastros	33	3.0	99
Sillones tipo puff	34	0.75	25.5
Sombrillas	6	1.6	9.6
Pirámide ornamental	2	11.12	22.24
<b>Total</b>	<b>80</b>		<b>187.59</b>

**a) Superficie de áreas permeables.**

Se mantendrá la superficie total del sitio del proyecto como área permeable, toda vez que las instalaciones que se instalarán son temporales y removibles.

**b) Superficie requerida para el proyecto**

El mobiliario que se pretende instalar quedará sobre la zona de playa, que no cuenta con vegetación; es decir, que para el desarrollo del proyecto, no se prevé la afectación o remoción de vegetación. El área de playa arenosa que estará ocupada por la totalidad del inmobiliario que se pretende instalar, es de 187.59 m<sup>2</sup>.

**II.1.7 Uso actual del suelo y cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias**

De acuerdo a la caracterización ambiental del sitio del proyecto, se tiene que una superficie de 168.90 m<sup>2</sup> (7.75% de la superficie total del sitio del proyecto), corresponde a una vegetación de matorral costero con elementos de vegetación halófito costera. La superficie restante que corresponde a 2,009.39 m<sup>2</sup> (92.25 % de la superficie total del sitio del proyecto), corresponde a la zona de playa, que está conformado por un estrato arenoso.

La zona de playa de interés limita al este con el Mar Caribe y al Oeste con el hotel Nomade; y esta es usada por turistas para realizar actividades recreativas y de esparcimiento.

**II.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

El sitio del proyecto corresponde a una zona de playa que colinda con el Hotel Nomade, el cual cuenta con andadores de acceso hacia la playa.

Por lo anterior, se informa que el proyecto no requiere de la apertura de una nueva vía de comunicación o vialidad de acceso.

Para la construcción y operación del proyecto se requerirá de los siguientes servicios.

Energía eléctrica: se contará con una planta de energía para proporcionar energía eléctrica en caso necesario.

Agua: El agua potable para el consumo del personal de la obra se adquirirá en garrafones de 20 litros de la compañía local distribuidora de este líquido.

Durante las actividades de instalación, no se prevé la generación de aguas residuales, ya que los trabajadores permanecerán poco tiempo en el sitio. Las actividades sólo implican la colocación de mobiliario y la instalación de las palapas, sombrillas y pirámides ornamentales, con postes ya cortados, por lo que sólo se armarán en poco tiempo.

Durante la etapa operativa no se espera la generación de aguas residuales, y no se consideran instalaciones sanitarias, toda vez que las personas utilizarán el mobiliario de manera temporal.

## II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la colocación y mantenimiento de mobiliario móvil temporal, para ofrecer a los visitantes un área de descanso temporal.

Se prevé la instalación de infraestructura removible, la cual consta de 5 camastros con palapas, 33 camastros, 34 sillones tipo puff, 6 sombrillas y dos pirámides ornamentales, dispuestas de forma estratégica en la zona de playa colindante con el Hotel Nomade. La superficie a ocupar por estas estructuras es de 187.59 m<sup>2</sup>.

En el siguiente cuadro se presenta la superficie que ocuparán las instalaciones:

**Cuadro 4.** Se indican las superficies que ocupará el mobiliario que se pretende instalar.

Instalaciones	Número de unidades	Superficie por unidad (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )
Camastros con palapas	5	6.25	31.25
Camastros	33	3.0	99
Sillones tipo puff	34	0.75	25.5
Sombrillas	6	1.6	9.6
Pirámide ornamental	2	11.12	22.24
Total	80		187.59

A continuación, se describe cada una de las instalaciones:

### Camastro con palapa

Se colocarán 5 unidades de camastros con palapa las cuales cada una estará construida con madera de la región y tejido de bejuco natural para su cierre. Aloja un camastro de madera y su colchón correspondiente o un camastro de tela con una mesa de madera de material reutilizado, la cual se utilizará como soporte. Tendrá un área de 6.25 m<sup>2</sup> cada camastro con palapa.



**Figura 3.** Ejemplo de camastro con palapa, la del proyecto será con postes de madera y techo de zacate.

### **Camastro de playa simple**

Se trata de 33 unidades de camastros simples y móviles. Están elaborados con materiales de tela y rellenos de hule. Cada unidad estará acompañada de una mesa elaborada con material reutilizable. Tendrá una superficie de 3.0 m<sup>2</sup> cada una.



**Figura 4.** Ejemplo del tipo de camastro que se pretende instalar

### **Sillón tipo puff**

Se colocarán 34 unidades de sillones tipo puff las cuales estarán acomodadas en pares. Su fabricación es de tela con relleno de poliestireno expandido en grano. Cada sillón ocupará una superficie de 0.75 m<sup>2</sup>.



**Figura 5.** Ejemplo de sillón tipo puff

### **Pirámide Ornamental**

Se colocarán 2 unidades de pirámide ornamental. Será fabricada en madera de la región con una red sintética como soporte y con 4 postes de madera. Esta estructura se utilizará para descanso. Tendrá un área de 11.12 m<sup>2</sup>.

### **Sombrilla**

Se colocarán 6 unidades de sombrillas elaboradas con estructura de piso de hierro y la superficie de la sombrilla estará tejida con bejuco y un poste de madera.



**Figura 6.** Se muestra un ejemplo de una sombrilla, pero en el proyecto será el techo tejido.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

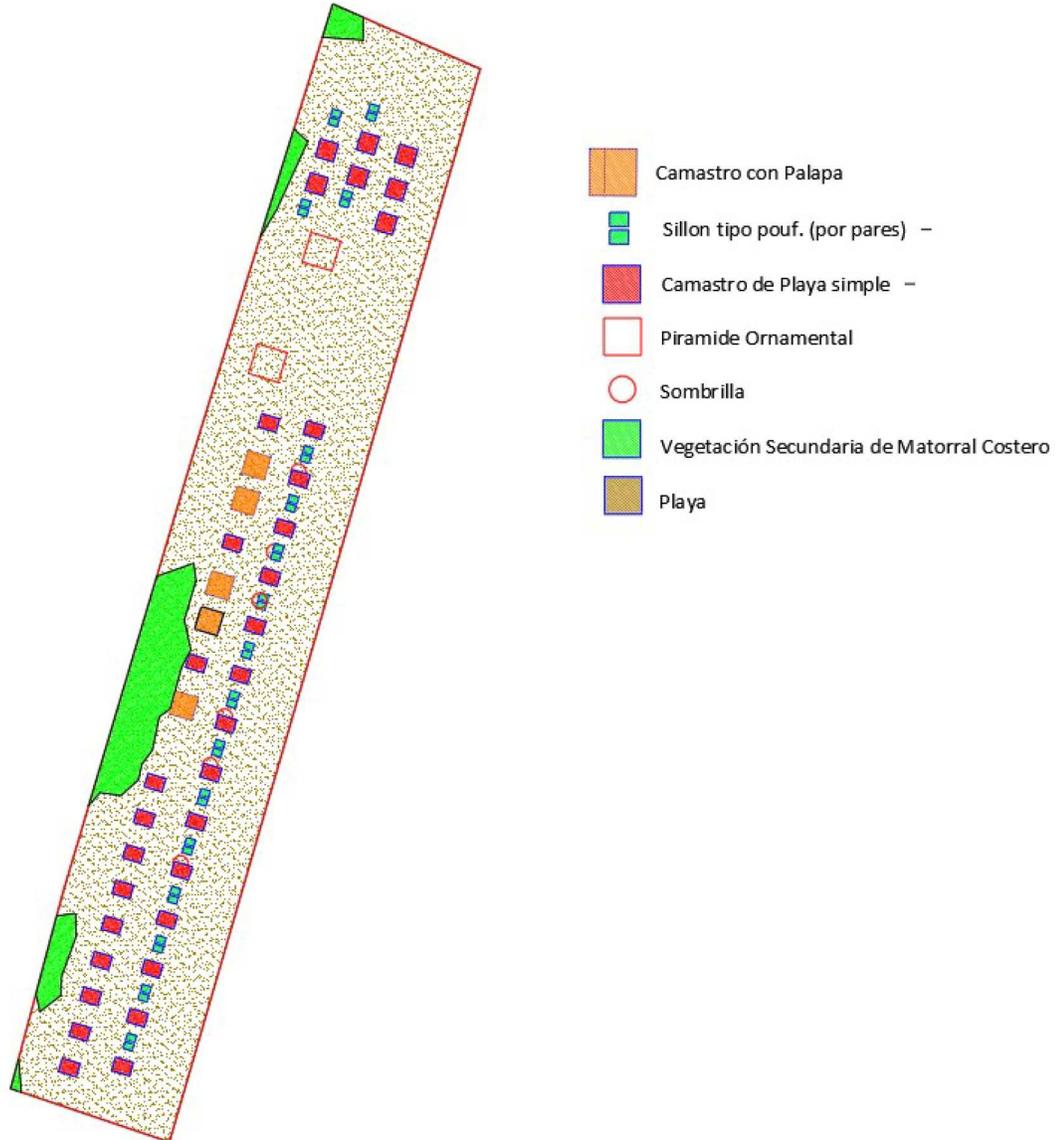


Figura 7. Se muestra plano de conjunto del proyecto

### II.2.1 Programa general de trabajo

El proyecto requiere de un periodo de 6 meses para la instalación del mobiliario y un periodo de 30 años para su etapa de operación y mantenimiento. Las etapas de preparación del sitio y construcción se realizarán de acuerdo con el siguiente cronograma de trabajo:

**Cuadro 5.** Programa de trabajo. La ejecución de las obras proyectadas se realizará en seis meses de acuerdo con el siguiente calendario de obra.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS	MESES						Mes 7-30 años
	1	2	3	4	5	6	
Ahuyentamiento de fauna							
Instalación de camastros con palapa							
Colocación de camastros, sillones y sombrillas							
Instalación de pirámide ornamental							
Operación							

### II.2.2 Preparación del sitio

Las actividades de preparación del sitio consisten en llevar a cabo las acciones de preparación de la zona donde se pretende instalar el mobiliario temporal removible.

Para ello, en primera instancia se llevará a cabo el ahuyentamiento de la fauna mediante la generación de ruido, y revisión de la zona para determinar si hay fauna de lento desplazamiento, que no puede desplazarse rápidamente.

Posteriormente, se delimitará el área de trabajo para proceder a la instalación del mobiliario.

### II.2.3 Obras y actividades provisionales del proyecto

En la etapa de preparación del sitio y construcción, no se requieren instalaciones provisionales.

### II.2.4 Etapa de construcción

A continuación, se procede a describir las diferentes actividades que se realizarán en esta etapa:

Para el caso de postes de los camastros con palapa el proceso de colocación se realizará de la siguiente manera:

Se excavará la arena del área con una herramienta manual tipo “sacahoyos”, para la instalación de cada poste. El diámetro de la superficie de excavación será de 20 cm y la profundidad de excavación será máximo de 1.00 m. Posteriormente, se hinca el poste de 20 cm de diámetro.

Los camastros y lo sillones tipo puff que serán de tela y rellenos de hule o poliestireno, sólo serán colocados en la zona de la playa del proyecto. Las sombrillas serán armadas y colocadas en el sitio.

La pirámide ornamental será elaborada a base de postes de madera y una red sintética. Los postes serán enterrados ligeramente y se instalará la estructura.

### **II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento**

Una vez que el proyecto se encuentre en operación, realizarán las actividades de mantenimiento a las instalaciones del proyecto, así como el manejo de los residuos que se generen durante esta etapa.

Los residuos serán colocados en contenedores que se instalen para tal fin. La etapa de operación consistirá en mantener limpias y en buenas condiciones el mobiliario. En caso de que se dañe el mobiliario será remplazado por otro, o en su caso, serán remplazados los postes de madera, llevando al sitio del proyecto los postes ya cortados para su remplazo- También se reemplazará periódicamente el zacate de las palapas y sombrillas, cuando sea requerido.

### **II.2.6 Obras asociadas al proyecto**

No se consideran obras asociadas al proyecto.

### **II.2.7 Etapa de abandono del sitio**

En función del tipo de proyecto y los materiales de construcción utilizados, la vida útil se estima en 30 años.

### **II.2.8 Utilización de explosivos**

El proyecto no contempla en ningún momento el uso de fuego, ni explosivos de cualquier tipo en cualquiera de sus etapas.

### **II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos y emisiones a la atmósfera**

A continuación se presenta una breve reseña del de los diferentes tipos de residuos que se generan en las diferentes etapas del proyecto:

#### **Residuos Sólidos urbanos**

Entre los residuos sólidos urbanos se identifican que puedan generarse durante la preparación de sitio e instalación y colocación del mobiliario, son los que se generen por consumo de alimentos por parte de los trabajadores, y son aquellos de naturaleza orgánica, como son los residuos de alimentos, frutas, verduras y sus cáscaras; mientras que respecto a los residuos inorgánicos se anticipan textiles, envases multicapa, cartón, madera, aluminio, papel, plásticos y vidrio; también en la etapa de operación se prevé la generación de dichos residuos por el uso del mobiliario por turistas..

#### **Residuos de manejo especial**

No se prevé la generación de residuos de manejo especial, toda vez que los postes que se utilicen para los camastros con palapa, para las sombrillas y para las pirámides ornamentales se llevarán cortados al sitio, ya sólo para su armado e instalación.

Manejo de residuos sólidos urbanos.

Los residuos sólidos urbanos que se generen, serán separados en contenedores de acuerdo con su tipo, en orgánico, inorgánicos y residuos reciclables (cartón o papel, aluminio, vidrio, plásticos). Los residuos que no sean susceptibles de reciclaje serán entregados al servicio de limpia.

Los residuos con potencial para ser reciclados serán recuperados por separado y reincorporados a la cadena productiva mediante su entrega a recolectores autorizados por el Gobierno del Estado de Quintana Roo o a través de programas gubernamentales como es el programa municipal Reciclatón.

### **Aguas residuales**

No se prevé la generación de aguas residuales, durante las actividades de instalación, toda vez que el personal que instale el mobiliario permanecerá poco tiempo en el sitio.

Durante la etapa de operación, tampoco se prevé que se generen aguas residuales, toda vez que no se contemplan este tipo de instalaciones, y el mobiliario sólo será utilizado de manera temporal.

### **Residuos Peligrosos**

No se prevé la generación de residuos peligrosos, ya que no se contempla el uso de maquinaria, sólo de herramienta menor para colocar tornillos o clavos en la madera.

### **Emisiones a la atmósfera**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto no se prevé la generación de emisiones a la atmósfera, toda vez que los postes de madera que se requieren serán llevados al sitio ya cortados, por lo que no se utilizará maquinaria para su corte.

En las etapas de operación y mantenimiento tampoco se prevé la generación de emisiones a la atmósfera, toda vez que sólo será ocupado por los visitantes el mobiliario que se instale en la zona de playa, y en caso de dañarse, será reemplazado.

## **II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos**

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

---

Durante las diferentes etapas del proyecto, se implementarán las medidas y estrategias propuestas en el Programa de Manejo de Residuos que se presenta anexo a esta MIA-P.

En la etapa de preparación del sitio y construcción se colocarán contenedores diferenciados en orgánicos e inorgánicos, también se colocarán contenedores diferenciados que permitan la recuperación por separado de los subproductos con potencial de reciclaje.

Los residuos que se generen durante la operación del proyecto, serán acopiados en contenedores diferenciados que se colocarán en la zona de playa.

Los residuos inorgánicos no valorizados y los residuos orgánicos que pueda generarse por el consumo de alimentos de los trabajadores, serán acopiados para posteriormente ser enviados al relleno sanitario, a través del servicio de recolección municipal.

Por su parte, los residuos susceptibles de reciclaje, serán entregados a empresas autorizadas registradas ante la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo para su reciclaje, o en el Programa Reciclatón.

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

### **III.1 Análisis Del Proyecto Dentro Del Marco Normativo.**

La operación del “**COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE**”, se establecerá en la playa colindante con el hotel Nomade, por lo que se ubica en un ambiente costero y le son aplicables diversos preceptos legales contenidos en la LGEEPA, en su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, así como en los instrumentos de ordenamiento entre los cuales se encuentra el Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún-Tulum.

En los siguientes apartados se realiza el análisis de vinculación del proyecto con los instrumentos normativos que le corresponden.

### **III.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.**

Las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se pretenden realizar en la zona de playa, por lo que se podría causar impactos sobre los recursos naturales.

Tomando en cuenta lo anterior, se somete ante la H. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), quien es la autoridad competente en la materia, la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular correspondiente al proyecto “**COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE**” para que sea evaluado en Materia de Impacto Ambiental de conformidad con lo dispuesto por los Artículos 35 y 35 BIS de la LGEEPA y 49 del Reglamento, solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental para las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto que fueron planteadas en el Capítulo II del presente estudio.

De acuerdo con lo establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 28, fracción IX; y en el Artículo 5° inciso Q) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental; las instalaciones de servicios, deberán ser sometidos al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental ante la autoridad ambiental competente.

A efecto de referenciar los preceptos legales que norman el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al proyecto, a continuación, se transcriben literalmente las disposiciones legales aplicables al mismo.

### III.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**“Artículo 5.-** *Son Facultades de la Federación:*

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes...”

**“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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo algunas 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;*

**“Artículo 30.-** *Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*

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

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

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

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

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

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

*III.- **Negar la autorización solicitada.***

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

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

*La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso, la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.*

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

#### **III.4 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**

*“**Artículo 4.**- 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...**”*

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

*Q) **Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.***

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

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

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

**“Artículo 49.-** *Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.*

Ahora bien, una vez establecidos los motivos por los que la LGEEPA y el Reglamento norman tanto el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto y su operación, es importante manifestar que éste cumplirá con los preceptos legales que le son aplicables tanto de la LGEEPA como del Reglamento, hecho que se puede corroborar en la información vertida en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

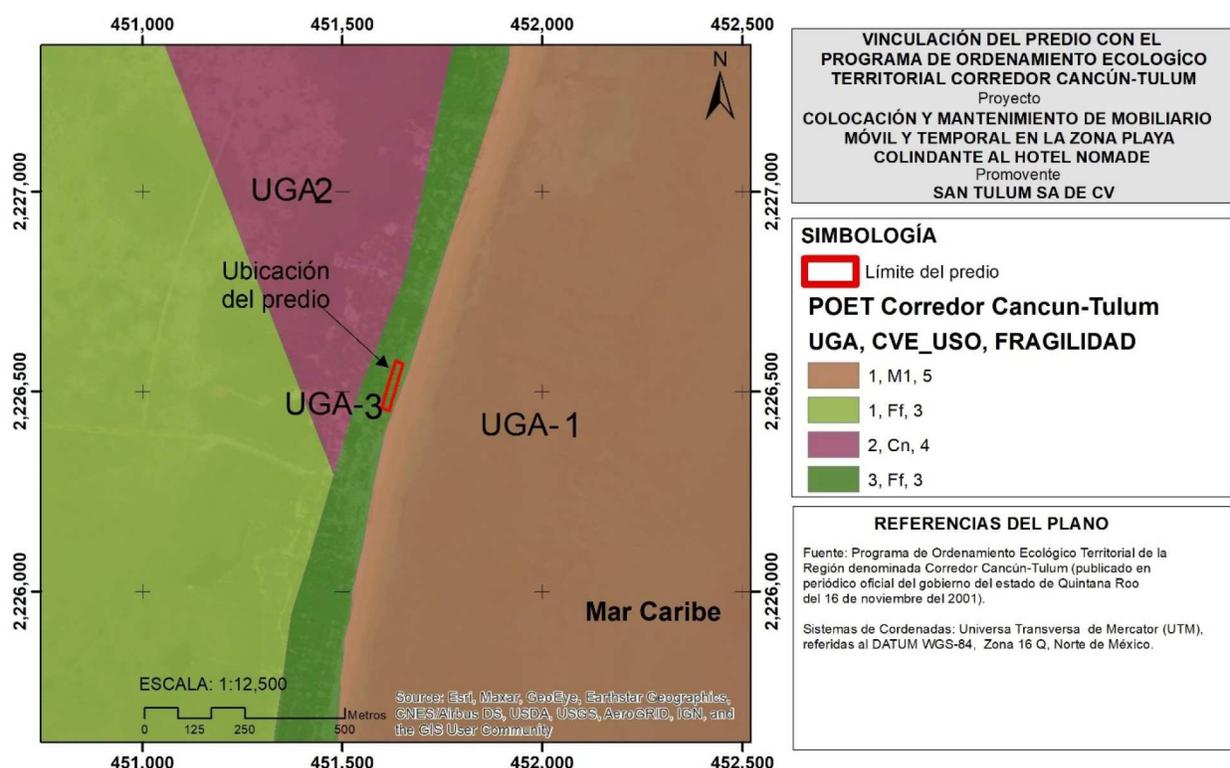
La Manifestación del proyecto **COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE**, de acuerdo con el **Artículo 11** del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental, es de modalidad Particular, ya que:

- No se trata de obras de parques industriales, acuícolas, carreteras, vías férreas, proyectos de generación nuclear, presas y, en general proyectos que alteren cuencas hidrológicas.
- No se afectará ningún tipo de región ecológica y,
- Tampoco se pretende afectar la interacción de los diferentes componentes a nivel regional a desarrollar, generar impactos acumulativos, ni sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En relación con la fracción VII del artículo 28 de la LGEEPA, y el inciso O) del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, que están relacionadas con el cambio de uso de suelo de áreas forestales, el proyecto no requiere autorización en materia de cambio de uso de suelo de áreas forestales, en virtud de que no se requiere realizar la remoción de la vegetación.

### III.5 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Cancún – Tulum.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial denominado Cancún Tulum, publicado en el periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 16 de noviembre de 2001, en el Tomo II No. 10 Extraordinario, Sexta Época, el predio de interés se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 3 denominada COSTA TULUM-SIAN-KA'AN, que tiene política de conservación y uso predominante flora y fauna, y condicionado para turismo, por lo que el uso que se le pretende dar es congruente con este instrumento (Figura 8).



**Figura 9.** Ubicación del predio en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Cancún – Tulum, 2001.

A continuación, se presentan las características de la UGA 3 en la que se encuentra el predio de interés.

Cuadro 6. Unidad de gestión ambiental 3 dentro de la cual se encuentra el predio del proyecto.

UGA	3
<b>Política/Fragilidad Ambiental</b>	COSTA TULUM-SIAN KA'AN
<b>Uso predominante</b>	FLORA Y FAUNA
<b>Usos compatibles</b>	
<b>Usos condicionados</b>	INFRAESTRUCTURA, TURISMO
<b>Usos incompatibles</b>	ACUACULTURA, AGRICULTURA, ASENTAMIENTOS HUMANOS, FORESTAL, INDUSTRIA, PECUARIO, PESCA

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA	3
<b>CRITERIOS</b>	C 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
	EI 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 36, 38, 43, 48,49, 50, 53
	FF 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19,20, 21, 22, 23, 24, 26, 32, 34, 36
	MAE 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 40, 45, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55
	TU 3, 10, 11, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 34, 40, 43, 44, 45
AF 1	

A continuación, se enlistan los criterios de regulación ecológica y describe la forma en que el desarrollo del proyecto dará cumplimiento a cada uno de estos (Cuadro 7).

Cuadro 7. Cumplimiento del proyecto con los criterios de regulación ecológica de aplicación general.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
<b>Construcción</b>		
<b>C1</b>	Solo la superficie mínima indispensable para el proyecto constructivo podrá ser despalmada.	En el proyecto sólo se propone la instalación de mobiliario en zonas sin vegetación en la playa, por lo que no se requiere realizar actividades de despalme.
<b>C 2</b>	Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un programa de rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas, o en el mismo predio.	De manera previa al inicio de obras, se llevarán a cabo actividades de ahuyentamiento de fauna, y en caso de detectar especies de lento desplazamiento o que no puedan desplazarse, se realizará su rescate y reubicación de acuerdo con el Programa de Rescate de Fauna y de Manejo de Tortugas (Anexo 1).  Cabe señalar que no se pretende realizar la remoción de la vegetación, por lo que no se requiere realizar el rescate de ejemplares de flora.
<b>C 3</b>	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, dentro del predio y sobre los sitios de desplante del proyecto, pero nunca sobre humedales, zona federal o vegetación natural. C 4 Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo in situ de desechos sanitarios.	En el proyecto no se pretende realizar la instalación de campamentos de construcción, por lo que estos criterios no le aplican.
<b>C 4</b>	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo in situ de desechos sanitarios.	
<b>C 5</b>	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo integral (minimización, separación, recolección y disposición) de desechos sólidos.	
<b>C 7</b>	Al finalizar la obra deberá removerse toda la	

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
	infraestructura asociada al campamento.	
<b>C 8</b>	Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración de sitio.	En caso de abandono de las actividades del proyecto, se elaborará el Programa de Restauración respectivo.
<b>C 10</b>	No se permite la utilización de explosivos, excepto para la apertura de pozos domésticos de captación de agua potable aprobados por un Informe Preventivo Simplificado y en apego a los lineamientos de la SEDENA.	En el proyecto no se pretende utilizar explosivos, por lo que no le es aplicable este criterio.
<b>C 11</b>	No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.	Durante las actividades de construcción del proyecto se asignará un sitio para disponer los materiales derivados de las obras, por lo que no se dispondrán sobre la vegetación. Además, que el mobiliario se colocará en los sitios solicitados, por lo que no se provocarán afectaciones a las áreas de conservación.
<b>C 12</b>	Los Residuos Sólidos y Líquidos derivados de la Construcción deben contar con un programa integral de manejo y disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio.	Para el manejo de los residuos que se generen durante todas las etapas del proyecto se seguirán los lineamientos establecidos en el Programa de Manejo de Residuos que se anexa a la presente MIA-P.
<b>C 13</b>	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.	Durante las actividades que se proponen no se espera la generación de envases o sólidos con grasas, aceites, hidrocarburos, etc., toda vez que no se utilizará maquinaria para la instalación del mobiliario, solo se requiere herramienta menor, que no producirá estos residuos.
<b>C 14</b>	No se permite la utilización de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , y <i>Coccothrinax readii</i> (chit, cuca y nakás), como material de construcción excepto las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) o viveros autorizados.	En el proyecto no se pretende realizar el uso de las palmas chit, nacax y cuca como material de construcción. El zacate para las palapas será obtenido de comercios legalmente establecidos.
<b>C 15</b>	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	En el proyecto no se pretende el almacenamiento de materiales. Las maderas que se utilicen se llevarán ya cortadas al sitio, por lo que no se prevé la emisión de polvos. En caso que se generen durante el armado de las instalaciones serán imperceptibles.
<b>C 16</b>	Todo material calizo, tierra negra, tierra de despalme, arena de fondo marino, piedra de muca, y residuos vegetales, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	Los materiales que se empleen para las obras del proyecto, serán adquiridos en fuentes o comercios autorizados, por lo que cumplirá con este criterio.
<b>C 17</b>	Los campamentos de obras ubicadas fuera del centro de población no deberán ubicarse a una distancia menor de 4 km. de los centros de población	En el proyecto no se pretenden establecer campamentos, por lo que no le aplica este criterio.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
<b>C 18</b>	Las cimentaciones no deben interrumpir la circulación del agua subterránea entre el humedal y el mar	Como parte de las actividades de instalación del mobiliario, no se realizarán actividades de cimentación, ya que se trata de obras temporales y removibles, por lo que este criterio no le aplica.
<b>C19</b>	Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje.	En el proyecto, el mobiliario no contará con instalaciones eléctricas, dado que no requiere ya que sólo se utilizarán durante el día.
<b>Equipamiento e infraestructura</b>		
<b>EI 3</b>	La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	<p>La instalación del mobiliario en la zona de playa se somete a evaluación en materia de impacto ambiental por medio de esta Manifestación de Impacto Ambiental.</p> <p>El predio está regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) de la Región Denominada Cancún-Tulum, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 16 de noviembre de 2001, de acuerdo con el cual el predio se ubica en la UGA 5, que tiene política de protección y uso predominante flora y fauna, y condicionado para turismo, por lo que el uso que se le pretende dar es congruente con este instrumento.</p> <p>Con base en lo anterior, para el proyecto se contempla ocupar una superficie de 187.59 m<sup>2</sup> para el mobiliario de playa, que equivale al 8.61% del predio. Estas instalaciones serán rentadas y se utilizarán como sitios de descanso y relajación de los visitantes.</p> <p>El mobiliario se instalará en la zona de playa, por lo que no se afectará la vegetación.</p>
<b>EI 5</b>	Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.	Durante la instalación y mantenimiento del mobiliario, se ejecutará el Programa de manejo de Residuos que se anexa a esta MIA-P, en el que se especifican las medidas necesarias para realizar una correcta disposición de los mismos (Anexo).
<b>EI 8</b>	Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	Durante las actividades del proyecto, no se ofrecerán alimentos a los visitantes, por lo que no se espera la generación de desechos orgánicos, y por tanto no le aplica este criterio.
<b>EI 9</b>	Se promoverá la instalación de sanitarios secos composteros que eviten la contaminación del suelo y subsuelo y la proliferación de fauna	Durante las actividades de instalación del mobiliario no se requiere del uso de sanitarios, toda vez que el personal que

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
	nociva en las zonas suburbanas y rurales.	instale el mobiliario permanecerá poco tiempo en el sitio.  En la etapa operativa del proyecto no se instalarán sanitarios, ya que no se requieren dado que los visitantes sólo utilizarán el mobiliario de manera temporal.
<b>EI 10</b>	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos que incluyan clínicas, hospitales y centros médicos deberán contar con un sistema integral para el manejo y disposición de desechos biológico infecciosos	En el proyecto no se contemplan consultorios, centros médicos, hospitales o clínicas, y no se espera generar residuos biológico-infecciosos, por lo que no le aplica este criterio.
<b>EI 11</b>	Los desarrollos turísticos y/o asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos líquidos y sólidos.	El proyecto contará con contenedores para la separación y colecta de los residuos sólidos que se generen, los cuales serán entregados al servicio de limpia.
<b>EI 12</b>	Los desarrollos turísticos y los asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de minimización, tratamiento y disposición final de las aguas residuales in situ, de acuerdo a la normatividad de la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y demás normatividad aplicable vigente	Durante las actividades de instalación del mobiliario no se requiere del uso de sanitarios, toda vez que el personal que instale el mobiliario permanecerá poco tiempo en el sitio.  En la etapa operativa del proyecto no se instalarán sanitarios, ya que no se requieren dado que los visitantes sólo utilizarán el mobiliario de manera temporal.
<b>EI 13</b>	Se prohíbe la canalización del drenaje pluvial hacia el mar y cuerpos de agua superficiales y en caso de ser necesaria la perforación de pozos de absorción para su solución, se deberá obtener la anuencia de la SEMARNAT y la Comisión Nacional del Agua.	El predio del proyecto no posee cuerpos de agua y no pretende instalar pozos de absorción pluvial por la naturaleza de las instalaciones, ya que estas serán fácilmente removibles y permitirán la infiltración del agua, por lo que se seguirá infiltrando el agua pluvial en la totalidad del terreno.
<b>EI 14</b>	Deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	En el proyecto no se consideran instalaciones de drenaje pluvial ni sanitario, toda vez que se trata de instalaciones temporales fácilmente removibles, por lo que no le aplica este criterio.
<b>EI 15</b>	Las descargas sanitarias de los asentamientos humanos, en caso de ser factibles, deberán dirigirse a sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Durante las actividades de instalación del mobiliario no se requiere del uso de sanitarios, toda vez que el personal que instale el mobiliario permanecerá poco tiempo en el sitio.  En la etapa operativa del proyecto no se instalarán sanitarios, ya que no se requieren dado que los visitantes sólo utilizarán el mobiliario de manera temporal
<b>EI 16</b>	Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de la normatividad vigente en materia de contaminación de aguas.	No se prevé la generación de aguas residuales y por tanto, no se requiere su tratamiento y reutilización, por lo que no le aplica este criterio.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
<b>EI 17</b>	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación y disposición final de los lodos.	No se prevé la generación de aguas residuales, por lo que no es necesario instalar una planta de tratamiento, por tanto no le aplica este criterio.
<b>EI 18</b>	Se deberá utilizar aguas tratadas para el riego de jardines y/o campos de golf. El sistema de riego deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales	No se prevé la generación de aguas residuales y por tanto, no se requiere su tratamiento y reutilización, por lo que no le aplica este criterio.
<b>EI 19</b>	Queda prohibida la descarga de aguas residuales crudas al suelo y subsuelo.	En el proyecto no se realizará la descarga de aguas residuales crudas al suelo y subsuelo.  Durante la instalación del mobiliario, no será necesaria la instalación de sanitarios portátiles, ya que los trabajadores permanecerán poco tiempo en el sitio.  Durante la etapa operativa, no se contará con instalaciones para el manejo de las aguas residuales, ya que no se ofrecerá el servicio de sanitario a los visitantes, que sólo estarán en el sitio de manera temporal.
<b>EI 20</b>	No se permitirá la disposición final de aguas tratadas en el Manglar.	En el proyecto no se prevé generar aguas residuales, por lo que no se requiere realizar su tratamiento y disposición final, por lo que no le aplica este criterio.
<b>EI 21</b>	Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de derechos de vía.	En ningún momento se pretende la quema de los residuos, por el contrario, durante la instalación y mantenimiento del mobiliario, estos serán colectados en botes debidamente identificados, separando los residuos valorizables de los de origen orgánico para posteriormente ser trasladados al sitio de disposición final.  Tampoco se realizará la quema de la vegetación, y no se prevé su afectación.
<b>EI 22</b>	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	No se considera la construcción de caminos, por lo que no le aplican estos criterios.
<b>EI 23</b>	Los paramentos de los caminos de acceso deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	
<b>EI 24</b>	No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en la orilla de los caminos.	En el proyecto no se contempla derribar árboles y arbustos de la orilla de los caminos, ya que el mobiliario se instalará en la zona de playa.
<b>EI 25</b>	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	En el proyecto no se pretenden construir caminos, por lo que no le aplican estos criterios
<b>EI 27</b>	Los caminos que se construyan sobre zonas inundables deberán realizarse sobre pilotes o	

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
	puentes, evitando el uso de alcantarillas, de tal forma que se conserven los flujos hidrodinámicos así como los corredores biológicos	
<b>EI 28</b>	Se prohíbe la instalación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos.	No se pretende la instalación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos.
<b>EI 36</b>	No se permite la construcción de muelles.	No se pretende realizar la construcción de muelles, por lo que no le aplica.
<b>EI 38</b>	Se desarrollarán programas para la instalación de fuentes alternativas de energía.	Para la instalación y mantenimiento del mobiliario, no se requiere de energía eléctrica, por lo que no se considera la instalación de fuentes alternativas de energía.
<b>EI 43</b>	En vialidades, zonas adyacentes a los "fairway", "tees" y "greens" de los campos de golf, se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa.	El proyecto no contempla un campo de golf, por lo que no le aplica este criterio.
<b>EI 48</b>	Todo proyecto de desarrollo turístico en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre, por lo que en la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a dicha zona, debiendo proveer accesos a ésta, en el caso de que se carezca de ellos. Eventualmente, podrá permitirse la reubicación de los accesos existentes, cuando los proyectos autorizados así lo justifiquen.	El proyecto consiste en la instalación de mobiliario temporal y removible en la zona de playa, lo cual no impedirá el libre acceso a la zona federal marítimo terrestre, por lo que no contraviene lo indicado en este criterio.
<b>EI 49</b>	No deberá permitirse la instalación de infraestructura de comunicación (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico.	En el proyecto no se pretende establecer infraestructura de comunicaciones, por lo que no le aplica este criterio.
<b>EI 50</b>	En las obras de infraestructura sobre áreas marinas o cuerpos de agua, se prohíbe el uso de aceite quemado y de otras sustancias tóxicas en el tratamiento de la madera.	El proyecto no se pretende desplantar en los cuerpos de agua, por lo que no le aplica este criterio.
<b>EI 53</b>	Los caminos ya existentes sobre humedales deberán adecuarse con obras, preferentemente puentes, que garanticen los flujos hidrodinámicos y el libre tránsito de fauna, tanto acuática como terrestre.	Para el proyecto se utilizará una zona de playa, por lo que no posee humedales, y por tanto no le aplica este criterio.
<b>Flora y Fauna</b>		
<b>FF 1</b>	Se prohíbe la tala y aprovechamiento de leña para uso turístico y comercial.	En el proyecto no se considera el aprovechamiento de leña, por lo que no le aplica este criterio.
<b>FF 2</b>	Los desarrollos turísticos y/o habitacionales, deberán minimizar el impacto a las poblaciones de mamíferos, reptiles y aves, en especial el mono araña.	El proyecto consiste en la instalación de mobiliario temporal y removible, en áreas sin vegetación en la zona de playa, la cual sólo es utilizada por la fauna como sitio de paso hacia las áreas con vegetación, por lo que no se prevén afectaciones a las

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
		<p>poblaciones de mamíferos, reptiles y aves.</p> <p>De manera previa a realizar las actividades que se proponen se verificará que en el sitio no haya fauna para evitar afectaciones, realizando su ahuyentamiento conforme al Programa de Rescate de Fauna y de Manejo de Tortugas que se propone. En el caso de los mamíferos y aves, así como las iguanas, se prevé que se desplacen fácilmente hacia las áreas con vegetación, por lo que no serán afectados y eventualmente pasarán por el sitio.</p> <p>Por otra parte, el predio es cercano a una playa de anidación de tortugas marinas, por lo que puede ser utilizado como sitio de anidación, en su caso, estos organismos no se verán afectadas a causa del proyecto, ya que se tomarán las medidas necesarias para minimizar el impacto sobre estas, lo cual se describe en la vinculación con el siguiente criterio.</p> <p>En el caso del mono araña, éste no fue registrado en el sitio, por lo que no se consideran medidas específicas para esta especie.</p>
<b>FF 5</b>	Los usos del suelo en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas estarán sujetos a autorización de impacto ambiental que demuestre la no afectación de las nidadas.	El proyecto sólo se pretende realizar la instalación y mantenimiento de mobiliario en la zona de playa, el cual será removido durante la temporada de anidación, a continuación se presenta el cumplimiento con este criterio.

La playa del predio es cercana a la playa de anidación de tortugas marinas Kanzul, que es monitoreada por el personal del Campamento de Protección de Tortugas Marinas a cargo de la Asociación Flora, Fauna y Cultura de México, A.C.

**De acuerdo con la información disponible y publicada por la SEMARNAT, en las playas que monitorea esta asociación se han registrado dos especies de tortuga marina como son la tortuga blanca o verde (*Chelonia mydas*) y tortuga caguama (*Caretta caretta*).**

**En relación a los sitios potenciales de anidación de estas especies, es característico el sitio en la playa que cada género escoge para anidar y parece estar relacionado con la talla y el peso promedio del animal. En el caso de la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) busca espacios libres de vegetación, mientras que la tortuga caguama (*Caretta caretta*) busca una situación intermedia, ya que anidan al final de la primera terraza, en lugares libres de vegetación y comúnmente al primer intento.**

**En el borde del matorral costero que colinda con la playa, se desarrolla en pequeñas secciones de vegetación halófila costera exclusivamente en el frente de playa, caracterizada por la**

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
	<p>presencia de formas rastreras, herbáceas y arbustivas. La mayoría de las especies desarrollan hojas crasas y poca altura, algunas de las más abundantes son lirio de playa (<i>Hymenocallis littoralis</i>), tabaquillo (<i>Suriana marítima</i>), uva de mar (<i>Coccoloba uvifera</i>), cocotero (<i>Cocos nucifera</i>), entre otras.</p> <p>Conforme a lo anterior, los sitios potenciales de anidación en el predio son en la playa y en las secciones donde se desarrolla vegetación halófila costera. El proyecto solo pretende ocupar la zona de playa de manera temporal para la instalación del mobiliario y no se afectará la vegetación, por lo que no se afectarán los sitios potenciales de anidación de tortugas marinas.</p> 	

Figura 10. Se muestran las zonas susceptibles de anidación de tortugas marinas, que comprende la totalidad de la zona de playa y donde inicia la vegetación halófila costera..

Derivado de lo anterior, se garantiza que no se afectarán los sitios de anidación y los ejemplares de tortugas marinas. Asimismo, se implementarán las medidas necesarias para evitar afectaciones a estos organismos.

Durante las actividades de instalación del mobiliario, se aplicarán las siguientes medidas:

- Se llevarán al sitio las maderas ya cortadas sólo para su armado y se colocará el mobiliario en los sitios destinados para ello, evitando dejar residuos en la playa, por lo que no se modificarán las condiciones fisicoquímicas de la arena.
- Los postes de las palapas de los camastros, de las sombrillas y de las pirámides ornamentales, serán enterrados a poca profundidad, por lo que no se llevarán a cabo actividades que modifiquen la topografía de la playa.
- Durante el armado del mobiliario sólo se utilizará herramienta menor, por lo que se producirá ruido de manera temporal, y no se prevén emisiones de polvos.
- Los residuos que se generen serán depositados en contenedores que se destinarán para tal fin. Se prevé que se genere un volumen bajo de residuos toda vez que sólo se realizará el armado de las palapas, sombrillas y pirámides ornamentales, el resto de las instalaciones sólo se colocarán en el sitio.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los trabajadores permanecerán poco tiempo en el sitio, por lo que no es necesaria la instalación de sanitarios portátiles.</li> </ul> <p>En la etapa operativa se seguirán las siguientes medidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la temporada de anidación no se llevarán a cabo actividades en la zona de playa a partir de las 6:00 pm hasta las 6:00 am.</li> <li>• Durante la temporada de anidación de tortugas marinas la zona de playa se mantendrá limpia y libre de obstáculos que impidan el paso de estos organismos.</li> <li>• El mobiliario que se instalará será retirado diariamente durante la temporada de anidación de tortugas marinas.</li> <li>• No se colocarán obstáculos que limiten el desplazamiento de las hembras durante la anidación o la llegada de las crías al mar.</li> <li>• Durante la noche no se colocará ningún tipo de iluminación, dado que esta puede alterar la conducta de las tortugas.</li> <li>• En el frente de playa se mantendrá la vegetación que existe.</li> <li>• Se realizará el manejo adecuado de los residuos, evitando dejarlos en la zona de playa, dado que estos podrían modificar las características fisicoquímicas de la arena.</li> </ul>	
<b>FF 6</b>	<p>En las playas de arribazón de tortugas sólo se permite la instalación de infraestructura fuera del área de influencia marina que será de 50 metros después de la línea de marea alta o lo que, en su caso, determinen los estudios ecológicos.</p>	<p>Como se indicó la playa del predio es cercana a playa de anidación Kanzul monitoreada por la Asociación Flora y Fauna, A.C., por lo que es probable que la playa sea un sitio de anidación de tortugas marinas. La zona de playa comprende una franja de 20 m y posteriormente inicia con la vegetación halófito costera y matorral costero.</p> <p>De acuerdo con este criterio, sólo se permite la instalación de infraestructura fuera del área de influencia marina que será de 50 m después de la línea de marea alta, no obstante, el proyecto no se trata de alguna infraestructura, sólo de mobiliario temporal removible.</p> <p>En el Anexo 3 de este instrumento se hace referencia al término de Infraestructura urbana, no obstante, este criterio sólo refiere el término infraestructura, el cual se retoma del Anexo 6 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar, que fue publicado en el Periódico oficial del Estado de Quintana Roo el 15 de marzo de 2005. De acuerdo con este instrumento se define</p>

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
		<p>infraestructura como un “<i>Conjunto de obras mayores de ingeniería y fuentes de energía que dan soporte a la movilidad y funcionamiento de las actividades productivas, haciendo posible el uso del suelo, la accesibilidad, el transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc, fuera de asentamientos humanos</i>”, por tanto, el proyecto no corresponde a infraestructura.</p> <p>Además, que no representan un obstáculo que no permita la anidación de las tortugas marinas, ya que las instalaciones serán removidas diariamente para permitir el arribo de las tortugas marinas.</p>
FF 7	Durante el período de anidación los propietarios del predio deberán coordinarse con la autoridad competente para la protección de las áreas de anidación de tortugas.	Durante las temporadas de anidación de tortugas marinas, la promotente se coordinará con el Municipio o con el personal de la Asociación Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. (o quien esté a cargo del campamento Tortuguero) para llevar a cabo las acciones de protección de las tortugas marinas.
FF 8	La autorización de actividades en sitios de anidación de tortugas, estará sujeta al programa de manejo.	Como se mencionó, la promotente se coordinará con el Municipio o con el personal de la Asociación Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o con la asociación a cargo cuando se lleve a cabo el proyecto, para efectuar las acciones de protección de las tortugas marinas, conforme al Plan de Manejo que tenga autorizado dicha asociación por parte de la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT.
FF 9	Se prohíbe alterar las dunas y playas en áreas de arribazón de tortugas.	<p>Durante la instalación y mantenimiento del mobiliario que se propone, no será alterada la duna y la playa. Las instalaciones se colocarán en la zona de playa, que es prácticamente plana y que abarca la poligonal del predio. En los bordes de la poligonal se registraron algunas áreas con vegetación halófito costera y matorral costero.</p> <p>En el predio colindante inicia la duna costera, con desarrollo de halófito costera y matorral costero.</p> <p>La zona de playa será ocupada por el mobiliario temporal y fácilmente removible, le cual no afectará la topografía de la playa</p>

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
		ni causará cambios fisicoquímicos a la arena, lo que permitirá que pueda ser utilizado como sitio de arribo de tortugas marinas.
<b>FF 10</b>	En playas de arribazón de tortugas se prohíbe la iluminación directa al mar y la playa.	En el proyecto no se pretende instalar iluminación directa al mar y la playa, ya que las instalaciones sólo se ocuparán en un horario diurno.
<b>FF 11</b>	En las áreas adyacentes a las playas de arribazón de tortugas, de requerirse iluminación artificial, ésta será ámbar, para garantizar el arribazón de las tortugas, debiendo restringirse alturas e inclinación en función de estudios específicos.	
<b>FF 12</b>	Se prohíbe el tránsito de vehículos automotores sobre la playa salvo el necesario para acciones de vigilancia y mantenimiento autorizados.	No se considera el tránsito de vehículos en la playa, por lo que cumplirá con este criterio.
<b>FF 13</b>	Se realizará la señalización de las áreas de paso y uso de las tortugas marinas durante la época de anidación y desove de la tortuga marina.	Durante la temporada de anidación de tortugas marinas, se colocará la señalización respectiva acerca de la protección de las tortugas marinas y las características de las especies que llegan a anidar a la playa.
<b>FF 14</b>	En playas de arribazón de tortugas no se permite el acceso a ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole, la introducción de especies exóticas, ni el acceso de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.	En la playa del proyecto no se permitirá el acceso de ganado de ningún tipo, ni se realizará la introducción de especies exóticas ni ferales, por lo que no se espera registrar residuos fecales de los mismos.
<b>FF15</b>	En las áreas verdes deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original según la especie.	En el proyecto, no se pretende realizar la conformación de áreas verdes, sólo acciones de reforestación, por lo que no le aplica este criterio.
<b>FF 16</b>	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo lo que la Ley General de Vida Silvestre prevea.	No se pretende realizar la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, por lo que se cumplirá con este criterio.
<b>FF 17</b>	Se permite establecer viveros e invernaderos autorizados	Para la instalación del mobiliario no se removerá vegetación, por lo que no es necesario establecer un vivero.
<b>FF 18</b>	Se prohíbe el uso de compuestos químicos para el control de malezas o plagas. Se promoverá el control mecánico o biológico.	No se pretenden ocupar compuestos químicos para el control de malezas o plagas.
<b>FF 19</b>	Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) no extractivas.	En el proyecto no se pretende establecer una Unidad de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA), por lo que este criterio no le aplica.
<b>FF 20</b>	No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizado por la SEMARNAT.	No se pretende realizar la extracción de flora y fauna acuática en cenotes.
<b>FF-21</b>	Se prohíbe el aprovechamiento de las plantas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , <i>Chamaedorea seifrizii</i> , <i>Coccothrinax readii</i> y	En el proyecto no se pretende realizar el aprovechamiento de estas especies.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
	<i>Beaucarnea ameliae</i> (chit, cuca, xiat, nakás y despianda o tsipil) o todas las especies de orquídeas, a excepción de las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	En caso de requerir el uso de las especies mencionadas para las actividades de reforestación que se proponen, estas provendrán de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).
<b>FF 22</b>	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasivas.	Entre las actividades del proyecto no se pretende realizar la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasivas.  En las áreas de reforestación solo se emplearán especies nativas propias de matorral costero, las cuales provendrán de viveros autorizados.
<b>FF 23</b>	Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar <i>Casuarina equisetifolia</i> y se restablecerá la flora nativa.	En el predio no se registraron especies catalogadas por la CONABIO como exóticas invasoras, por lo que este criterio no le aplica.
<b>FF 24</b>	En las áreas verdes se emplearán plantas nativas y se restringirán aquellas especies que sean perjudiciales a esta flora.	En el proyecto no se pretenden conformar áreas verdes, sólo se llevarán a cabo acciones de reforestación empleando especies nativas propias de matorral costero.
<b>FF 26</b>	Se prohíbe el uso de explosivos, dragados y construcciones cercanas a arrecifes y manglares.	No se pretende realizar el uso de explosivos.
<b>FF 32</b>	Se prohíben los dragados, apertura de canales, boca y cualquier obra o acción que afecte a la comunidad coralina y la línea de costa.	No se llevarán a cabo dragados, apertura de canales u obras en la zona marina, por lo que no se afectará la comunidad coralina ni la línea de costa.
<b>FF 34</b>	En zonas donde exista la presencia de especies incluidas en la NOM ECOL-059-1994, deberán realizarse los estudios necesarios para determinar las estrategias que permitan minimizar el impacto negativo sobre las poblaciones de las especies aludidas en esta norma.	Entre la vegetación que queda dentro del predio, no se registraron especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se registraron especies como lirio de playa ( <i>Hymenocallis litorallis</i> ), palma de coco ( <i>Cocos nucifera</i> ), siricote de playa ( <i>Cordia sebestana</i> ), uva de mar ( <i>Coccoloba uvifera</i> ), entre otras especies.  En cuanto a la fauna, en el predio se registraron aves como el ceniztonle ( <i>Mimus gilvus</i> ), la fragata ( <i>Fregata magnificens</i> ), zanate ( <i>Quiscalus mexicanus</i> ), gaviota ( <i>Larus argentatus</i> ), pelicano ( <i>Pelecanus occidentalis</i> ) y playerito ( <i>Calidris alba</i> ), las cuales no están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, aunque no se registraron rastros de anidación de tortugas marinas en el predio, es probable que la playa sea una zona de anidación de tortugas marinas, ya que es cercana a la

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
		<p>playa Kanzul que es monitoreada por el personal del Campamento de Protección de Tortugas Marinas a cargo de la Asociación Flora, Fauna y Cultura de México, A.C.</p> <p>De acuerdo con la información disponible y publicada por la SEMARNAT, en las playas que monitorea esta asociación se han registrado dos especies de tortuga marina como son la tortuga blanca o verde (<i>Chelonia mydas</i>) y tortuga caguama (<i>Caretta caretta</i>), las cuales están en estatus de peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>Para minimizar el impacto sobre estas especies, se coordinará con el Municipio o con el personal de la Asociación Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o con la asociación a cargo cuando se lleve a cabo el proyecto, para efectuar las acciones de protección de las tortugas marinas, conforme al Plan de Manejo que tenga autorizado dicha asociación por parte de la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT. Se anexa al presente el Estudio Ecológico de Tortugas Marinas.</p> <p>Asimismo, de manera previa a la instalación del mobiliario, se realizarán actividades de ahuyentamiento en las áreas que se utilizarán, y en caso de registrar especies de lento desplazamiento o que no puedan moverse, se realizará su rescate y reubicación en áreas con vegetación de los predios aledaños, de acuerdo con el Programa de Rescate de Fauna y de Manejo de Tortugas que se anexa a esta MIA-P.</p> <p>Durante las actividades de instalación y mantenimiento del mobiliario se promoverá la protección de la flora y la fauna mediante la colocación de letreros y pláticas de concientización ambiental. También se propone como medida realizar el monitoreo de las tortugas marinas durante la instalación del mobiliario y en los primeros dos años de operación.</p>
<b>FF 36</b>	Se prohíben los dragados y explosivos en área de manglar.	El predio no posee zonas con manglar, ni se realizarán dragados ni se utilizarán explosivos en zonas de manglar, por lo que

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
		no le aplica este criterio.
<b>MANEJO DE ECOSISTEMAS</b>		
<b>MAE 1</b>	En las playas sólo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera o asoleaderos.	En la playa se pretende instalar mobiliario temporal como camastros, camastros con palapas, puf, pirámide ornamental, las cuales son fácilmente removibles.
<b>MAE 4</b>	No se permite encender fogatas en las playas.	No se realizarán fogatas en la playa, por lo que se cumplirá este criterio.
<b>MAE 5</b>	Se prohíbe la extracción de arena de playas, dunas y lagunas costeras.	No se pretende realizar la extracción de arena en la playa ni en la duna.
<b>MAE 6</b>	Se prohíbe el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables.	Durante las actividades de instalación y mantenimiento de mobiliario, no se espera la generación de residuos peligrosos ni el uso de sustancias peligrosas, por lo tanto no se verterán este tipo de sustancias en el suelo, ni se infiltrarán al agua.
<b>MAE 7</b>	No se permite la infraestructura recreativa y de servicios en el cordón de las dunas frontal.	El mobiliario temporal y removible que se propone, se instalará en la zona de playa, que corresponde a una zona plana donde no existen cordones de duna.  El predio comprende la zona de playa, y fuera de éste en el predio colindante, se distribuyen los cordones de duna.  Las instalaciones que se proponen, que no corresponden a infraestructura, ocuparán únicamente la zona de playa.
<b>MAE 8</b>	La construcción de edificaciones podrá llevarse a cabo después del cordón de dunas, a una distancia no menor de 40 m. de la Zona Federal y en altura máxima de 6 m.	En el proyecto no se contempla la construcción de edificaciones, por lo que no le aplica este criterio.
<b>MAE 9</b>	No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas.	No se construirán nuevos caminos sobre el cordón de dunas.  En la zona de playa que comprende el predio, corresponde a una zona plana donde no existen cordones de duna.
<b>MAE 10</b>	Solo se permite la construcción de accesos peatonales elevados y transversales sobre las dunas.	No se considera la construcción de accesos elevados sobre las dunas, ni alguna construcción sobre la duna, por lo que no le aplica este criterio.
<b>MAE 11</b>	No se permite la remoción de la vegetación natural en el cordón de las dunas, ni la modificación de éstas.	En la zona de playa que comprende el predio, corresponde a una zona plana donde no existen cordones de duna.  El mobiliario que se instalará ocupará la zona de playa, y no se removerá vegetación para su instalación.  Derivado de lo anterior, no se removerá la vegetación de los cordones de duna, ni se

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
		modificarán estas.
<b>MAE 12</b>	La utilización de los humedales estará sujeta a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento de los procesos geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica.	El predio no posee humedales, y no se pretende utilizar algún humedal, por lo que no le aplica este criterio.
<b>MAE 13</b>	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua, cenotes, lagunas, rejolladas y manglar.	El predio del proyecto comprende una zona de playa donde no se registraron cuerpos de agua, por lo que no le aplica este criterio.
<b>MAE 14</b>	Complementario a los sistemas de abastecimiento de agua potable, en todas las construcciones se deberá contar con infraestructura para la captación de agua de lluvia.	En el proyecto no se contemplan construcciones, por lo que no le aplica este criterio.
<b>MAE 15</b>	El aprovechamiento de aguas subterráneas deberá garantizarse con estudios geohidrológicos, aprobadas por la CNA para justificar que la extracción no produce intrusión salina	No se contempla el aprovechamiento de aguas subterráneas.
<b>MAE 17</b>	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal y de los cuerpos de agua.	El predio corresponde a una zona de playa que colinda con áreas con vegetación de matorral costero con halófitas, la cual no será afectada por las instalaciones que se proponen. Para mejorar sus condiciones se pretenden realizar acciones de reforestación con especies propias de matorral costero que serán adquiridas en viveros autorizados.
<b>MAE 18</b>	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona perimetral a los cuerpos de agua.	El predio no posee cuerpos de agua, por lo que no le aplica este criterio.
<b>MAE 21</b>	Sólo se permite desmontar hasta el 15% de la cobertura vegetal del predio, con excepción del polígono de la UGA 7 que incluye el área de X'cachel-X'cachelito.	En el proyecto no se pretenden realizar actividades de desmonte, por lo que no le aplica.
<b>MAE 23</b>	La reforestación deberá realizarse con flora nativa.	En el proyecto se consideran acciones de reforestación en una superficie total de 200.00 m <sup>2</sup> , para las que se emplearán los ejemplares de especies nativas propias de matorral costero que serán adquiridas en viveros autorizados.
<b>MAE 24</b>	No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas	El predio no posee cavernas, dolinas ni cenotes, por lo que no le aplican estos criterios.
<b>MAE 25</b>	No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliación de los cenotes y la remoción de la vegetación, salvo en caso de rescate, previo estudio de impacto ambiental.	
<b>MAE 26</b>	Se prohíbe el desmonte, despalme o modificaciones a la topografía en un radio de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas y/o cavernas.	

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
<b>MAE 27</b>	La utilización de cavernas y cenotes estará sujeto a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la biodiversidad; promoviendo además la autorización para su uso ante la Comisión Nacional del Agua.	
<b>MAE 29</b>	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de fauna silvestre.	Para el proyecto no se pretenden utilizar áreas con vegetación. La vegetación que queda en el predio será mantenida y se consideran acciones de reforestación para mejorar condiciones con especies nativas propias de matorral costero, de tal forma que se mantenga la continuidad con la vegetación de los predios aledaños, lo que permitirá la movilización de la fauna silvestre.
<b>MAE 30</b>	En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes naturales principales.	El predio corresponde a una zona de playa, por lo que no posee zonas inundables, por lo tanto no le aplica este criterio.
<b>MAE 31</b>	Las obras autorizadas sobre manglares deberán garantizar el flujo y reflujos superficial del agua a través de un estudio geohidrológico.	Las instalaciones que se proponen no se desplantarán sobre manglares, por lo que no le aplica este criterio.
<b>MAE 32</b>	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	El mobiliario que se pretende instalar será temporal y fácilmente removible, por lo tanto, los escurrimientos pluviales se continuarán infiltrando en la totalidad del predio.
<b>MAE 33</b>	Se promoverá el control integrado en el manejo de plagas, tecnologías, espacio y disposición final, de envases de plaguicidas.	No se contempla realizar acciones de manejo de plagas en el proyecto.
<b>MAE 40</b>	Sólo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio arqueológico.	El predio del proyecto no corresponde a un sitio arqueológico, y no se realizarán actividades de desmonte, por lo que no le aplica este criterio (Criterio EI3).
<b>MAE 45</b>	El aprovechamiento, tala y relleno del manglar en ningún caso deberá de exceder el 10% de la cobertura incluida en el predio y deberá realizarse de tal forma que no se afecte la continuidad y calidad de los procesos hidrodinámicos y dinámica poblacional de las especies de manglar, así mismo deberá garantizarse la permanencia del 90% de manglar restante. La porción a desmontar no deberá rebasar el porcentaje de despalme permitido para el predio.	El predio del proyecto no posee manglar, y no se pretende realizar el aprovechamiento, tala o relleno de manglar, por lo que no le aplica este criterio.
<b>MAE 47</b>	El aprovechamiento de los cuerpos de agua se deberá justificar con estudios geohidrológicos aprobados por la Comisión Nacional del Agua	En el proyecto no se pretende realizar el aprovechamiento de cuerpos de agua, por lo que no le aplica este criterio.
<b>MAE 48</b>	Solo se permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas	En el proyecto no se pretende utilizar fertilizantes, herbicidas o plaguicidas, por lo

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
	biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes	que no le aplica este criterio.
<b>MAE 49</b>	En las áreas verdes solo se permite sembrar especies de vegetación nativa	En el proyecto no se conformarán áreas verdes, solo se consideran acciones de reforestación, en las que se emplearán especies nativas que serán adquiridas en viveros autorizados.
<b>MAE 52</b>	La reforestación en áreas urbanas y turísticas deberá realizarse con flora nativa, o aquella tropical que no afecte a esta misma vegetación, que no perjudique el Desarrollo Urbano y que sea acorde al paisaje caribeño.	Se pretende realizar acciones de reforestación de las áreas aledañas a la vegetación existente, para lo cual se utilizará flora nativa propia de matorral costero, que será adquirida en viveros autorizados, por lo que no se contraviene lo indicado en este criterio.
<b>MAE 53</b>	Se prohíbe la utilización de fuego o productos químicos para la eliminación de la cobertura vegetal y/o quema de desechos vegetales producto del desmonte.	En el proyecto no se requiere realizar la remoción de la vegetación existente, ya que el mobiliario se instalará en zonas sin vegetación. No se realizará la eliminación de la cobertura vegetal con el uso de fuego ni la quema de restos vegetales, por lo que no se contraviene este criterio.
<b>MAE 54</b>	Las áreas que se afecten sin autorización, por incendios, movimientos de tierra, productos o actividades que eliminen y/o modifiquen la cobertura vegetal no podrán ser comercializados o aprovechados para ningún uso en un plazo de 10 años y deberán ser reforestados con plantas nativas por sus propietarios, previa notificación al municipio.	El predio del proyecto corresponde a una zona de playa con algunos bordes de vegetación de matorral costero con halófitas, y no ha sido sujeto a incendios, movimientos de tierra y no se ha modificado la cobertura vegetal, por lo que no le aplica este criterio.
<b>MAE 55</b>	Se prohíbe la acuicultura en cuerpos de aguas naturales.	El predio del proyecto no posee cavernas y cenotes, y no se pretenden llevar a cabo actividades de acuicultura, por lo que no le aplica este criterio.
<b>Turístico</b>		
<b>TU 3</b>	Se podrán llevar a cabo desarrollos turísticos con una densidad neta de hasta 30 cuartos/ha. en el área de desmonte permitida.	El proyecto consiste en la instalación de mobiliario temporal y removible, por lo que no se trata de un hotel y por tanto no le aplica este criterio.
<b>TU 10</b>	Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	El proyecto es de tipo turístico y se considera realizar un manejo adecuado de los residuos de acuerdo con lo establecido en el Programa de Manejo de Residuos que se anexa a esta MIA-P.
<b>TU 11</b>	Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	El proyecto es de tipo turístico, y se considera que para las actividades que se proponen se aplicarán las medidas necesarias para minimizar impactos sobre la flora y la fauna que están contenidas en el capítulo VI y programas de esta MIA-P.
<b>TU 15</b>	Las edificaciones no deberán rebasar la altura promedio de la vegetación arbórea del Corredor	En el proyecto no se pretende realizar la construcción de edificaciones, por lo que no

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
	que es de 12.0 m.	le es aplicable este criterio.
<b>TU 17</b>	La construcción de hoteles e infraestructura asociada ocupará como máximo el 10% del frente de playa del predio que se pretenda desarrollar.	El proyecto consiste sólo de la colocación de mobiliario de playa como camastros, camastros con palapas, sombrillas, puf y pirámides ornamentales, los cuales ocuparán una superficie de 187.59 m <sup>2</sup> de la playa, lo cual representa el 8.61 % del predio, por lo que no se contraviene este criterio.
<b>TU 18</b>	Las actividades turísticas y/o recreativas estarán sujetas a estudios ecológicos especiales, que determinen áreas y horarios de actividades, así como la capacidad de carga de conformidad con la legislación vigente en la materia.	<p>Las actividades del proyecto son de tipo turístico relacionadas con renta de mobiliario para descanso, y para esta MIA-P se llevaron a cabo los estudios especiales de flora y fauna, que se incluyen en el Capítulo IV.</p> <p>Con base en los resultados de estos estudios, el diseño del proyecto se planteó en áreas sin vegetación, y considerando el retiro del mobiliario durante la temporada de anidación de tortugas marinas, la coordinación de acciones de protección con los encargados del Programa de Protección de las Tortugas Marinas. Asimismo, se consideran acciones de reforestación con especies de matorral costero para mejorar las condiciones de la vegetación y promover la creación de hábitats para la fauna.</p> <p>Además, se tomarán las medidas necesarias para reducir las afectaciones a la flora y la fauna, garantizando con ello el mantenimiento de los ecosistemas y que continúen prestando sus servicios ambientales.</p>
<b>TU 21</b>	En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con alguna área natural protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento entre ambas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento.	<p>El predio del proyecto no se encuentra dentro del Área Natural Protegida y no colindan con esta.</p> <p>Las instalaciones que se pretenden colocar ocuparán la zona de playa, en áreas sin vegetación, por lo que no se afectará el hábitat de la fauna y se proponen acciones de reforestación para mejorar su condiciones y que se conecten con las áreas con vegetación de los predios aledaños para funcionar como corredores biológicos y mantener los procesos que se desarrollan en el sitio.</p>
<b>TU 22</b>	En el desarrollo de los proyectos turísticos, se deberán mantener los ecosistemas excepcionales tales como formaciones	El mobiliario que instalará ocupará zonas de playa sin vegetación, por lo que se mantendrá el ecosistema de matorral

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
	arrecifales, selvas supperennifolias, manglares, cenotes y caletas, entre otros, así como las poblaciones de flora y fauna incluidos en la NOM-059.	<p>costero con vegetación halófito colindante con el predio. Asimismo, se consideran acciones de reforestación con especies nativas para mejorar sus condiciones y la creación de hábitats para la fauna. En estas áreas, se preservará la flora y fauna y los servicios ambientales que estos ecosistemas proveen, manteniendo la continuidad de la vegetación con los predios aledaños donde podrá desplazarse la fauna de acuerdo con sus ámbitos hogareños.</p> <p>Asimismo, la zona de playa que se utilizará, es probable que sea un sitio de anidación de tortugas marinas, las cuales están catalogadas como especies en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estos organismos no se verán afectados por las actividades del proyecto, ya que se pretende retirar las instalaciones durante la temporada de anidación de tortugas marinas, permitiendo el arribo de estos quelonios. La promovente pretende coordinarse con el Municipio o con el personal de la Asociación Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o con la asociación a cargo cuando se lleve a cabo el proyecto, para efectuar las acciones de protección de las tortugas marinas, conforme al Plan de Manejo que tenga autorizado dicha asociación por parte de la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT.</p>
<b>TU 23</b>	Excepto lo mencionado en el criterio TU 22, en las actividades y los desarrollos turísticos, el área no desmontada quedará distribuida perimetralmente alrededor del predio y del conjunto de las edificaciones e infraestructura construidas.	En el predio sólo se pretende realizar la instalación de mobiliario en una zona de playa, en áreas sin vegetación, por lo que se mantendrán como conservación las secciones con vegetación de matorral costero y halófito que quedan dentro del predio. El predio corresponde en su mayor parte a una zona de playa, por lo que no está cubierto con vegetación y se mantendrá en las mismas condiciones, sólo se consideraron acciones de reforestación en las zonas aledañas a la vegetación de matorral costero con halófito, con el fin de mejorar sus condiciones.
<b>TU 24</b>	En las actividades y desarrollos turísticos, el cuidado conservación y mantenimiento de la vegetación del área no desmontada es obligación de los dueños del desarrollo o responsable de las actividades mencionadas, y	En el proyecto se mantendrán en condiciones naturales las áreas que poseen vegetación y las que serán reforestadas, por lo que se cumplirá con este criterio.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

UGA 3	Criterios	Cumplimiento
	en caso de no cumplir dicha obligación, se aplicarán las sanciones correspondientes conforme a la normatividad aplicable vigente.	
<b>TU 34</b>	Los prestadores de servicios turísticos o comerciales y los instructores o guías, deberán proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.	En el proyecto sólo se pretende prestar servicios de descanso en el mobiliario que se instalará, y se contará con todas las medidas de seguridad necesarias para el personal y los usuarios de las instalaciones.
<b>TU 40</b>	Se prohíbe dar alimento a la Fauna silvestre.	Durante las instalaciones y mantenimiento del mobiliario, se vigilará que el personal y los visitantes no alimenten a la fauna, para ello se colocarán los letreros respectivos, que prohíban esta actividad.
<b>TU 43</b>	En las Zonas Arqueológicas sólo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avaladas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.	El predio no se ubica dentro de una zona arqueológica, por lo que no le aplican estos criterios.
<b>TU 44</b>	Antes de efectuar cualquier tipo de desarrollo e infraestructura se deberá efectuar un reconocimiento arqueológico y notificar al Instituto Nacional de Antropología e Historia de cualquier vestigio o sacbé (camino blanco maya) que se encuentre.	
<b>TU 45</b>	Se consideran como equivalentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una villa a 2.5 cuartos de hotel.</li> <li>• Un departamento, estudio o llave hotelera a 2.0 cuartos de hotel.</li> <li>• Un cuarto de clínica hotel a 2.0 cuartos de hotel</li> <li>• Un camper sencillo y cuarto de motel a 2.0 cuartos de hotel.</li> <li>• Un cuarto de motel a 1 cuarto de hotel.</li> <li>• Una Junior suite a 1.5 cuarto de hotel.</li> <li>• Una suite a 2 cuartos de hotel.</li> </ul> Se define como cuarto hotelero tipo al espacio de alojamiento destinado a la operación de renta por noche, cuyos espacios permiten brindar al huésped servicios sanitarios, área dormitorio para dos personas, guarda de equipaje y área de estar; no incluirá locales para preparación o almacenamiento de alimentos y bebidas. La cuantificación del total de cuartos turísticos incluye las habitaciones necesarias del personal de servicio, sin que esto incremente su número total.	El proyecto consiste en la instalación y mantenimiento de mobiliario en una zona de playa, por lo que no se pretende realizar la construcción de un hotel o edificaciones, por lo que no le aplica este criterio.
<b>Actividades Forestales</b>		
<b>AF 1</b>	Solo se permite coleccionar frutos, semillas o restos de madera con fines de subsistencia.	En el proyecto no se considera la colecta de frutos, semillas o restos de madera con fines de subsistencia, por lo que no le aplica este criterio.

### III.6 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012), el predio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 139.

Cuadro 8. Características UGA 139.

(UGA) 139	
<b>Tipo de UGA</b>	Regional
<b>Nombre:</b>	Solidaridad
<b>Municipio:</b>	Solidaridad
<b>Estado:</b>	Quintana Roo
<b>Población:</b>	573,325 habitantes
<b>Superficie:</b>	225,770.386 Ha
<b>Subregión</b>	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
<b>Puerto Turístico:</b>	Presente
<b>Puerto Comercial:</b>	Presente
<b>Puerto pesquero:</b>	Presente
<b>Criterios</b>	En esta UGA aplican las <b>Acciones Generales</b> descritas en el Anexo 4 y las Acciones específicas:

**Figura 11.** Ubicación del predio en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

En el Decreto del programa se establece en su Artículo 1, que se expide la parte marina del POEMyRGMMyMC y en su Artículo 2, indica que da a conocer la parte regional del mismo.

Mientras que el Artículo Tercero de dicho Programa el cual se cita a continuación:

**Artículo Tercero.-** *Conforme a los términos del “Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe”, los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.*

Con base en lo anterior y toda vez que, a la fecha no han sido emitidos los decretos correspondientes por parte de las Entidades afectadas, en este caso, el Estado de Quintana Roo, sólo está vigente la parte marina de dicho Programa de Ordenamiento.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

Tomando en consideración lo señalado, y que el proyecto se ubica en la UGA regional 139 que no está vigente, por lo que no se vincula el proyecto con los criterios establecidos para esta UGA.

### III.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Para el proyecto “**COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE**” se han evaluado todos los procesos involucrados durante la operación del proyecto, identificando de manera clara las Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas que inciden en la regulación de dichas obras o actividades (Cuadro 9).

Cuadro 9. Normas Oficiales Mexicanas que le aplican al proyecto.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
<b>Flora y Fauna</b>		
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	Listado de especies que se encuentran en algún estatus de protección.	Se utiliza como referencia dado que se encuentran especies en alguna de las categorías de riesgo establecidas en esta norma.
<b>NOM-0162-SEMARNAT-2012</b>	Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.	Esta norma es de observancia en caso que se realicen actividades de aprovechamiento no extractivo.  Durante las temporadas de anidación de tortugas marinas, la promovente se coordinará con el Municipio o con el personal de la Asociación Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. (o quien esté a cargo del campamento Tortuguero) para llevar a cabo las acciones de protección de las tortugas marinas
<b>Manejo de Residuos</b>		
<b>NOM-052-SEMARNAT-1993</b>	Que establecen las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Es de observancia para la identificación de los residuos peligrosos que se generen.
<b>NOM-054-SEMARNAT-1993</b>	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	Es de observancia durante la separación y almacenamiento de los residuos peligrosos que se generen.

#### III.7.1 Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Esta norma tiene por objeto identificar las especies de flora y fauna silvestre que se encuentran en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes, asimismo, establece los criterios para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones.

Es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión, o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional.

En el predio se registraron algunas especies que se encuentran en alguna de las categorías de riesgo establecidas en esta norma. A continuación se definen las categorías de riesgo establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Ley General de Vida Silvestre (Cuadro 10).

Cuadro 10. Definiciones de los términos Especie amenazada, Especie bajo protección especial y Especie endémica de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Concepto	Ley General de Vida Silvestre (Título VI, Capítulo I, Art. 58, incisos b y c):	NOM-059-SEMARNAT-2010 (Puntos 2.2.2., 2.2.3., y 2.6.)
<b>Especie amenazada:</b>	Aquellas (especies y poblaciones) que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.	<b>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 directamente el tamaño de sus poblaciones.</b>
<b>Especie en peligro de extinción</b>	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.	<b>Aquellas especies 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.</b>
<b>Especie Sujeta a Protección especial</b>		<b>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 la recuperación y conservación de poblaciones de</b>

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

Concepto	Ley General de Vida Silvestre (Título VI, Capítulo I, Art. 58, incisos b y c):	NOM-059-SEMARNAT-2010 (Puntos 2.2.2., 2.2.3., y 2.6.)
		especies asociadas.
Endémica		Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y a las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

De las especies de flora y fauna registradas en el predio del proyecto 2 están enlistadas en la Modificación del Anexo Normativo III de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** (publicado en el DOF el 14 de noviembre de 2019 y fe de erratas de fecha 4 de marzo de 2020), que corresponden a dos especies de fauna.

- ESPECIES DE FAUNA

Asimismo, en la zona del proyecto no se registraron rastros de tortugas marinas, no obstante, a nivel del Sistema Ambiental y de acuerdo con los datos disponibles se encuentra cercana a una playa de anidación de tortugas marinas, conforme a lo publicado por la SEMARNAT en el SIGEIA. Adicionalmente, el campamento Tortuguero Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. ha registrado la presencia de dos especies de tortugas marinas como son la tortuga verde o blanca (*Chelonia mydas*) y la tortuga caguama (*Caretta caretta*), que son especies en peligro de extinción. A continuación, se describen las características de estas especies.

Cuadro 11. Especie de fauna presente en el predio enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.  
A=Amenazada, NE= No Endémica.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Distribución
Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde o blanca	P	NE
Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga caguama	P	NE



***Chelonia mydas*** (En peligro de extinción, no endémica). Es la tortuga más grande de la familia Cheloniidae; su caparazón tiene forma de corazón, mide típicamente 120 cm de largo y puede pesar hasta 225 kg, presenta cuatro pares de escudos laterales que a veces son irregulares aunque no aserrados, su cabeza es redonda con mandíbula aserrada, mide aproximadamente 15 cm de ancho y se distingue fácilmente por poseer un par de escamas prefrontales (las escamas ubicadas

enfrente de sus ojos), y cuatro escamas detrás de cada ojo. Posee una sola uña (en ocasiones dos) en cada aleta anterior. La coloración del caparazón es algo variable en los adultos, pero normalmente tiene colores que van desde un verde pálido hasta un verde oscuro o amarillo, ocasionalmente incluyendo rayas brillantes, el plastrón tiene un tono amarillo. En Quintana Roo se registran en Isla Holbox, Isla Mujeres, en la parte oriental de la Isla de Cozumel; en la parte continental se registran desde la parte norte de Cancún por todas las playas de lo que hoy es el corredor turístico que incluyen Puerto Morelos, Playa del Carmen y las playas conocidas como Punta Venado, Paamul, Aventuras, DIF, Chemuyil, Xcacel, Xel ha, Tankah, Kanzul, Lirios, YuYum, San Juan, Punta Cadena y en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.

*Forma de vida, hábitat y alimentación.* En la fase de cría, su fuente de energía es el saco vitelino, el cual aprovecha hasta que puede alimentarse de manera independiente. Su dieta es omnívora de cría a juvenil, pero se vuelve esencialmente vegetariana en el estado adulto. Posee un pico relativamente ancho, eficiente para el pastoreo.

*Reproducción.* La edad de madurez sexual se ha estimado entre 4 y 13 años, sin embargo, puede variar entre individuos, incluso entre poblaciones. El cortejo y la cópula ocurren en el mar, generalmente a no más de 1 km de distancia de la playa de anidación. En general las hembras no se reproducen cada año, la duración entre un periodo y otro depende del intervalo de remigración que va en un rango de 1 a 9 años dependiendo de la especie.

Es posible que estos quelonios dejen pasar muchos años (quizás una década o más en algunos casos) entre temporadas de actividad reproductora.

La mayoría de las anidaciones ocurren de noche. Puede anidar de una a ocho veces durante la temporada, aunque existen registros de *Chelonia mydas*, hasta con 10 anidaciones en una temporada. Se cree que el ciclo de anidación para esta especie se repite cada 2 años aproximadamente. En el Golfo y Caribe la anidación inicia en el mes de mayo y finaliza en el mes de septiembre, en cambio en el Pacífico anidan de agosto hasta enero, con la excepción de las Islas Revillagigedo donde anidan de julio a enero, aunque pueden presentarse anidaciones a lo largo del año.

El número promedio de huevos por nidada es de 125. Los huevos se incuban en la arena entre 45 y 70 días, dependiendo de la temperatura; mayores temperaturas aceleran el desarrollo pero también generan mayor proporción de hembras y viceversa. Existe una temperatura umbral (aprox. 28° C) en la que se producen 50% de cada sexo.

***Caretta caretta*** (En peligro de extinción, no endémica). Ésta especie se encuentra distribuida en aguas costeras tropicales de los océanos Pacífico y Atlántico, a menudo entra a bahías y se han observado ejemplares siguiendo corrientes marinas alejadas de la costa. La presencia de esta especie en el océano Pacífico no está



relacionada con la reproducción ya que sólo se han reportado ejemplares juveniles en esta zona. La reproducción se lleva a cabo de mayo a septiembre en las costas del Atlántico en el sureste de Estados Unidos de Norte América, es poco frecuente encontrarlas en el Golfo de México y se presentan más frecuentemente en el Caribe Mexicano, aun y cuando es escasa su anidación en Tamaulipas ésta se presenta de abril a julio (Márquez, 2002).

*Forma de vida, hábitat y alimentación.* Es omnívora, sus poderosas mandíbulas en forma de un grueso pico y su gran cabeza, le permite comer presas con concha dura. Su cría es carnívora y pelágica (de mar abierto); y aproximadamente al año de edad, conforme los juveniles van creciendo, se acercan a las zonas costeras, y se vuelven de hábitos bentónicos, es decir, buscan su alimento en los fondos marinos de la zona nerítica, donde comen una gran variedad de organismos: cacerolitas de mar (*Limulus polyphemus*), bivalvos, percebes, balanos, camarones, langostas, almejas y otros crustáceos y moluscos.

*Reproducción.* Se reproduce normalmente cada dos a cuatro años, aunque puede variar según las condiciones del alimento disponible y retrasarse un año o hasta 9 años. Los machos buscan a las hembras cerca de las zonas de desove, y cuando son aceptados, montan a las hembras por horas. La fecundación es interna y el apareamiento es en el mar. El macho posee un órgano llamado hemipene con el cual deposita el esperma en el fondo de la cloaca de la hembra.

La tortuga caguama prefiere playas abiertas para desovar, generalmente protegidas por arrecifes, y barreras rocosas en zonas de relativa baja profundidad; a veces aisladas en bahías, que pueden ser insulares o continentales, con poca pendiente o un poco más de entre 5 y 10° de inclinación, de mediana o baja energía en el oleaje. Busca sitios intermedios entre la línea más alta de marea y el extremo de la segunda terraza, que son los que prefiere la tortuga carey y la blanca; anidando al primer intento. Desovan cada 12 a 17 días en época reproductiva, es decir, unas dos a cinco veces.

El nido de las tortugas marinas, es un hoyo con forma de cántaro que se encuentra en la parte posterior de la cama, que es una oquedad ovalada, excavada con sus aletas donde reposa el cuerpo mientras desova. El nido de esta especie es intermedio entre las otras tortugas marinas, sin ser somero, tampoco es profundo como en el caso de la tortuga laúd, la prieta y la verde. Depositán entre 40 y 179 huevos por puesta (de 23 a 198 en otras partes del mundo), con un promedio de 104.

En el caso de estas especies como son la tortuga verde o blanca (*Chelonia mydas*) y la tortuga caguama (*Caretta caretta*), podría llegar a anidar a la playa y donde se desarrolla vegetación halófila costera baja, las cuales serán mantenidas en condiciones naturales, por lo que no se afectarán los sitios de anidación de estas especies. Las instalaciones que se proponen serán retiradas durante la temporada de anidación de tortugas marinas, por lo que no se afectarán los sitios de anidación potenciales de estas especies.

### III.7.2 Norma oficial mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012.

La NOM-162-SEMARNAT-2012 establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de las tortugas marinas.

En el caso del proyecto no se pretenden realizar actividades de aprovechamiento no extractivo, la promovente en su caso, se coordinará con el Municipio o con el personal de la Asociación Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o con la asociación a cargo cuando se lleve a cabo el proyecto, para efectuar las acciones de protección de las tortugas marinas, conforme al Plan de Manejo que tenga autorizado dicha asociación por parte de la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT.

En el área de playa se mantendrán las condiciones que permitan el arribo de las tortugas marinas, conservando el área de playa libre de mobiliario, no se considera iluminación sobre la playa ni en la zona marina, y no se realizarán actividades en la noche durante la temporada de anidación. De la misma forma, no se permitirá el paso de vehículos, caballos ni cuatrimotos para mantener las características naturales de la playa.

Se coordinarán acciones con el Municipio o con el personal de la Asociación Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o con la asociación a cargo para llevar a cabo recorridos diurnos y nocturnos por parte del personal de vigilancia y registrar ejemplares varados o en malas condiciones de salud. Asimismo, se vigilará que no se introduzca fauna feral, que puede saquear los nidos, comerse los huevos y matar las crías de tortugas.

Entre las actividades de protección que se realizarán con el Municipio o con el personal de la Asociación Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o con la asociación a cargo, se encuentra el establecimiento de un corral o vivero de anidación, la realización de recorridos diurnos y nocturnos en la playa para la protección de hembras anidadoras, la toma de medidas morfométricas, la colecta de nidos y su traslado al corral de anidación, la incubación y liberación de crías al mar, el uso de cercos de malla para contener las crías y contarlas y la limpieza de nidos, el llenado de bitácoras de rastros y nidos, y la atención de las tortugas marinas que se encuentren heridas o que se encuentren varadas.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

---

Se tomarán las medidas necesarias para evitar afectaciones sobre estos organismos, que se enlistan a continuación.

Durante las actividades de instalación del mobiliario, se aplicarán las siguientes medidas:

- Se llevarán al sitio las maderas ya cortadas sólo para su armado y se colocará el mobiliario en los sitios destinados para ello, evitando dejar residuos en la playa, por lo que no se modificarán las condiciones fisicoquímicas de la arena.
- Los postes de las palapas de los camastros, de las sombrillas y de las pirámides ornamentales, serán enterrados a poca profundidad, por lo que no se llevarán a cabo actividades que modifiquen la topografía de la playa.
- Durante el armado del mobiliario sólo se utilizará herramienta menor, por lo que se producirá ruido de manera temporal, y no se prevén emisiones de polvos.
- Los residuos que se generen serán depositados en contenedores que se destinarán para tal fin. Se prevé que se genere un volumen bajo de residuos toda vez que sólo se realizará el armado de las palapas, sombrillas y pirámides ornamentales, el resto de las instalaciones sólo se colocarán en el sitio.
- Los trabajadores permanecerán poco tiempo en el sitio, por lo que no es necesaria la instalación de sanitarios portátiles.

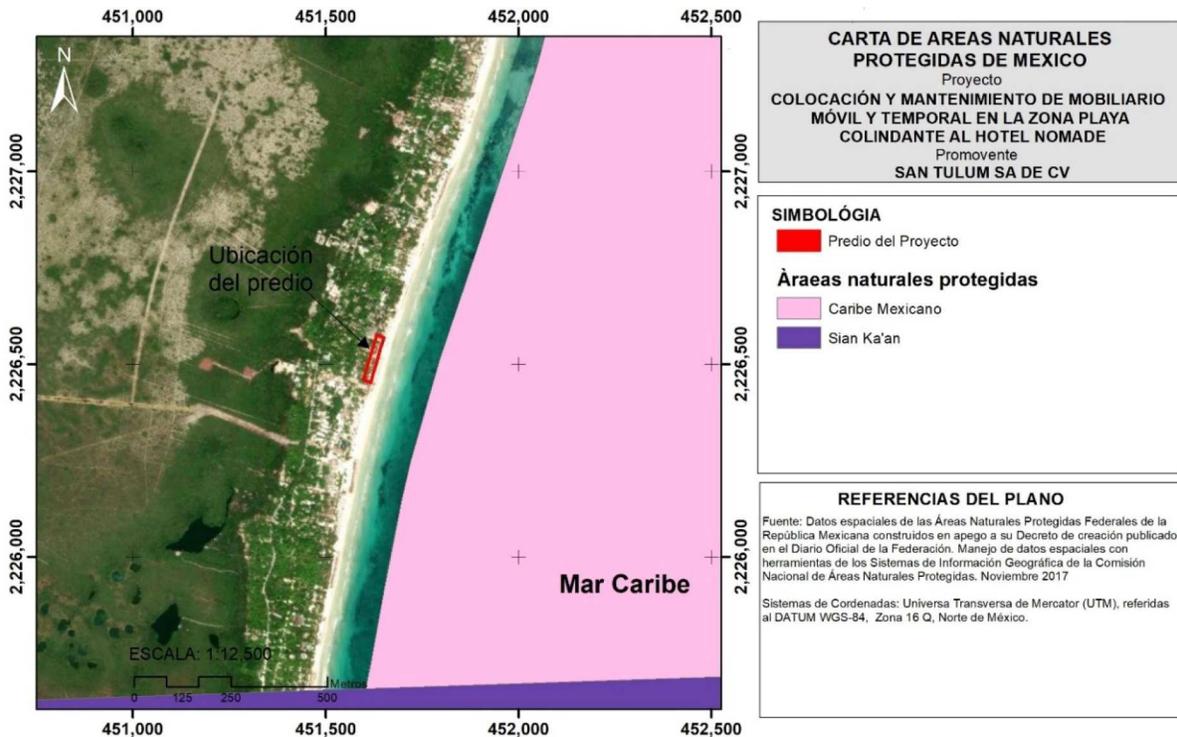
En la etapa operativa se seguirán las siguientes medidas.

- Durante la temporada de anidación no se llevarán a cabo actividades en la zona de playa a partir de las 6:00 pm hasta las 6:00 am.
- Durante la temporada de anidación de tortugas marinas la zona de playa se mantendrá limpia y libre de obstáculos que impidan el paso de estos organismos.
- El mobiliario que se instalará será retirado diariamente durante la temporada de anidación de tortugas marinas.
- No se colocarán obstáculos que limiten el desplazamiento de las hembras durante la anidación o la llegada de las crías al mar.
- Durante la noche no se colocará ningún tipo de iluminación, dado que esta puede alterar la conducta de las tortugas.
- En el frente de playa se mantendrá la vegetación que existe.
- Se realizará el manejo adecuado de los residuos, evitando dejarlos en la zona de playa, dado que estos podrían modificar las características fisicoquímicas de la arena.

### **III.8 Áreas Naturales Protegidas.**

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

El predio del proyecto no se ubica en alguna Área Natural Protegida de competencia de la Federación, se ubica a una distancia de 160 m de la Reserva la Biosfera del Caribe Mexicano, decretada como ANP, con carácter de Reserva de la Biosfera mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 7 de diciembre de 2016. Asimismo, se encuentra a una distancia de 962.0 m de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, decretada como ANP, con carácter de Reserva de la Biosfera mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 20 de enero de 1986.



**Figura 12.** Ubicación del predio con respecto a las poligonales de las Áreas Naturales Protegidas: Reserva de la Biosfera del Caribe Mexicano y Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.

### III.9 Sitios RAMSAR.

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. La misión de la Convención es "la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo" (Official site of the secretariat for the Convention on Wetlands).

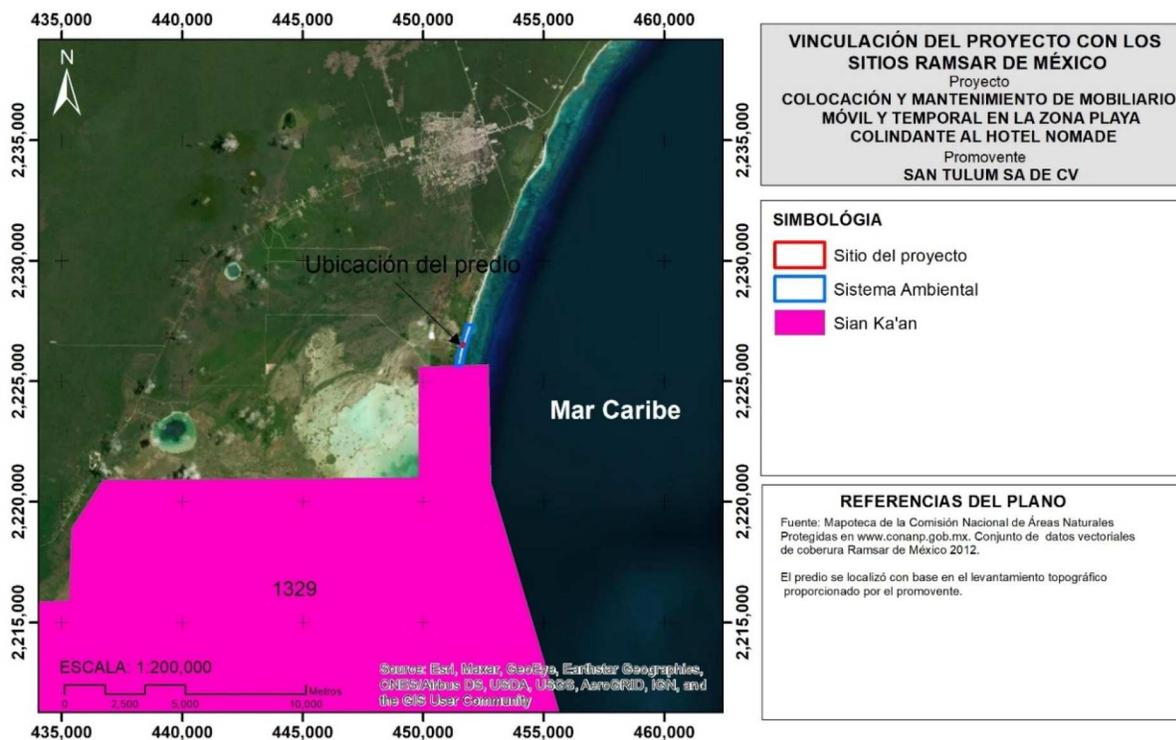
El Convenio de Ramsar, o Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitats de Aves Acuáticas, fueron firmados en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. En diciembre

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

de 2000 contaba con 123 Partes Contratantes (Estados miembros) en todo el mundo (ProDiversitas).

México se adhiere a la Convención a partir del 4 de noviembre de 1986 al incluir a la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos como humedal de importancia internacional. En febrero de 2008, se establecieron 158 partes contratantes, dando un total de 1,720 sitios designados, cubriendo un área de 159 millones de hectáreas. México, por su parte, en 2007 contaba con 112 sitios Ramsar en una superficie de ocho millones de hectáreas (CONANP).

En Quintana Roo existen 12 sitios incorporados (claves 1320, 1323, 1329, 1332, 1343, 1351, 1353, 1360, 1364, 1449, 1777 y 1921). El predio del proyecto se ubica a una distancia de 962.0 m aproximadamente del Sitio Ramsar Sian Ka'an con No. 1329, que ha sido designado como humedal de importancia internacional. En la siguiente imagen se presenta la ubicación del proyecto con respecto al Sitio Ramsar 1329.



**Figura 13..** Ubicación del polígono del predio respecto al sitio Ramsar 1777.

### III.8 REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (CONABIO: ARRIAGA ET AL. 2000).

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, Arriaga et al., 2000), se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, CONABIO ha impulsado la

identificación, además de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por Cipamex, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). De ahí que esta regionalización ha sido un esfuerzo técnico de la CONABIO por identificar aquellas regiones con alguna importancia, sin embargo no han sido elevadas a calidad de regulación específica para el país, sea como norma u otro instrumento, ni publicadas en el Diario ni Periódico Oficial.

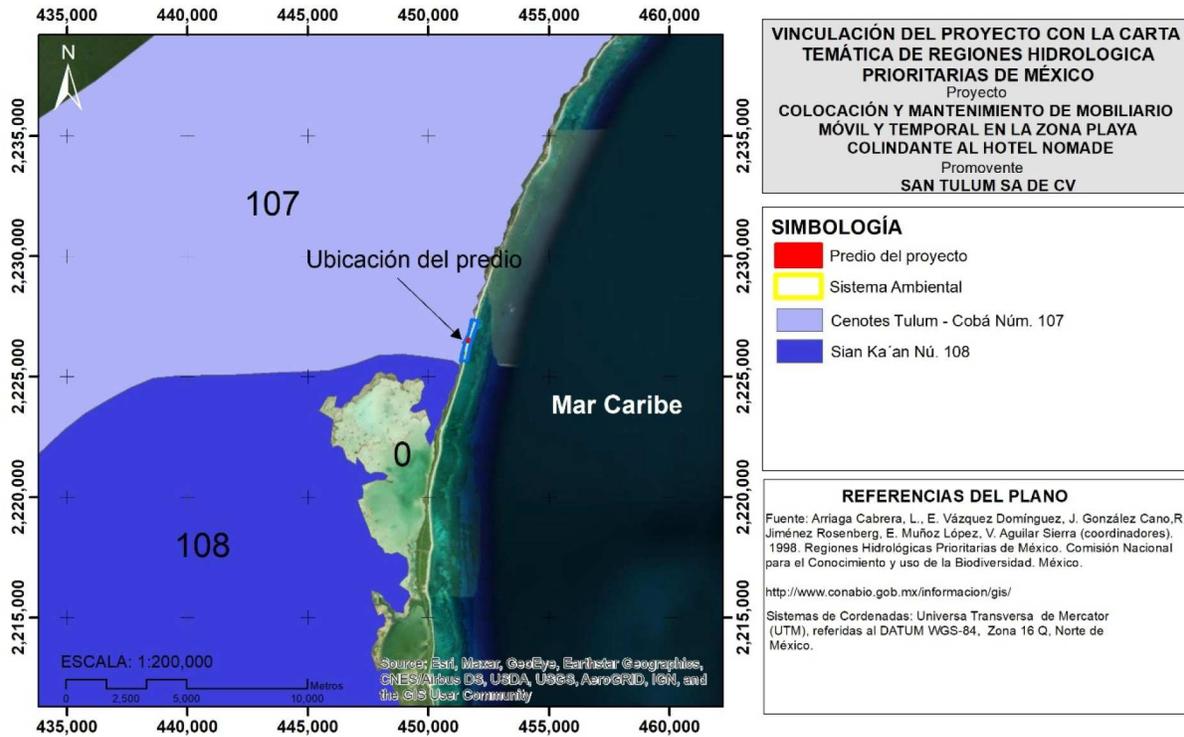
En este documento se determinó que el predio se ubica en regiones prioritarias propuestas por la CONABIO, y se analiza su impacto en términos de lo que especifica el área.

### III.8.1 Regiones Hidrológicas Prioritarias.

En México, la CONABIO tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, dicha institución inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, con la finalidad de establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. Este programa junto con los *Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias* forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

El predio del proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria 107, denominada Cenotes Tulúm-Cobá, la cual cuenta con una extensión de 1,422.67 km<sup>2</sup> (Figura 14).

**COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.**



**Figura 15..** El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 107 Cenotes Tulúm-Cobá.

**Características principales con las que cuenta la Región Hidrológica Cenotes Tulum - Cobá.**

<b>Recursos hídricos principales</b>	<b>Lénticos: Cenotes</b>
<b>Limnología básica</b>	Lóticos: Sistema de aguas subterráneas (única fuente de agua)
<b>Geología/Edafología:</b>	Intrusión salina
<b>Características varias:</b>	Suelo pedregoso tipo Litosol y Rendzinas.
<b>Principales poblados:</b>	clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28°C. Precipitación total anual 1300-2000 mm.
<b>Actividad económica principal:</b>	Tulum, Cobá
<b>Indicadores de calidad de agua:</b>	Turismo, agricultura y silvicultura
<b>Biodiversidad:</b>	ND
	Tipos de vegetación: selva mediana subcaducifolia, selva baja inundable, palmar inundable y sabana. Flora característica: <i>Acacia globulifera</i> , <i>tasiste Acoelorrhaphe wrightii</i> , <i>Annona glabra</i> , <i>Atriplex cristata</i> , <i>Bactris balanoidea</i> , <i>Bucida buceras</i> , chaca <i>Bursera simaruba</i> , <i>Caesalpinia gaumeri</i> , <i>Cameraria latifolia</i> , <i>Capparis flexuosa</i> , <i>C. incana</i> , <i>Coccoloba reflexiflora</i> , <i>C. uvifera</i> , palmas <i>nakax Coccothrinaxreadii</i> y <i>Pseudophoenixsargentii</i> , <i>Cordiasebestena</i> , <i>Crescentia kujete</i> , <i>Curatella americana</i> , <i>Dalbergia glabra</i> , <i>Eugenia</i>

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

	<p><i>lundellii</i>, palo tinte <i>Haematoxylum campechianum</i>, <i>Hampea trilobata</i>, <i>Hyperbaena inzerlingii</i>, <i>Ipomoea violacea</i>, chechén <i>Metopium brownei</i>, <i>Pouteria campechiana</i>, <i>P. chiricana</i>, <i>Roystonea dunlapiana</i>. La flora fitoplanctónica de los cenotes generalmente está dominada por diatomeas como <i>Amphora ovalis</i>, <i>Cocconeis placentula</i>, <i>Cyclotella meneghiniana</i>, <i>Cymbella turgida</i>, <i>Diploneis puella</i>, <i>Eunotia maior</i>, <i>E. monodon</i>, <i>Gomphonema angustatum</i>, <i>G. lanceolatum</i>, <i>Nitzchias calaris</i>, <i>Synedraulna</i> y <i>Terpsinoemusica</i>. Fauna característica: del misidáceo <i>Antromysis (Antromysis) cenotensis</i>; el palemónido <i>Creaseria morleyi</i>; el isópodo <i>Creaseriella anops</i>; los copépodos <i>Arctodiaptomus dorsalis</i>, <i>Ecyclops agilis</i>, <i>E. conrowae</i>, <i>Halicyclops caneki</i>, <i>Macrocyclops albidus</i>, <i>Mesocyclops sedax</i>, <i>M. longisetus curvatus</i>, <i>M. reidae</i>, <i>Mesocyclops sp.</i>, <i>Paracyclops fimbriatuschiltoni</i>, <i>Schizoperatoabe cubana</i>, <i>Thermocyclopsin versus</i>, <i>Tropocyclopspra sinus mexicanus</i>, <i>T. prasinus aff.aztequei</i>, <i>T. prasinus s.str.</i>; los anfípodos <i>Hyaella azteca</i>, <i>Mayaweckelia cenotocola</i>, <i>Quadrivisiolutzi</i> y <i>Tulumella unidens</i>; los decápodos <i>Typhlatya mitchelli</i> y <i>T. pearsei</i>; los ostrácodos <i>Candonocyprisserrato marginata</i>, <i>Chlamydotheca mexicana</i> <i>Cypridopsis niagrensis</i>, <i>C. rhomboidea</i>, <i>Cyprinotus symmetricus</i>, <i>C. putei</i>, <i>Darwinulaste vensoni</i>, <i>Eucypris cisternina</i>, <i>E. serratomarginata</i>, <i>Herpetocypris meridiana</i>, <i>Metacypris americana</i>, <i>Stenocyprisfontinalis</i>, <i>Strandesiaintrepida</i>, <i>S. obtusata</i>; los cladóceros <i>Ceriodaphniarigaudi</i>, <i>Echinisca rosea</i>; de peces como los cíclidos <i>Archocentrus octofasciatus</i>, <i>Cichlasoma friedrichsthalii</i>, <i>C. meeki</i>, <i>C. octofasciatum</i>, <i>C. robertsoni</i>, <i>C. salvini</i>, <i>C. synspilum</i>, <i>C. urophthalmus</i>, <i>Petenia splendida</i> y <i>Thorichthy smeeki</i>, los poecílicos <i>Belonesox belizanus</i>, el guayacón yucateco <i>Gambusia yucatanica</i>, <i>Heterandria bimaculata</i>, <i>Poecilia latipinna</i>, <i>P. mexicana</i>, <i>P. orri</i> y <i>P. petenensis</i>; el carácido <i>Astyanax altior</i>; la anguila americana <i>Anguilla rostrata</i>, <i>Eleotri spicta</i>, <i>Megalops atlanticus</i>, <i>Rhamdia guatemalensis</i>, <i>Synbranchus marmoratus</i>. Especies endémicas: la planta <i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>; el remipedo <i>Speleonec testulumensis</i>, el ostrácodo <i>Danielopolina mexicana</i>, los anfípodos <i>Mayaweckelia cenotocola</i>, <i>Tuluweckelia cernua</i> y <i>Bahadzia bozanici</i>, el termosbenáceo <i>Tulumella unidens</i> y el isópodo <i>Bahalana mayana</i>, los cuales habitan en cenotes y cuevas; de peces <i>Astyanax altior</i>, <i>Atherinella nov. sp.</i>, la brótula ciega <i>Ogilbia pearsei</i>, la anguila <i>Ophisternon infernale</i> y <i>Poecilia velifera</i>, las cuales se encuentran amenazadas por lo reducido y aislado de sus hábitats; de aves la paloma cabeciblanca <i>Columba leucocephala</i>, la chara yucateca <i>Cyanocorax yucatanica</i>, el mímido negro <i>Dumetella glabrirostris</i>, la troglodita yucateca <i>Thryothoru salbinucha</i>; todas estas especies amenazadas por aislamiento y contaminación. Otras especies amenazadas de aves son el pavo ocelado <i>Agriocharis ocellata</i>, el zopilote cabeza amarilla <i>Cathartes burrovianus</i>, el hocofaisán <i>Crax rubra</i>, el halcón peregrino <i>Falco peregrinus</i>, el tucán pico multicolor <i>Ramphastos sulfuratus</i>, el zopilote rey <i>Sarcoramphus papa</i>; de mamíferos el tepescuintle <i>Agouti paca</i>, el puercoespín <i>Coendou mexicanus</i>, el jaguarndi <i>Herpailurus yagouaroundi</i>, el ocelote <i>Leopardus pardalis</i>, el tigrillo <i>L. wiedii</i>, el jaguar <i>Panthera onca</i>, el puma <i>Puma concolor</i>, el tapir <i>Tapirus bairdii</i>, el oso hormiguero <i>Tamandua mexicana</i>.</p>
<b>Aspectos económicos:</b>	Turismo, agricultura y silvicultura
<b>Problemática</b>	Modificación del entorno: turismo excesivo y deforestación. Contaminación: aguas residuales. Uso de recursos: introducción del pez tilapia <i>Oreochromismos sambicus</i> .
<b>Conservación</b>	Debe frenarse la deforestación, restringir la introducción de especies exóticas y controlar el manejo de aguas residuales.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

<b>Grupos e instituciones:</b>	El Colegio de la Frontera Sur; PRONATURA; Centro de Investigación y Estudios Avanzados, IPN; Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Instituto de Geografía, UNAM; Universidad -Autónoma de Yucatán; Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán; DUMAC; Instituto de Ecología, Comisión Nacional del Agua, SEMARNAP.
--------------------------------	--

Las instalaciones de descanso que se proponen ocuparán una superficie de 187.59 m<sup>2</sup> de áreas sin vegetación de la zona de playa, manteniendo las áreas con vegetación de matorral costero con halófito costera que quedan dentro del polígono del predio, las cuales no serán afectadas. Para mejorar sus condiciones se proponen realizar acciones de reforestación en una superficie de 200.00 m<sup>2</sup>, empleando especies nativas propias de matorral costero, las cuales serán adquiridas en viveros autorizados, contribuyendo con ello con la creación de hábitats para la fauna.

Se mantendrá una superficie de 1,990.70 m<sup>2</sup>, lo que representa el 91.39 % del total del predio sin utilizar, por lo que se conservará la vegetación existente y la que será reforestada, que seguirá siendo utilizada como hábitat para la fauna.

Durante el recorrido realizado en el predio no se registraron especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante, de acuerdo con los datos disponibles publicados por la SEMARNAT en el SIGEIA, se encuentra cercana a una playa de anidación de tortugas marinas. Adicionalmente, el campamento Tortuguero Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. ha registrado la presencia de dos especies de tortugas marinas como son la tortuga verde o blanca (*Chelonia mydas*) y la tortuga caguama (*Caretta caretta*), que son especies en peligro de extinción, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Con el fin de garantizar que se mantenga el arribo de las tortugas marinas, las instalaciones que se proponen serán retiradas durante la temporada de anidación de tortugas marinas, se realizará un manejo adecuado de los residuos, para evitar su disposición inadecuada y cambios en las características de la arena del sitio y no se afectará la topografía existente al colocar el mobiliario, y se mantendrá la vegetación existente y la que será reforestada.

Además, se tomarán las medidas necesarias para reducir las afectaciones a la flora y la fauna, garantizando con ello el mantenimiento de los ecosistemas y que continúen prestando sus servicios ambientales.

El proyecto se apegará a la normatividad aplicable, reduciendo al máximo los impactos sobre los ecosistemas.

*Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.*

Las instalaciones de descanso que se proponen ocuparán una superficie de 187.59 m<sup>2</sup> de áreas sin vegetación de la zona de playa, manteniendo las áreas con vegetación de matorral costero con halófito costera que quedan dentro del polígono del predio, las cuales no serán afectadas. Para mejorar sus condiciones, se proponen realizar acciones

de reforestación en una superficie de 200.00 m<sup>2</sup>, empleando especies nativas propias de matorral costero, las cuales serán adquiridas en viveros autorizados, contribuyendo con ello con la creación de hábitats para la fauna.

Se mantendrá una superficie de 1,990.70 m<sup>2</sup>, lo que representa el 91.39 % del total del predio sin utilizar, por lo que se conservará la vegetación existente y la que será reforestada, que seguirá siendo utilizada como hábitat para la fauna.

- *Contaminación: aguas residuales.*

**Vinculación con el proyecto:** En el proyecto se contará con las instalaciones necesarias para el manejo de los residuos que se generen.

Durante la instalación del mobiliario se espera generar residuos sólidos, los cuales serán separados y colectados en contenedores diferenciados, para su posterior traslado al sitio de disposición final y/o entrega a empresas encargadas de su reciclaje.

Durante el mantenimiento de las instalaciones se espera la generación de postes o restos de madera del mobiliario que se dañe, los cuales se trasladarán al sitio de disposición final que indique la autoridad municipal.

Durante la instalación del mobiliario, no será necesaria la instalación de sanitarios portátiles, ya que los trabajadores permanecerán poco tiempo en el sitio.

Para la etapa de operación, no se ofrecerán servicios sanitarios a los visitantes, ya que sólo estarán en el sitio de manera temporal, por lo que no se prevé generar aguas residuales y no se requiere de un sistema de tratamiento.

En el Programa de manejo de Residuos que se anexa a esta MIA-P, se especifican las medidas necesarias para realizar una correcta disposición de los mismos, por lo que no se prevén afectaciones por mal manejo de residuos y fugas de aguas residuales.

-*Uso de recursos: introducción del pez tilapia Oreochromis murrinei*

**Vinculación con el proyecto:** No se hará uso de este recurso, por lo que no se llevará a cabo la introducción de pez tilapia.

**Conservación:** *Debe frenarse la deforestación, restringir la introducción de especies exóticas y controlar el manejo de aguas residuales.*

**Vinculación con el proyecto:** Las instalaciones de descanso que se proponen ocuparán una superficie de 187.59 m<sup>2</sup> de áreas sin vegetación de la zona de playa, manteniendo las áreas con vegetación de matorral costero con halófitas costeras que quedan dentro del polígono del predio, las cuales no serán afectadas. Para mejorar sus condiciones, se proponen realizar acciones de reforestación en una superficie de 200.00

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

m<sup>2</sup>, empleando especies nativas propias de matorral costero, las cuales serán adquiridas en viveros autorizados, contribuyendo con ello con la creación de hábitats para la fauna.

Se mantendrá una superficie de 1,990.70 m<sup>2</sup>, lo que representa el 91.39 % del total del predio sin utilizar, por lo que se conservará la vegetación existente y la que será reforestada, que seguirá siendo utilizada como hábitat para la fauna.

### III.8.2 Regiones Marinas Prioritarias.

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

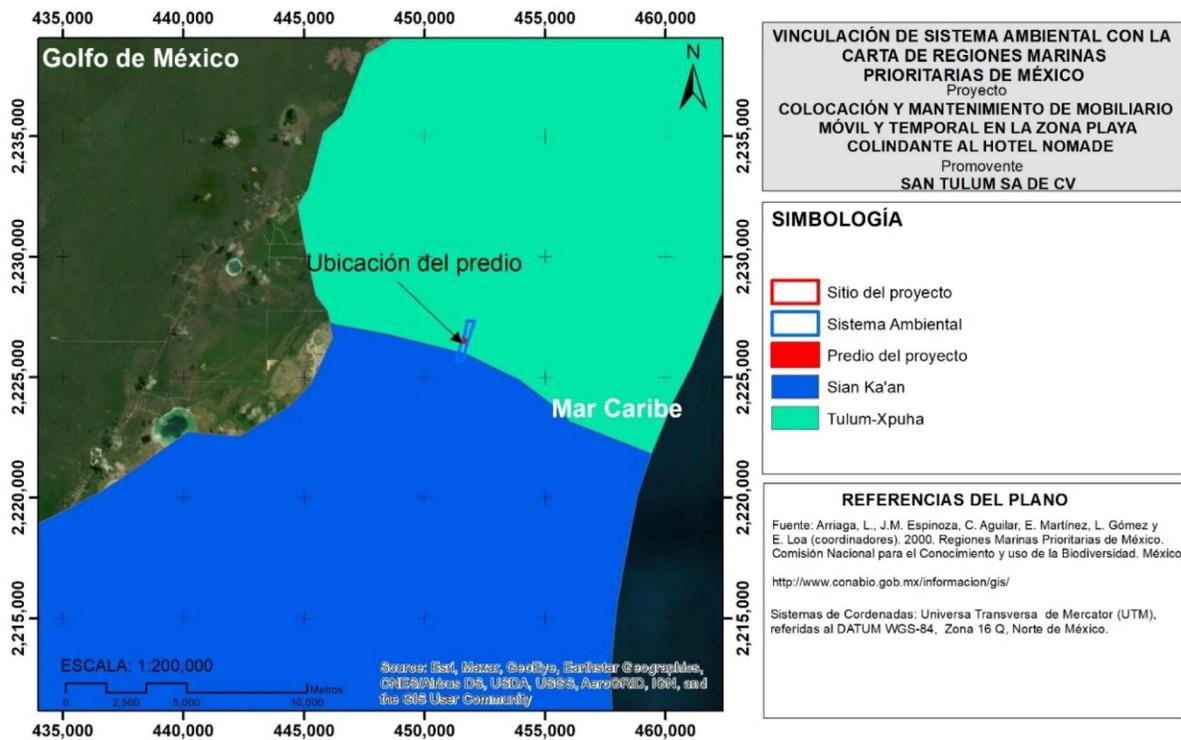
Bajo esta perspectiva, la CONABIO instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación. Como resultado de los talleres, se logró delimitar 70 RMP.

El proyecto se encuentra inmerso en la RMP 64 Tulum- Xpuha, misma que cuenta con las siguientes características (Figura 16).

Estado(s)	Quintana Roo
Extensión	743 km <sup>2</sup>
Polígono	Latitud. 20°35'24" a 20°05'24" Longitud. 87°31'48" a 87°06'36"
Clima	Cálido húmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 22-26°C.
Geología	Placa de Norteamérica.
Descripción	Cenotes, caletas, arrecifes, dunas.
Oceanografía	Predomina la corriente del Caribe. Oleaje medio. Aporte de agua dulce por ríos subterráneos. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.
Biodiversidad	Moluscos, poliquetos, corales, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja. Endemismo de vegetación en dunas y manglares ( <i>Echite yucatanensis</i> , <i>Vallesia antillana</i> , <i>Rhacoma gaumeri</i> , <i>Caesalpinia yucatanensis</i> , <i>Hampea trilobata</i> , <i>Coccothrinax readi</i> , <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccoloba ortizii</i> , <i>Hymenocallis caribae</i> , <i>Ziziplus yucatanensis</i> , <i>Passiflora xiikzodz</i> , <i>Chamaesyce cozumelensis</i> , <i>Matelea yucatanensis</i> , <i>Solanum yucatanum</i> ), peces ( <i>Ophisternon</i>

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

	<i>infernale, Ogilbia pearsei, Astyanax altior), Speleonectes tulumensis.</i> Zona de reproducción y refugio de manatí, tortugas y peces ciegos (hábitat permanente).
Aspectos económicos	Zona de pesca media, artesanal y cooperativa. Grandes desarrollos hoteleros y áreas turísticas crecientes; intenso ecoturismo.
Problemática	<i>Modificación del entorno: dragas, relleno de áreas inundables, deforestación. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas. Blanqueamiento de corales.</i>
Conservación	Se sugiere ampliar el perímetro de protección de cenotes, más allá de los 100 m que tiene actualmente, considerando las áreas de alimentación subterráneas, los cambios en el desarrollo urbano y turístico. Se proponen como áreas protegidas los arrecifes de Xaman-há y Xcachel (área de reproducción de tortugas). Ésta es la zona con mayor aporte de agua dulce al mar. Existen humedales con flujo de nutrientes; es el último hábitat de manatí hacia el norte y representa la conexión de éste con otros del sur.
Grupos e instituciones	Ecosur-Chetumal, IPN (Cinvestav-Mérida), Amigos de Sian Ka'an, Gema.



**Figura 17.. Ubicación del predio en RMP 64 Tulum-Xpuha**

**Características principales con las que cuenta la Región Marina Prioritaria Tulum - Xpuha.**

**PROBLEMÁTICA:** *Modificación del entorno: dragas, relleno de áreas inundables, deforestación.*

**Vinculación con el proyecto:** Las instalaciones de descanso que se proponen ocuparán una superficie de 187.59 m<sup>2</sup> de áreas sin vegetación de la zona de playa, manteniendo las áreas con vegetación de matorral costero con halófitas costeras que quedan dentro del polígono del predio, las cuales no serán afectadas. Para mejorar sus condiciones, se proponen realizar acciones de reforestación en una superficie de 200.00 m<sup>2</sup>, empleando especies nativas propias de matorral costero, las cuales serán adquiridas en viveros autorizados, contribuyendo con ello con la creación de hábitats para la fauna.

Se mantendrá una superficie de 1,990.70 m<sup>2</sup>, lo que representa el 91.39 % del total del predio sin utilizar, por lo que se conservará la vegetación existente y la que será reforestada, que seguirá siendo utilizada como hábitat para la fauna.

El predio colinda con la zona marina y no pretende realizar actividades de dragado.

*Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas. Blanqueamiento de corales.*

**Vinculación con el proyecto:** En el proyecto no se consideran actividades en la zona marina, no contempla el uso de embarcaciones y no tendrá impactos sobre los corales.

En el proyecto se contará con las instalaciones necesarias para el manejo de los residuos que se generen.

Durante la instalación del mobiliario se espera generar residuos sólidos, los cuales serán separados y colectados en contenedores diferenciados, para su posterior traslado al sitio de disposición final y/o entrega a empresas encargadas de su reciclaje.

Durante el mantenimiento de las instalaciones se espera la generación de postes o restos de madera del mobiliario que se dañe, los cuales se trasladarán al sitio de disposición final que indique la autoridad municipal.

Durante la instalación del mobiliario, no será necesaria la instalación de sanitarios portátiles, ya que los trabajadores permanecerán poco tiempo en el sitio.

Para la etapa de operación, no se ofrecerán servicios sanitarios a los visitantes, ya que sólo estarán en el sitio de manera temporal, por lo que no se prevé generar aguas residuales y no se requiere de un sistema de tratamiento.

En el Programa de manejo de Residuos que se anexa a esta MIA-P, se especifican las medidas necesarias para realizar una correcta disposición de los mismos, por lo que no se prevén afectaciones por mal manejo de residuos y fugas de aguas residuales.

### III.8.3 Áreas De Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

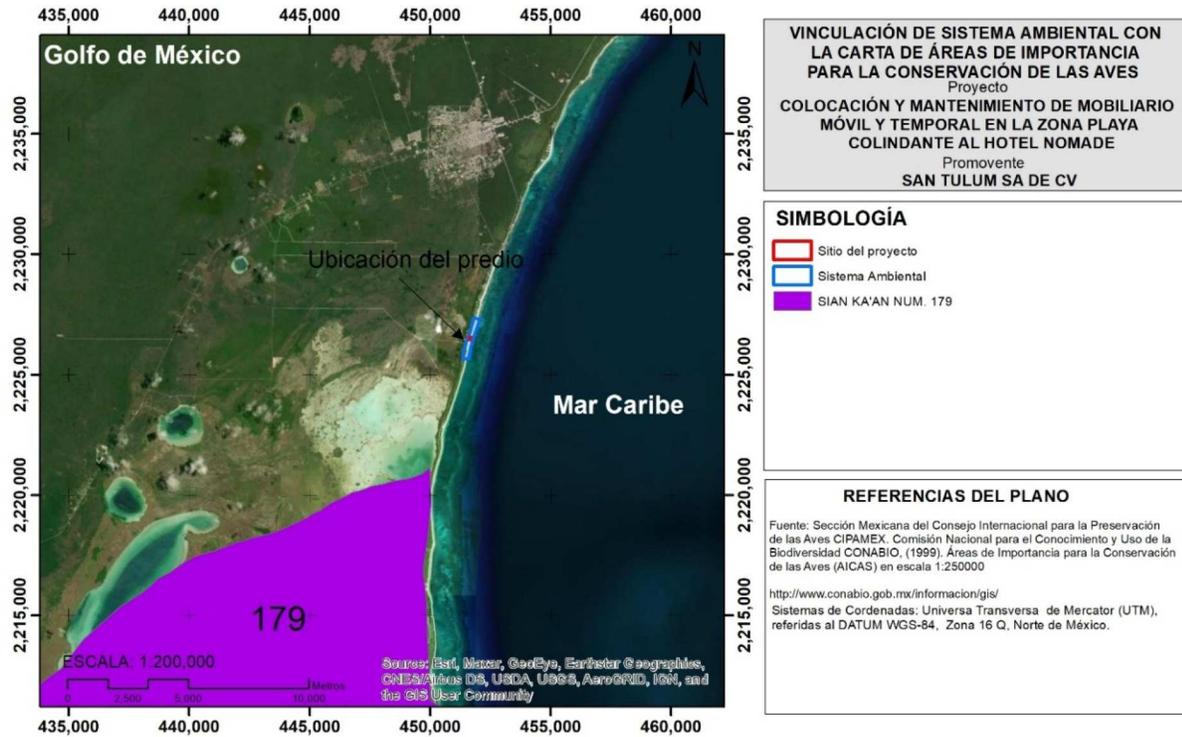
Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves.

Se determinaron un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

El predio del proyecto se encuentra a una distancia de 962.0 m aproximadamente del Área de Importancia para la Conservación de las Aves Número 179 Sian Ka'an.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.



**Figura 18.** Ubicación del predio con respecto al AICA No. 179.

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

En este capítulo se identifica y describe el Sistema Ambiental (SA) delimitado para el Proyecto **“COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL EN LA ZONA PLAYA COLINDANTE AL HOTEL NOMADE”**. La información que se presenta en este apartado, es el resultado de una prospección de campo, aplicando técnicas y métodos de muestreos para conocer y obtener registros de la flora y fauna terrestre del predio y del Sistema Ambiental.

Para reforzar la información que se presenta en este capítulo, se tomó en consideración literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, así como de los estudios de investigación realizadas por centros educativos como la Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), así como los estudios emitidos por las autoridad Local como la Caracterización y Diagnostico Ambiental desarrollada para el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Tulum y del Programa de Manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera de Sian Ka’an; y Estatal como el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, Quintana Roo; además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes y estudios ambientales que se han realizado para la zona.

### **IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL SISTEMA AMBIENTAL DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.**

El sistema ambiental debe considerarse como un espacio geográfico con características específicas tales como: extensión, uniformidad y funcionamiento. Los límites de un sistema ambiental dependen de la continuidad del ecosistema o de los ecosistemas que lo conforman, para poder establecer estos límites es necesario considerar sus componentes ambientales, es decir, geoformas, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura, paisaje, e igualmente considerar los factores tales como calidad, cantidad, extensión, entre otros. Además, se debe tener en cuenta la interacción de estos con el proyecto en tiempo y espacio.

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

En una primera aproximación para definir el sistema ambiental del proyecto se analizaron los aspectos abióticos como son clima, geología, geomorfología, edafología y/o hidrología a partir de la carta temática de INEGI, para identificar límites ambientales

naturales que pudieran representar el sistema ambiental regional en el que se enmarca el proyecto.

Posteriormente se analizaron los aspectos bióticos como es el tipo de vegetación y usos de suelo del INEGI, la caracterización vegetal del POET de la Región Corredor Cancún-Tulum, así como la información disponible respecto de la infraestructura, para poder establecer límites naturales del sistema.

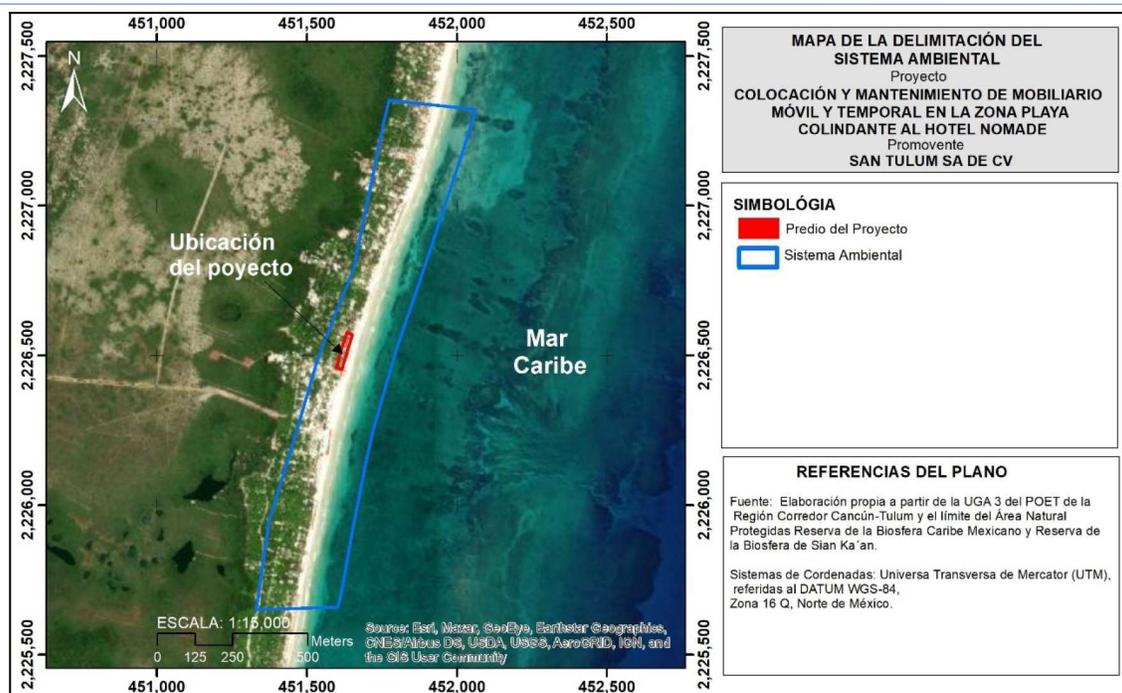
Finalmente, se analizaron los instrumentos normativos para establecer dichos límites, encontrando en el POET de la Región Corredor Cancún-Tulum, los criterios técnicos suficientes para establecerlos en la parte terrestre ya que es el resultado del análisis de las condiciones bióticas, abióticas y, sociales que se presentan en el municipio.

Para la delimitación del SA se hizo un sobre posición de la capa del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Denominada Corredor Cancún-Tulum., así como la carta de Áreas Naturales Protegidas de la CONANP, sobre a una imagen de satélite georeferenciada obtenida del programa Google Earth Pro sobre la cual se había delimitado el área del proyecto.

El criterio básico para la delimitación del Sistema Ambiental, fue el que se establece en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Turístico Modalidad: particular, la cual señala... *la delimitación del Sistema Ambiental (SA), deberá sustentarse con los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, así como en los procesos ecosistémicos, con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto, para el caso de obras y actividades en zona terrestre se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano o la zonificación establecida en un decreto de área natural protegida, microcuencas, topoformas, entre otros. Para el caso de obras y actividades que se pretendan llevar a cabo en la zona marina es importante manejar escalas acordes con el enfoque de componente o proceso, así como el tipo y la extensión de los impactos ambientales, de forma tal que se deberá considerar para la delimitación del sistema ambiental la estructura, el funcionamiento y dinámica de los ecosistemas, recursos y servicios ambientales costeros y marinos. Dicho SA podrá definirse en unidades ambientales definidas como son: la rompiente arrecifal, el arrecife profundo, barreras e islas, laguna arrecifal, arenales submarinos, pradera de pastos, entre otros.*

En tenor de lo anterior, para la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto, se tomó en consideración límites de la Unidad de Gestión Ambiental y lo límites del polígono del ANP, que, para este caso, es la UGA 3 del POET de la Región Corredor Cancún-Tulum y el límite del Área Natural Protegidas Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano y Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an; en este sentido, la superficie total del Sistema Ambiental es de 442,420.75 m<sup>2</sup>, es decir, 44.24 hectáreas.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.



**Figura 19.** Sistema ambiental definido para el predio del proyecto. En este se enmarca el área de estudio.

## IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA.

El Análisis retrospección presentado en este apartado, permitirá a esta autoridad, visualizar las condiciones ambientales del Sistema Ambiental, desde años atrás, principalmente, los cambios en la vegetación por actividades antrópicas, que se han dado por actividades turísticas e inmobiliario de la zona donde se pretende establecer el proyecto.

Cabe mencionar, que en las últimas décadas, el uso del suelo ha cambiado con una velocidad alarmante en todo el mundo. En México, cerca de la mitad del territorio ha sido modificado intensamente, ya que estudios que han examinado los cambios que han sufrido los diferentes tipos de vegetación a partir de sus condiciones naturales, observamos que sólo el 41 % de la selva remanente permanece como vegetación primaria, lo que hace el ecosistema más afectado por el hombre. Por el contrario, los matorrales costeros primarios actuales corresponden a un 55 % de los originales. Esta es la vegetación conservada en mayor proporción, aunque en términos de extensión absoluta los matorrales han sido los más afectados (Dirección General de Estadística e Información Ambiental, 2002).

En el estado de Quintana Roo los impactos en la cobertura forestal por huracanes e incendios son notables. Los fenómenos naturales han tenido un impacto directo y negativo sobre los ecosistemas forestales del estado, en particular y recientemente

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

Gilberto (1988), Wilma (2005), y Dean (2007) (Ellis *et. al.*, 2015); y lo que impactaron en el estado en el año 2020 como el Delta y Gama.

El cambio de uso del suelo es uno de los temas de mayor interés en las disciplinas ambientales, ya que constituye uno de los factores primordiales en el cambio climático mundial, y sin duda, el medio por el que la sociedad resiente las alteraciones en el entorno.

A partir de lo anterior, el análisis retrospectivo se realizará para el SA; es por ello que habrá de realizarse el análisis retrospectivo de las condiciones ambientales que prevalecen precisamente en esta última región, en donde se localiza el S proyecto.

A continuación, se presenta un análisis retrospectivo del Sistema Ambiental definido para el proyecto el cual se realizó a partir de imágenes obtenidas de la plataforma pública Google Earth, segmentadas desde el año 2003 al 2021, en las cuales se observa la continua afectación de la cobertura vegetal a causa de la expansión de la mancha urbana y sus asentamientos humanos.



COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.



La imagen satelital del Google Earth del año 2003 muestra un SA cubierto en su mayoría por una vegetación de Matorral costero y vegetación halófito costera; y se observa el surgimiento de la Zona Hotelera de Tulum, con el establecimiento de algunos hoteles y cabañas; para el año 2010, es notorio el surgimiento de nuevos desarrollo hoteleros, para el año 2021, se observa un crecimiento importante en el número de centros de hospedajes, observan múltiples construcciones, principalmente hacia la parte central y norte del SA, lo que representa una importante disminución y fragmentación de la vegetación natural.

### **IV.3.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)**

La caracterización y análisis de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos del SA del proyecto se realizó a partir del análisis de información bibliográfica y recursos electrónicos, así como de los datos obtenidos en el trabajo de campo. Los parámetros presentados para la caracterización y análisis del SA, responden a las características geográficas y geológicas de la zona en la que se ubicará la infraestructura propuesta para el proyecto.

#### **IV.3.1 Aspectos Abióticos**

Para la descripción de los componentes bióticos del SA, se utilizó de base la información generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, también la generada por el H. Ayuntamiento de Tulum, en los estudios de Caracterización Ambiental para la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local.

#### **Clima**

El clima en la zona de Tulum es cálido subhúmedo con lluvias en verano. Se distingue una época de sequía entre los meses de diciembre a abril, el 75% de las precipitaciones son de mayo a octubre. El mes más lluvioso es septiembre y el más seco es marzo. La precipitación anual media, según datos de cinco estaciones en 15 años, fue de 1,128 mm (López O. 1983, citado en INE, 1996). Las lluvias de invierno, un 25% del total, son originadas por los nortes.

La temperatura media anual es de 26°C, los meses más calientes son julio y agosto y el más frío es enero, la temperatura media mensual es siempre superior a 22°C, mientras que la media anual es de 26.5°C.

Los vientos dominantes se presentan de febrero a julio, provenientes del sureste con velocidades de 10 kilómetros por hora en promedio y hasta 30 kilómetros por hora durante perturbaciones tropicales.

Durante los meses de invierno se presentan vientos del norte, los cuales pueden alcanzar velocidades entre 80 a 90 kilómetros por hora lo que hace descender la temperatura considerablemente, provocan lluvias, grandes oleajes y marejadas.

Entre los meteoros más importantes en años recientes se encuentran:

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

- El Huracán Gilberto en 1988 de categoría 5.
- El Roxana (1995) que azotó directamente las costas de la Reserva Sian Ka'an 10 km al sur del Parque Nacional Tulum. Causó erosión de playas y dunas costeras.
- El Wilma en 2005 con categoría 5.

**Cuadro 12.** Clima y temperaturas medias.

<b>Clima</b>	Tipo Aw, cálido subhúmedo según Koeppen
<b>Lluvias</b>	Verano
<b>Sequía</b>	Diciembre-Abril
<b>Temperatura Mededia Anual</b>	26°C
<b>Temperatura Mededia Mensual superior</b>	22°C
<b>Temperatura Máxima</b>	44°C
<b>Temperatura Mínima</b>	4.5°C
<b>Mes más cálido</b>	Julio
<b>Mes más frío</b>	Enero

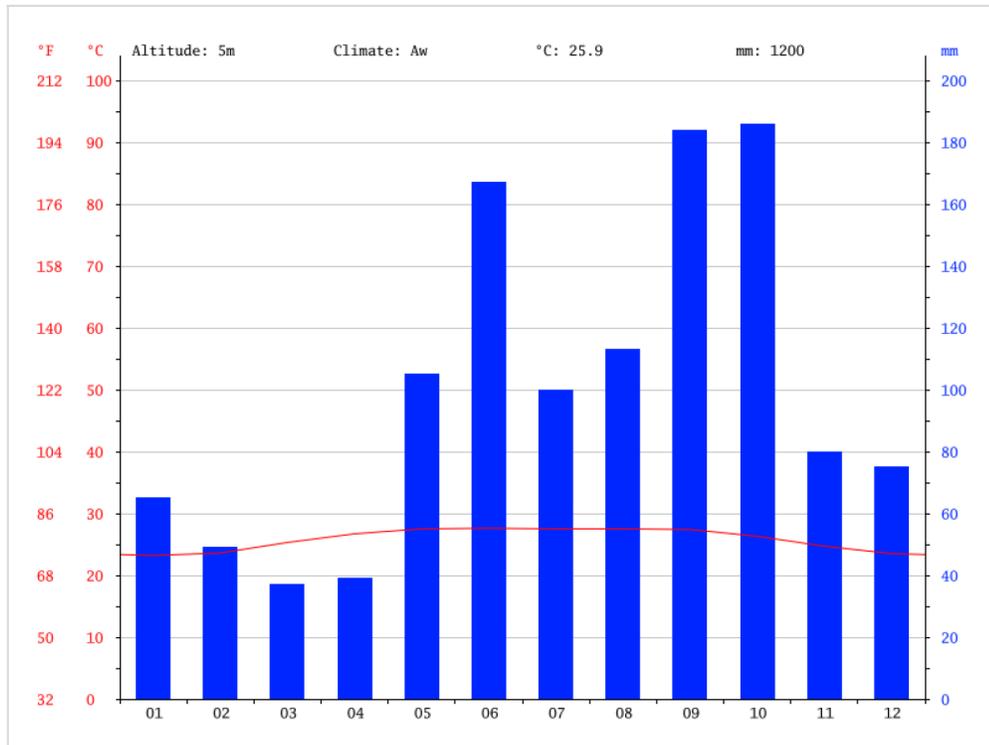
<http://tulum.conanp.gob.mx/clima.php>

De acuerdo a los datos obtenidos se tiene una evaporación media de 1,546.03 mm, tanto la temperatura como la evaporación corresponden a periodos de 1951 al 2010. La unidad climática de acuerdo a los datos del INEGI, el clima del Municipio de Tulum es cálido subhúmedo con lluvias en verano Aw2 (x'), cuya descripción de la nomenclatura se hace mención al inicio del apartado.

Los climas tropicales se extienden de norte a sur a partir del Trópico de Cáncer, a lo largo de las llanuras costeras del Golfo de México y del Océano Pacífico, así como en el Istmo de Tehuantepec y en gran parte de la Península de Yucatán. Estos climas se caracterizan porque su temperatura media anual es mayor a 18°C y llueve de 800 a 4 000 mm al año. La región está comprendida dentro de la zona ciclónica tropical del Caribe, y los vientos dominantes tienen una dirección este-sureste. Exceptuando la presencia eventual de los ciclones.

([http://www.cambioclimatico.yucatan.gob.mx/atlas-cambioclimatico/pdf/tipos\\_climas.pdf](http://www.cambioclimatico.yucatan.gob.mx/atlas-cambioclimatico/pdf/tipos_climas.pdf)).

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.



**Figura 20.** Marcha anual de precipitación y temperatura. Se presentan los datos de los promedios mensuales obtenidos para los parámetros precipitación (en mm) y temperatura (en °C) en la Estación Meteorológica, Municipio de Solidaridad, para el periodo 2008-2014. FUENTE: CNA, 2015.

En cuanto al balance hidrológico en la microcuenca, considerándola como un sistema cerrado, debido a la densa cobertura vegetal, la poca pendiente topográfica del terreno y las elevadas temperaturas se estimó una evapotranspiración del orden del 86 %. Tomando en cuenta la estimación de un volumen anual de precipitación de 966,162.683 m<sup>3</sup>, lo anterior significa que el sistema pierde 829,558.705 m<sup>3</sup> anuales por este efecto. El escurrimiento medio anual reportado para la microcuenca es de 91.71 mm (Morales, 200621), por lo que se estimó un volumen medio anual de 60,436.912 m<sup>3</sup> como salida del sistema en la cuenca por infiltración.

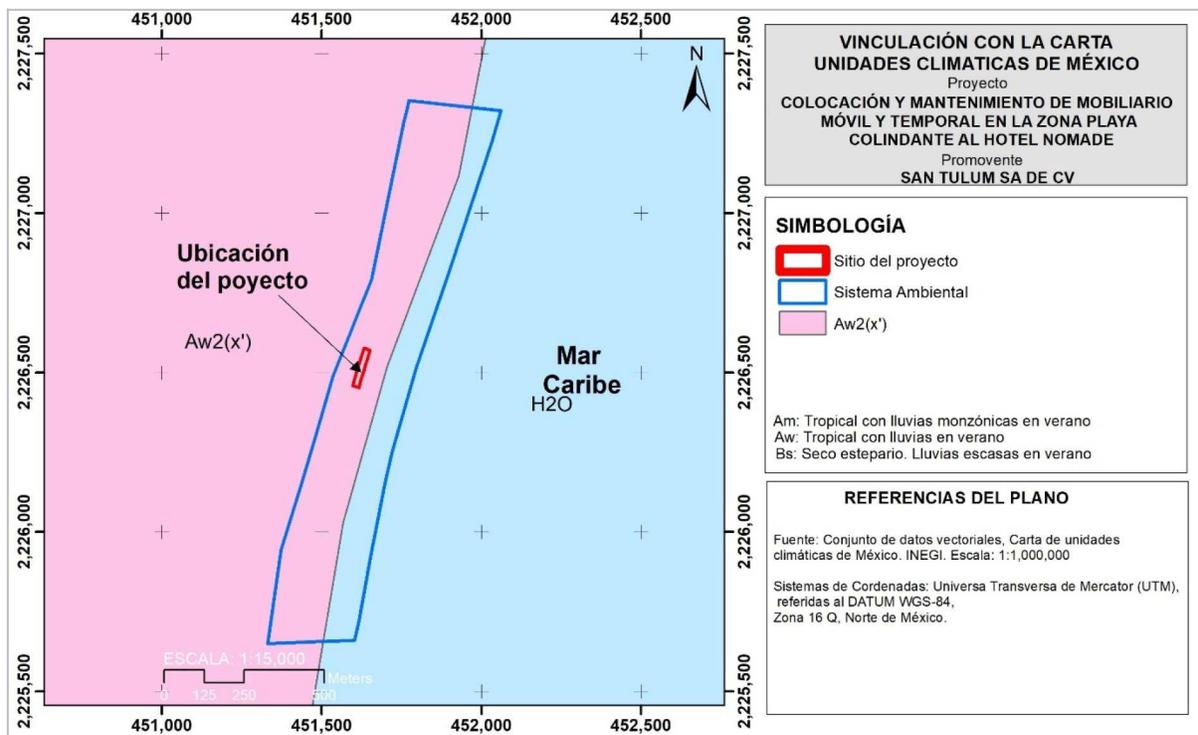
Los vientos dominantes son los alisios y se presentan de febrero a julio provenientes del sureste con velocidades de 10 Km/hr en promedio y hasta 30 Km/hr durante perturbaciones tropicales. En invierno se presentan “nortes” que pueden alcanzar velocidades entre 80 y 90 Km/hr lo que hace descender la temperatura local considerablemente, provocando lluvias, grandes oleajes y marejadas.

Debido a su ubicación geográfica Quintana Roo es la zona de mayor concurrencia de huracanes del país. Estos meteoros se generan de junio a noviembre, siendo agosto y noviembre los meses con más alta presencia. Según consigna el Plan de Manejo del ANP Parque Nacional Tulum, la frecuencia de depresiones por año en Quintana Roo es 0.62, lo que sugiere que un huracán o tormenta tropical toca las costas cada 1.6 años.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

Entre los meteoros más importantes en los últimos 25 años están el huracán Gilberto (1988), Roxanne, Opal (1995), Emily y Wilma (2005).

El efecto más relevante de los huracanes sobre el proyecto, dejando de lado la intensidad del viento, es la cantidad de agua que estos fenómenos meteorológicos llevan y que pueden depositará sobre el mismo. Lo anterior es relevante debido a la topografía particular del predio que presenta una zona propensa a inundación localizada hacia la parte Este, en la cual se desarrolla vegetación de Selva Baja Subcaducifolia, y que durante un fenómeno de gran envergadura podría representar riesgos para la población que eventualmente se asiente en el predio. La solución a este problema está en la construcción del cuerpo de agua propuesto, el cual permitirá drenar eficientemente cualquier volumen de agua que se precipite en la zona baja del terreno, ya que se proyectó de tal forma que dará lugar a un sumidero artificial que prevendrá la inundación del terreno. Para minimizar la erosión del suelo por el arrastre de agua se formará un bordo de 20 cm que permita la retención del suelo. Como se discutió previamente en este documento, ello no representa riesgo para la conservación de la vegetación de manglar localizada al sur del predio ya que el flujo referencial del agua subterránea es con dirección W-E en la porción sur del terreno y el agua que escurre del terreno no es la fuente principal de abastecimiento de agua que soporta la persistencia del humedal; no obstante, se han previsto pasos de agua por debajo de la vialidad proyectada en las zonas más bajas del terreno lo que garantizará la conservación de los flujos de escurrimiento superficial.



**Figura 21.** De acuerdo con la Carta Climática de la República Mexicana publicada por el INEGI, el predio se encuentra inmerso en un subtipo de clima Aw2 (x'), que corresponde a cálido subhúmedo.

## Fenómenos meteorológicos

Por su situación geográfica, la costa de Quintana Roo manifiesta una alta incidencia de fenómenos meteorológicos de distintos tipos e intensidades, siendo este Estado el de mayor incidencia de huracanes en la República Mexicana. El 46% de los huracanes que tocaron costas mexicanas en un periodo de 50 años, pasaron por Quintana Roo.

Debido a las condiciones climáticas que imperan en la zona en donde se construirá el proyecto, al igual que en el resto de la entidad e incluso de la Península de Yucatán, existe la posibilidad de que se manifiesten alteraciones climatológicas extraordinarias. Estos fenómenos atmosféricos se generan anualmente, entre los meses de mayo a noviembre y arrastran consigo grandes volúmenes de humedad, misma que se precipita por medio de ráfagas y fuertes chubascos.

En septiembre de 1988, el huracán Gilberto atravesó la zona sur de la ciudad afectando las condiciones naturales del ecosistema. En 1998, la zona fue afectada por un sin número de precipitaciones pluviales generadas por el huracán Mitch, el cual, aunque no pasó por la región, tuvo un diámetro bastante considerable que prácticamente abarcó todo el Estado. El huracán Isidoro, durante el mes de octubre del año 2002, bordeó la ciudad de Cancún en su franja costera, causando numerosas precipitaciones e inundaciones en diferentes puntos de la ciudad. El 17 de julio del 2005, el huracán Emily dejó por la fuerza con la que llegó a tierra, numerosas afectaciones en la zona norte, ocasionando pérdida de la vegetación o marchitamiento del follaje de la vegetación distribuida en la parte norte del estado y numerosas inundaciones debido a la precipitación recibida. El 21 de octubre de 2005, se presentó el huracán Wilma con categoría 4 en la escala SAFFIR-SIMPSON, ocasionando daños en la zona norte del estado, tales como destrucción de la vegetación, modificación de la línea de costa, inundaciones serias y pérdida de infraestructura urbana y turística, por lo que ahora es considerado el huracán más catastrófico registrado para la zona. El 7 de octubre del 2005, el huracán Delta impactó el estado con Categoría 2 entrando a tierra por Puerto Morelos.

En la zona norte de Quintana Roo, lugar donde se encuentra el predio de interés, se tienen registros del paso de los ciclones que se expresan como sigue:

**Cuadro 13.** Registro de Huracanes en el estado de Quintana Roo (INEGI 2016, CENAPRED).

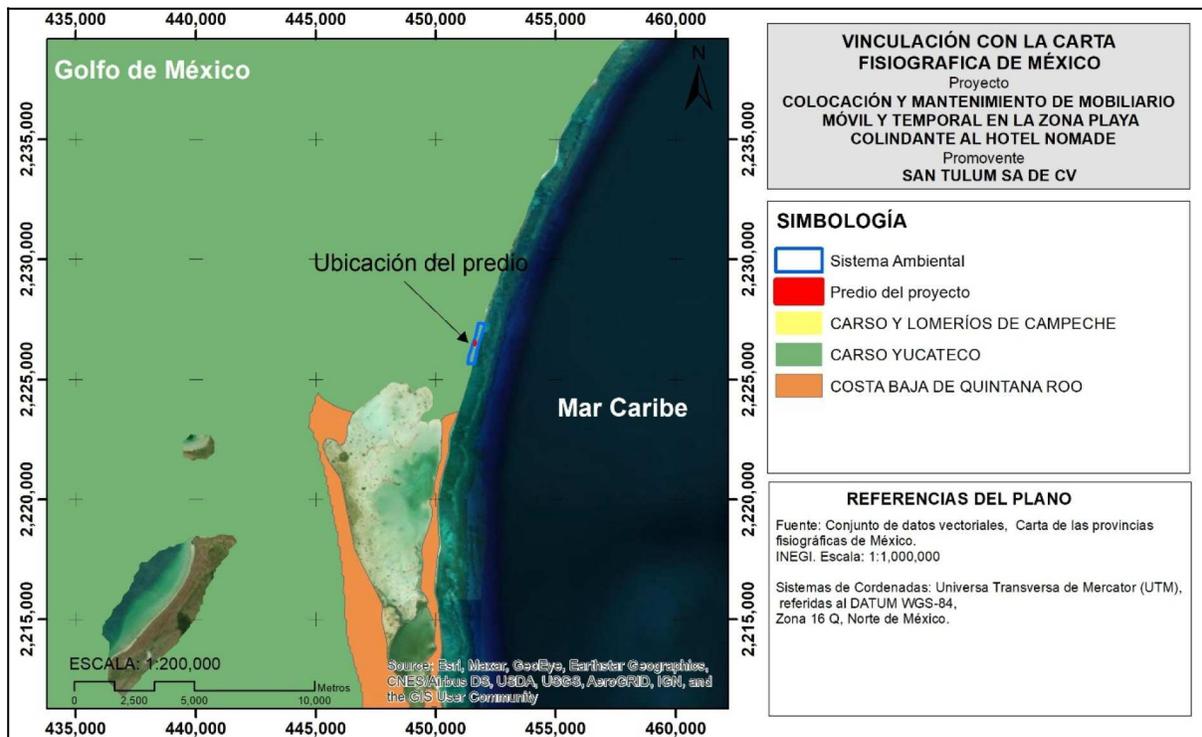
Año	Huracán	Lugar de entrada	Categoría	Vientos Máximos (Km/hr)
1995	Roxana	Tulum	3	185
1996	Dolly	Felipe carrillo puerto	1	125
2000	Keith	La unión	1	140
2005	Wilma	Cozumel y Puerto Morelos	5	324
2007	Dean	Mahahual	5	270
2008	Arthur	Cozumel y Cancún	Tormenta tropical	65

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

2010	Karl	Norte de calderitas	3	195
2011	Rina	Cozumel y Chetumal	3	175
2012	Ernesto	Mahahual	1	140
2016	Earl	Sur de Chetumal	Tormenta tropical	63
2020	Delta	Puerto Morelos	2	175

## Geología

La península de Yucatán se formó por sedimentación calcárea, encontrándose en un principio cubierta por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo poco a poco, unos centímetros cada siglo, adquiriendo una forma de relieve plana, con escasa elevación sobre el nivel del mar y una ligera inclinación general de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos; llegando a conformar parte de la provincia fisiográfica conocida como Península de Yucatán, que en el estado está dividida en tres subprovincias: 63 Carso y Lomeríos de Campeche, 62 Carso Yucateco y 64 Costa Baja de Quintana Roo.



**Figura 22.** La península de Yucatán se ha definido 3 subprovincias Fisiográficas denominadas Carsos y Lomerios de Campeche, Costa Baja Quintana Roo y Carso Yucateco en la cual se encuentra ubicada el área del predio.

Al respecto, el estado de Quintana Roo forma parte de una estructura de origen sedimentario formada durante el Mesozoico, sobre la cual se depositaron arenas y estructuras de origen orgánico marino a lo largo del Terciario (Ordoñez-Crespo y García-Rodríguez, 2010). Durante el Cenozoico empezó a ascender la plataforma continental a

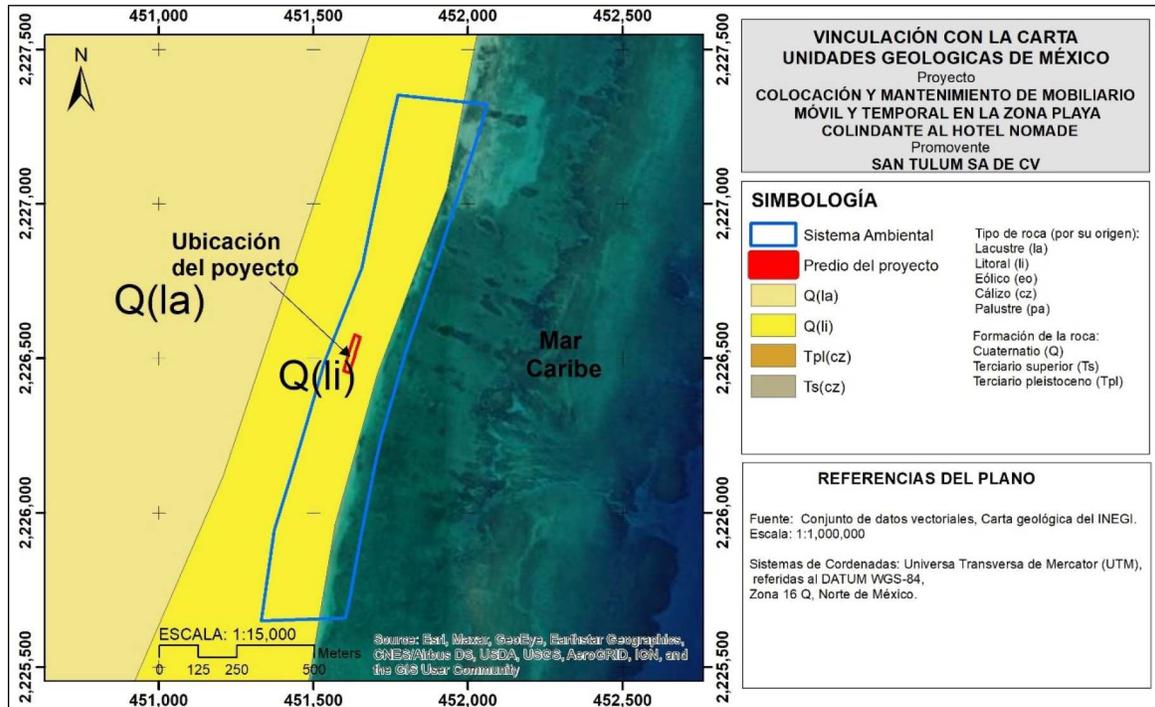
pausas y retrocesos lo que permitió el afloramiento de los sedimentos del Paleoceno. Esta plataforma está formada por rocas carbonatadas, evaporíticas y clásticas tales como caliza, dolomita, yeso y arenisca (López-Ramos, 1975).

Durante el Eoceno se presentaron una serie de eventos geológicos que plegaron los recién formados estratos de calizas dando origen a un relieve ondulado, definiendo la geomorfología actual de la porción sur de la Península de Yucatán (Bautista et al. 2005) de la cual forma parte el Estado; el resto se levantó gradualmente a partir del Plioceno y el ascenso continuó durante el Cuaternario al norte y hacia la periferia (Bonet y Butterlin, 1962; López-Ramos, 1975; Lugo-Hubp et al, 1992).

El sistema ambiental regional del proyecto forma parte de la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco que está formada por una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el oriente y hacia el norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones. Dada la solubilidad de las rocas son frecuentes las dolinas y depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación, muestran en términos generales una superficie rocosa con ligeras ondulaciones y carecen en casi toda su extensión de un sistema de drenaje superficial. El litoral presenta salientes rocosas, principalmente en la sección sur del sistema ambiental, pero en el área del proyecto, donde se registra una playa arenosa.

La parte terrestre del sistema ambiental se clasifican como Cuaternarios litoral (Q(li)), la unidad litológica cuaternaria está representada 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, mientras que la clasificación lacustre le atribuye características que refieren a la acumulación de material calcáreo arcilloso, limoso o arenoso en lagunas someras abiertas o restringidas, formadas en la zona litoral o en pequeñas cuencas endorreicas con inundación temporal, además se caracteriza por presentar islotes con abundante vegetación.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.



**Figura 23.** El área de estudio se localiza en un área con rocas de tipo litoral de clase sedimentaria cuya edad corresponde al Cuaternario Q(li). FUENTE: INEGI, Carta de Geología F1608, Escala 1:250, 000.

La comprensión sobre los aspectos geomorfológicos permite conocer el mejor manejo de los recursos naturales, pues se obtiene información adecuada para: a) análisis y predicción de riesgos naturales, b) la selección de sitios apropiados, desde el punto de vista físico para la construcción de infraestructura y de comunicaciones, y c) la realización de inventarios de recursos naturales, degradación de tierras y cambio ambiental. La geomorfología es la base de la regionalización a escalas pequeñas y medianas. El conocimiento del estado y dinámica de los acuíferos de zonas cársticas como la Península de Yucatán es de interés por los procesos de disolución de las rocas carbonatadas. De la calidad del agua dulce del acuífero dependen muchos usos y efectos en la población, por ejemplo; consumo humano, aguas de riego, uso industrial, y conservación de los sitios turísticos y áreas protegidas. El mapa geomorfológico de la Península de Yucatán (PY) se encuentra delimitado por unidades territoriales de escalas medias con cierto grado de homogeneidad morfológica y ambiental. Bajo este criterio se estructura al sistema de clasificación de paisajes geomorfológicos. A cada paisaje le corresponde una particular combinación de procesos endógenos y exógenos así como las respectivas evidencias en geofomas, materiales (residuales, erosivos y denidativos) e indicadores bióticos (Bautista et al., 2005)

El sistema fluvio-palustre se ubica sobre las planicies bajas acumulativas que se alojan en cuencas de acumulación marginal. Están expuestas a regímenes de inundación semipermeable y extraordinaria por lo que existe hidromorfismo en los suelos y vegetación hidrófila como la vegetación riparia, manglares, popales, tulares inundables y selvas bajas y medianas inundables.

Lo relevante de este sistema es que al encontrarse entre los dominios ambientales de una región carbonatada y otra terrígena se muestran paisajes con características compartidas de influencia relativas.

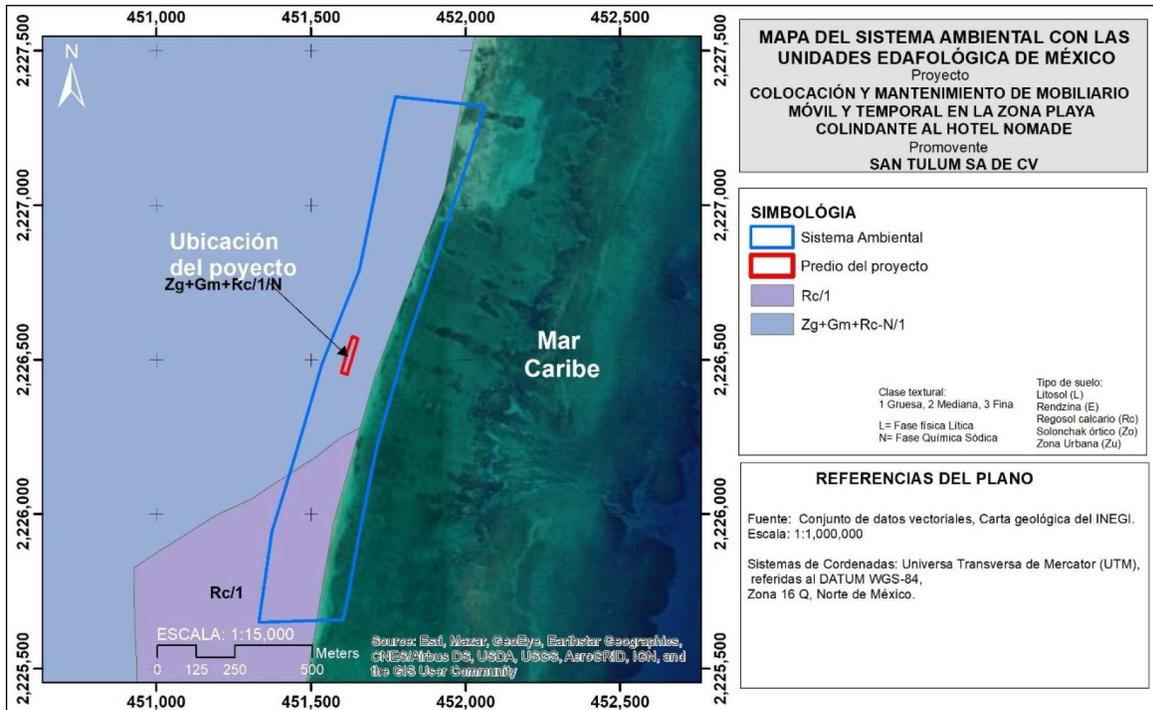
### **Edafología**

En el estado de Quintana Roo, como se ha mencionado anteriormente, la morfología del suelo dominante es el resultado de un intenso intemperismo que actúa sobre las rocas calcáreas del Terciario, mismas que debido a la intensa precipitación, al clima y a su posición estructural sufren una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa cárstica ligeramente ondulada; en donde el relieve más marcado se encuentra en la parte suroeste del estado, predominando los cerros dómicos, las dolinas y en general el relieve cárstico, con modificaciones causadas por la disolución, alteración de las rocas y por la acumulación en las partes bajas de arcillas de descalcificación. La parte centro, este y norte del litoral, inició su desarrollo geomorfológico durante el Terciario Superior, con la formación de una planicie calcárea, modelada posteriormente por una intensa disolución, manifestada por la presencia de rasgos de disolución: dolinas, acumulación de arcillas de descalcificación y los cenotes.

El territorio del municipio de Tulum en la mayor parte de su superficie continental presenta suelo de tipo Litosol como suelo primario, mientras que, en la porción Oriental, donde existen ecosistemas costeros y de manglar, los suelos primarios presentes son Litosol con Rendzina, Solonchak órtico, Solonchak gléyico, Gleysol mólico y Regosol calcárico.

En el sistema ambiental se encuentra ubicada en su totalidad en el carso yucateco; compartiendo la superficie con la llanura rocosa y la barra de piso rocosa. Carece de ondulaciones y el tipo de suelo predominante es de tipo litosol más Rendzina como suelo secundario, y Solonchak como suelo terciario; con clase textural media. La geología del sitio pertenece a la época Cenozoica del periodo terciario superior de la época reciente del Plioceno.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.



**Figura 24.** Tipos de suelo presentes en el área de estudio, el tipo de suelo en el que se encuentra el proyecto es Rendzina con Litosoles con textura fina en Fase en fase Lítica (E+I/3/L). FUENTE: INEGI, Carta Edafológica, Escala 1: 250,000.

Durante el Cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral, litificación de depósitos eólicos y por la formación reciente de dunas arenosas. De acuerdo con las características morfológicas del estado, la acción climática y sus características están determinadas por su origen geológico.

Las rocas calizas, las altas temperaturas y una gran precipitación pluvial han generado suelos de Rendzina que son los que cubren la mayor parte de la superficie estatal, este tipo de suelo debido a su juventud geológica se considera que no han alcanzado madurez edáfica.

De acuerdo con la descripción de los suelos de la República Mexicana, y con la clasificación de suelos propuesta por la FAO (1974), se evidencian las siguientes Unidades para el estado de Quintana Roo.

**Cuadro 1.** Conjunto de suelos presentes en el Estado de Quintana Roo.

Unidades	Descripción
Litosol y Luvisol crómico	Formados por Rendzinas, luvisoles, nitosoles y planosoles.
	Formados por Rendzinas gleycas, fluvisoles y vertisoles. Son suelos coluviales derivados del de materiales acarreados de edad reciente que se dan principalmente en terrenos bajos, son suelos profundos con más de 40

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

Gleysol calcáreo	cm. Con rocosidad variable y pedregosidad baja, son suelos plásticos, de textura arcillo humífera de color gris a gris oscuro, con un alto contenido de materia orgánica bien distribuida por un horizonte B arcilloso y profundo que descansa sobre el lecho calcáreo. Se caracterizan por su drenaje deficiente y estructura pesada. Comúnmente están ocupados por tasistales, tintales, pucteales o selvas bajas inundables
Litsoles	Constituyen una capa muy delgada sobre la caliza que aflora continuamente; aptos en su mayoría para el cultivo henequenero. Ocupan la zona Norte y su color varía de rojo oscuro a café claro.
Litoso-Luvisol crómico	Constituye una transición entre los luvisoles crómicos y los litsoles; se les observa en lugares del centro, norte y este del estado, su color varía de gris, café a rojo oscuro; se han formado por deposición ó arrastre. Son aptos para el Cultivo de maíz, caña de azúcar, frijol, yuca, tabaco, hortalizas y frutales, son difíciles de mecanizar por lo que se practica la siembra a espeque.
Luvisol crómico	Estos suelos son los que presentan una capa más profunda en todo el estado, en ocasiones más de 1 m, son de color rojo en todos sus horizontes, esta coloración es debida a compuestos de hierro. Se encuentran en el sur del estado y excepcionalmente en el oriente en pequeños manchones. En ellos se puede cultivar maíz, frijol, caña de azúcar, tabaco, hortalizas y árboles frutales.
Gleysol y Rendzina	Son suelos superficiales de color gris a negro, de textura arcillosa, se encuentran sobrepuestos a un horizonte arcilloso amarillo, compacto e impermeable. Se pueden observar al sur de la península, son fácilmente inundables. Se puede cultivar caña de azúcar y maíz en los suelos más profundos y menos inundables.
Solonchak hórtico	Son suelos que tienen una alta concentración de sales solubles, en cualquier época del año, se observan en humedales costeros, en donde se desarrollan comúnmente manglares, presentan altas salinidades, y una baja permeabilidad por lo que es común que se inunden durante la temporada de lluvias. Contienen elevadas cantidades de materia orgánica.

El área de estudio donde se desarrollará el proyecto, presenta suelo de tipo Litosol, por lo que no será difícil encontrar que el suelo consta de una capa muy delgada sobre la caliza, su color puede observarse en rojo oscuro a café claro.

### Hidrología

En el estado de Quintana Roo, se encuentran dos regiones hidrológicas (RH), la RH32 Yucatán Norte (Yucatán) y la RH 33 Yucatán Este (Quintana Roo), esta última de carácter internacional, por prolongarse hasta Guatemala y Belice. La RH 33 Yucatán Este (Quintana Roo), abarca además del estado de Quintana Roo parte de Yucatán y Campeche, con una superficie total de 56,443 km<sup>2</sup>; en el estado comprende la porción norte, cubre un área que equivale a 31.77% 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. Presenta dos cuencas denominadas: 32A Quintana Roo y 32B Yucatán, aunque de esta última sólo abarca una pequeña área.

La Cuenca 32A Quintana Roo, se ubica al norte del estado, ocupa 31% 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 que coincide

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

aproximadamente con el paralelo 20° de latitud norte y al oeste con el límite de Yucatán donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 328.

El área de estudio se encuentra dentro de la Región Hidrológica Núm. 32, la cual se ubica entre los 19° 45' y los 21° 40' de latitud norte, y entre los 86° 50' y los 90° 30' de latitud oeste (sin Islas) y se conoce también como Yucatán Norte (que incluye además las islas de Cozumel y Mujeres); comprende la parte norte de la Península y limita al norte y poniente con el Golfo de México, al oriente con el mar Caribe y al sur con las regiones 31 y 33 que corresponden aproximadamente al paralelo 20. En el estado de Yucatán, la superficie que ocupa es de 39,610.9 km<sup>2</sup>, en Quintana Roo 11,351.12 km<sup>2</sup>, y en Campeche 5,932.98 km<sup>2</sup> (CNA, 2002).

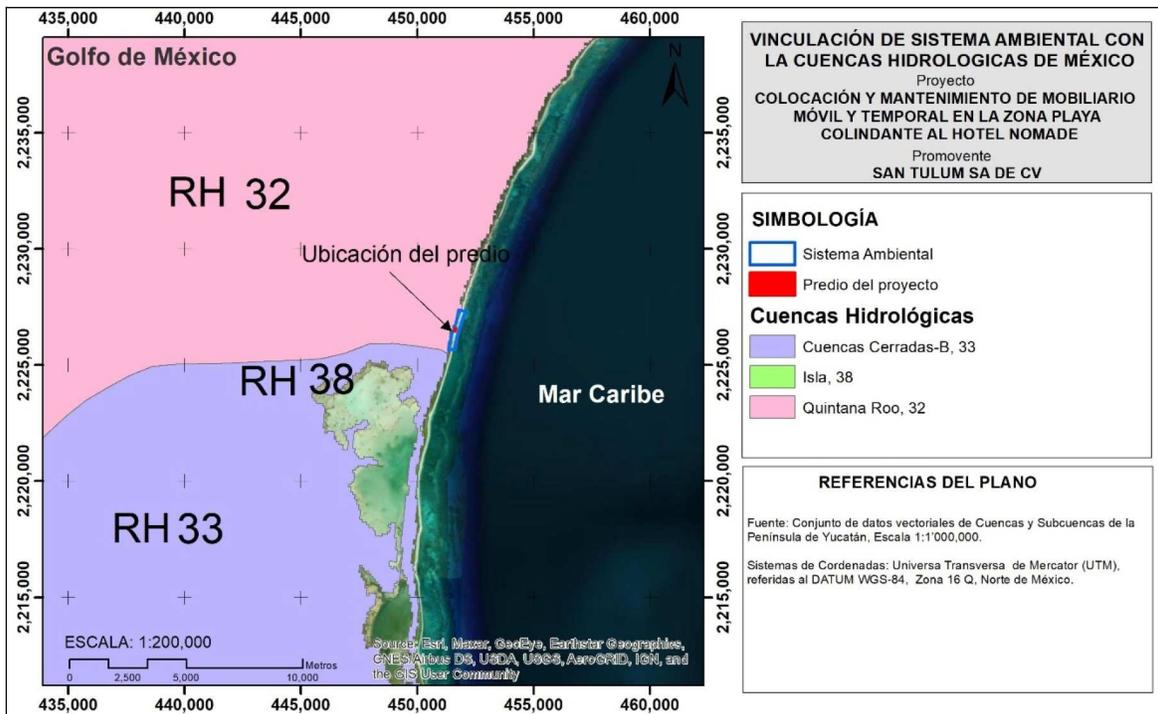


Figura 25. Esquema general de la Región Hidrológica de la península de Yucatán.

### Hidrología superficial

De acuerdo con la clasificación hidrológica de la Comisión Nacional del Agua, el sistema ambiental se encuentra enclavado en la Región Hidrológica No. 32 (Yucatán Norte). Asimismo, se ubica en la Cuenca 32A Quintana Roo, que recibe una precipitación anual cercana a 1,500 mm y presenta un rango de escurrimiento de 0 a 5% con tendencia a la costa en dirección este-oeste. No presenta escurrimientos superficiales de importancia y tampoco cuerpos de agua superficiales de interés; sin embargo, existe una cuenca endorreica en la que tiene lugar un área inundable en la que, durante la temporada lluviosa, suben los niveles de agua, anegándose de manera temporal, lo que ha permitido que llegue a establecerse vegetación hidrófila e hidrófila facultativa, destacando la presencia de especies de mangle. Al interior de la zona inundable el flujo

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

del agua tiene dirección norte sur y presenta interrupciones constituidas por caminos que comunican la costa con la carretera federal.

Debido a la capacidad de infiltración y escasa pendiente del terreno estatal, se estima que el 80% de la precipitación pluvial se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de ese gran volumen ingresa al acuífero: se estima que el 72.2% del agua infiltrada, unos 34,650 mm<sup>3</sup>/año, es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas; el otro 27.8 %, unos 13,350 mm<sup>3</sup>/año, constituye la recarga efectiva del acuífero. La totalidad de la superficie del SA y del predio se localiza en la Región Hidrológica RH32 conocida como Yucatán Norte. Las características que presenta esta cuenca son correspondientes con las que se aplican a toda la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán, es decir, existe una carencia total de corrientes superficiales. De hecho, éstas se presentan únicamente hacia sus extremos sur (límites con Belice y Guatemala) y sudoeste en los límites con los estados de Tabasco y Chiapas. Según su ubicación éstos desembocan sus aguas hacia el Golfo de México o hacia el mar Caribe.

De acuerdo a la carta de hidrología superficial del INEGI, el predio al igual que la mayoría del SA se encuentra dentro de una zona cuyo coeficiente de escurrimiento es menor al 5%.

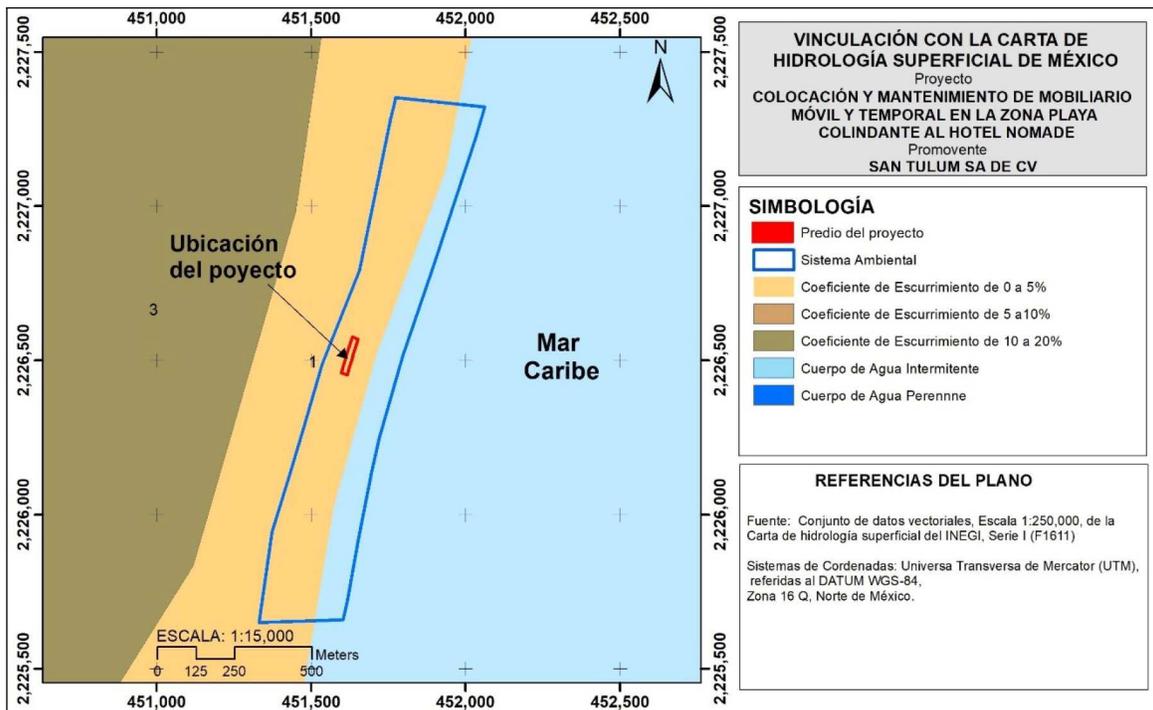


Figura 26. Mapa de aguas superficiales de la península de Yucatán.

El Municipio de Tulum, por encontrarse en la RH32, se caracteriza por presentar una precipitación promedio 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% en casi toda la superficie, excepto en

las franjas costeras que tienen de 5 a 10% o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos. Según el INEGI (2005) señala que en particular el área de estudio se encuentra dentro de la zona de la unidad de escurrimiento superficial cuyo coeficiente es de 0 a 5%.

### **Hidrología subterránea**

La clasificación de unidades geohidrológicas presentadas por el INEGI, toman en cuenta las características físicas de las rocas, así como las de los materiales granulares para estimar la posibilidad de contener o no agua, clasificándolos en dos grupos: material consolidado y no consolidado, con posibilidades bajas, medias o altas de funcionar como acuífero.

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 mm<sup>3</sup>/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 13,500mm<sup>3</sup>.

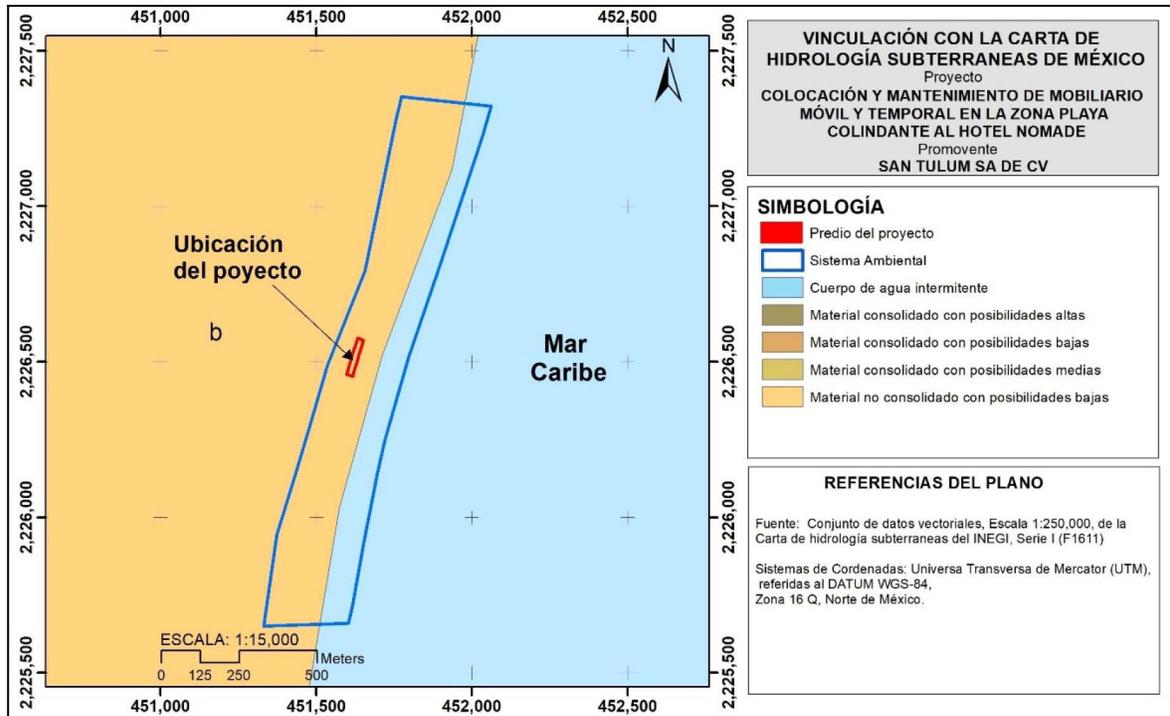
En lo referente a la dirección del flujo subterráneo, éste se da de poniente a oriente, aflorando en el mar.

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 interface salina presenta un movimiento estacional de varios kilómetros.

En el sistema ambiental definido se presentan dos unidades geohidrológicas. La sección más alejada de la costa corresponde a material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero, en tanto que la franja costera corresponde a una unidad de material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero. En esta última se localiza el sitio del proyecto. Lo anterior significa que la recarga del acuífero tiene lugar en la parte alejada del mar o poniente, en donde, gracias a su gran permeabilidad, se infiltra hasta 80 % de la precipitación pluvial.

En cuanto a la dirección del flujo de agua subterránea existen diversas posturas y propuestas para su modelación y entendimiento, pasando por las más generalistas y sencillas hasta aquellas que se enfocan en los rasgos geomorfológicos particulares como fallas y fracturas. Sin embargo, la mayoría de estas propuestas o abstracciones del funcionamiento del acuífero coinciden, a groso modo, en que el flujo de agua dominante se lleva a cabo del centro de la Península hacia la costa.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.



**Figura 27.** Mapa de hidrología subterránea del área de estudio

De acuerdo con la Carta de Hidrología Subterránea del INEGI, el área de estudio se ubica en una zona de material no consolidado con posibilidades bajas; debido a que el suelo está constituido por suelos de reciente formación que presenta buenas características de permeabilidad.

El relieve casi llano, de pendientes mínimas hace suponer que la circulación del agua subterránea es demasiado lenta, lo cual da lugar a aguas profundas con mucho tiempo de residencia. El agua subterránea en la Península se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa, donde se realiza la descarga natural del acuífero a través de una serie de manantiales al largo de la misma, alimentando a los esteros y lagunas costeras que incluso llegan a producir descargas de agua dulce dentro del mar (Sarabia-Solís 1997).

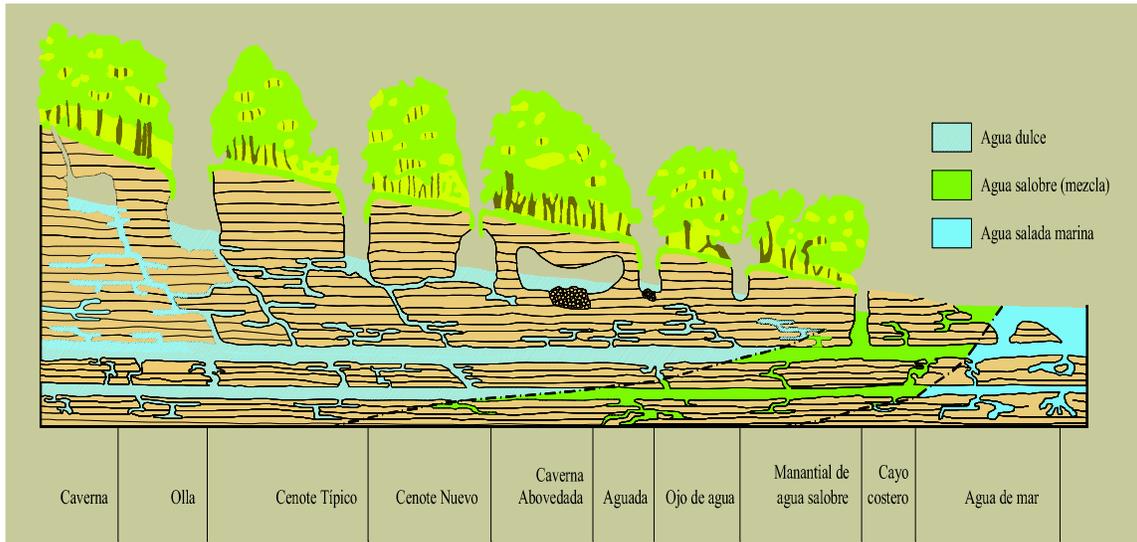
### Flujo del Agua Subterránea

De manera complementaria, se debe citar que de acuerdo con los estudios realizados en la región se ha detectado la presencia de ríos subterráneos mismos que se ubican hacia la zona sur de Tulum y que se ha definido como el Sistema Ox-belha. Además de que hacia el norte de dicha ciudad, se ubica otro sistema denominado Sac-Actum. No obstante, lo anterior, el proyecto que se presenta no afectará estas formaciones geohidrológicas.

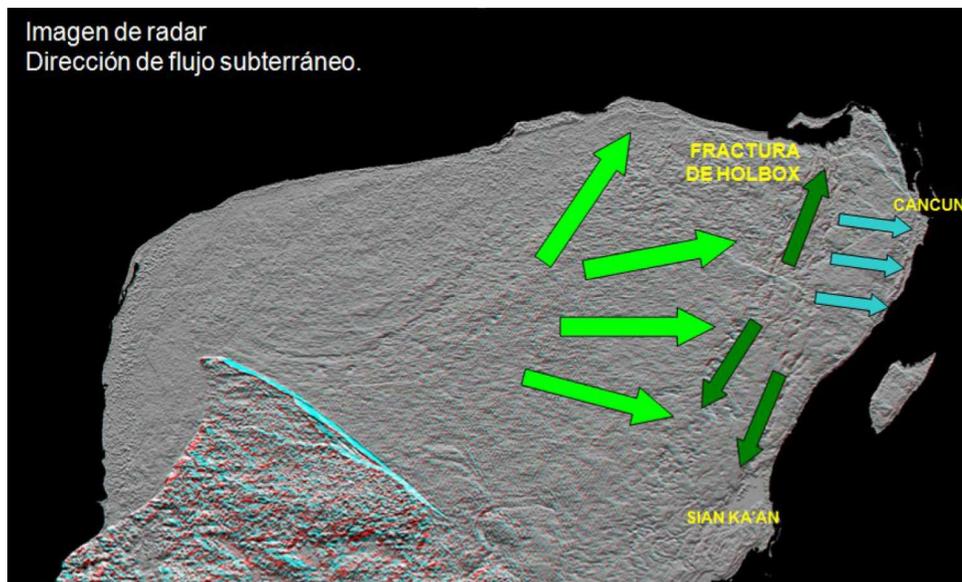
El modelo conceptual que permite explicar el flujo del agua subterránea en el norte de Quintana Roo, con aplicación en el sistema ambiental de este proyecto. Se fundamenta

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

en las diferencias altitudinales y las características cársticas del sustrato, se considera que el agua subterránea se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa. En los estratos consolidados la porosidad primaria puede alcanzar valores hasta del 10%, siendo el principal almacenamiento del agua en el karst y las fracturas el principal conducto para su desplazamiento.



**Figura 28.** Representación esquemática el flujo subterráneo del agua que caracteriza la zona costera del norte de Quintana Roo. Fuente: IMPLAN, 2006.



**Figura 29.** Representación esquemática de la dirección de flujos subterráneos en la cuenca 32-A Quintana Roo. Fuente: IMPLAN, 2006.

El predio se ubica en la unidad geohidrológicos integrada por material consolidado con posibilidades altas, lo cual significa que la permeabilidad del suelo permite la infiltración de grandes volúmenes de agua, que originan la formación de un acuífero libre, con

niveles estáticos someros de 0.5 a 20 m con una dirección de flujo subterráneo Noreste, Sureste hacia el litoral; cuya condición es de poco explotado; tiene la recarga del orden de 199 mm<sup>3</sup>/año; una extracción total de 23 mm<sup>3</sup>/año, que se realiza con 35 aprovechamientos, pozos y norias, para satisfacer las necesidades de agua potable y domésticas y en menor grado las de la agricultura; por lo que se tiene una disponibilidad potencial de 176 mm<sup>3</sup>/año. El acuífero se encuentra en rocas calizas del Terciario y Cuaternario y depósitos de litoral de este último período, con permeabilidad alta en material consolidado en su mayor parte y es de tipo libre, con niveles estáticos someros, de 0.5 a 20 m, que drena de noroeste a sureste, con dirección hacia el litoral.

#### **IV.3.2 Aspectos Bióticos**

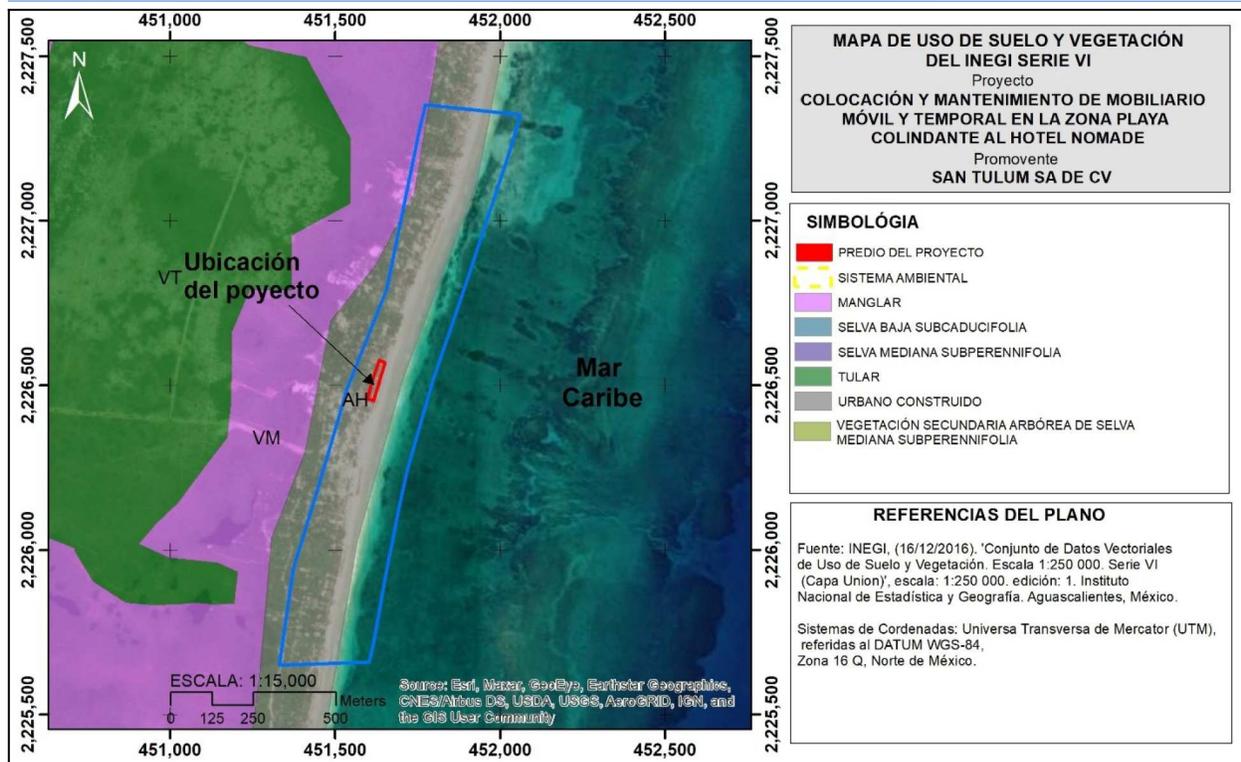
Este apartado se describen las condiciones de la vegetación y el tipo de fauna que se desarrolla en el SA y en el predio.

##### **IV.3.2.1 Tipos de vegetación del Sistema Ambiental**

###### **Caracterización de la parte Terrestre del SA**

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI de la Serie IV (Escala 1:250 000), el Sistema Ambiental de este proyecto, esta predominado por tres unidades ambientales, la primera corresponde a Urbano Construido (AH) y en menor proporción por Vegetación de Manglar (VM); otra parte, el área marina que corresponde al Mar caribe que cuenta con una superficie de 214,316.99 m<sup>2</sup>, presenta dos ambientes, arenal y arenal con pastizal dispersos.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.



**Figura 30.** Se muestra la ubicación del predio con relación a la carta de vegetación y uso de suelo INEGI.

No obstante, a lo anterior, a partir de una fotointerpretación de unas imágenes satelitales obtenidas programa Google Earth Pro, las cuales fueron georreferenciadas mediante ortofotos digitales adquiridas en el INEGI; se realizó la rodalización digital en el Programa ArcGIS versión 10.2, utilizando los elementos de fotointerpretación (forma, tono, tamaño, textura). En este sentido, se construyó el mapa de uso de suelo y vegetación para el SA, el cual presenta mayor detalle con relación a la carta de vegetación y uso de suelo serie VI del INEGI. Cabe señalar que la asignación de las unidades ambientales al mapa de uso de suelo y vegetación para el SA se reforzó con las visitas de campo.

Como se ha señalado el polígono del Sistema Ambiental tiene una superficie total de 442,420.75 m<sup>2</sup> es decir 44.24 Ha que rodean el sitio del proyecto y corresponde al área donde se prevén los efectos directos e indirectos de este proyecto; el Sistema Ambiental comprende dos ambientes; terrestre y marino, la parte terrestre ocupa una superficie de 228,103.76 m<sup>2</sup> es decir 22.81 Ha, y la parte marina ocupa una superficie de 214,3016.99 m<sup>2</sup> es decir 21.43 Ha.

La parte terrestre del SA, está representada en su mayoría por la unidad ambiental que corresponde a infraestructura la cual ocupa una superficie de 102,604.69 m<sup>2</sup> que representa el 23.19% del SA; seguida de la Vegetación Secundaria de Matorral Costero con una superficie de 72,978.01 m<sup>2</sup> que representa el 16.50% del SA; por otra parte, se tiene la unidad ambiental de Playa la cual cuenta con una superficie de 50,425.28 m<sup>2</sup>

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

que representa el 11.40% del SA y por último la Vegetación de Manglar que cuenta con una superficie de 2,095.79 m<sup>2</sup>.

Para el caso de la parte del SA que está dentro de un ambiente marino, se identificaron dos unidades ambientales, la primera corresponde a arenales con una superficie de 130,789.17 m<sup>2</sup> y Arenal con Pastizal Disperso con una superficie de 83,527.82 m<sup>2</sup>.

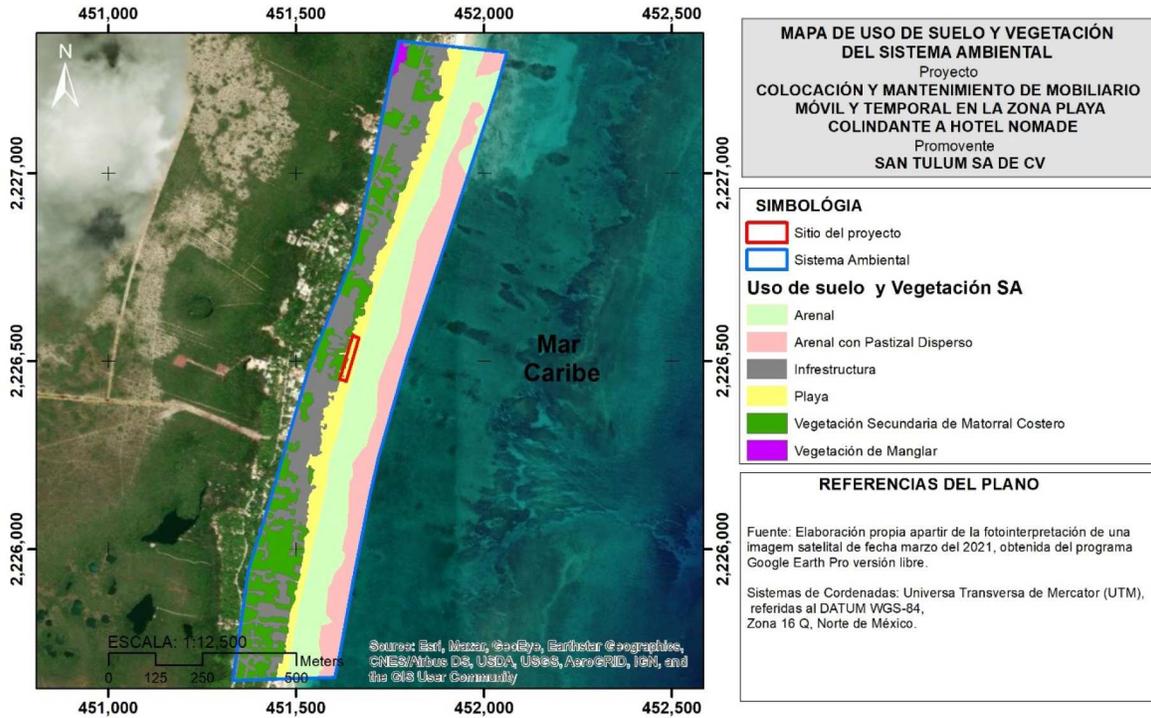
A continuación, se presenta la distribución de las unidades ambientales identificadas en el Sistema Ambiental.

**Cuadro 14.** Superficie y porcentaje de ocupación de las condiciones que prevalecen en el sistema ambiental.

Descripción	Superficies		%
	M <sup>2</sup>	Ha	
<b>Ambientes terrestres</b>			
Infraestructura	102,604.69	10.26	22.28
Playa	50,425.28	5.04	11.40
Vegetación Secundaria de Matorral Costero	72,978.01	7.30	17.39
Vegetación de Manglar	2,095.79	0.21	0.47
<b>Subtotal</b>	<b>228,103.76</b>	<b>22.81</b>	<b>51.55</b>
<b>Ambientes Marinos</b>			
Arenal	130,789.17	13.08	29.56
Arenal con Pastizal Disperso	83,527.82	8.35	18.88
<b>Subtotal</b>	<b>214,316.99</b>	<b>21.43</b>	<b>48.44</b>
<b>Total general</b>	<b>442,420.75</b>	<b>44.24</b>	<b>100.00</b>

En el Mapa siguiente se muestra la distribución de las unidades ambientales identificadas en el Sistema Ambiental, cabe mencionar que dicho plano presenta un mayor detalle, en comparación con la carta de vegetación y uso de suelo serie VI del INEGI.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.



**Figura 31.** Mapa de vegetación del Sistema Ambiental.

Dentro de la infraestructura identificada en el SA se ubica parte de la zona hotelera de Tulum, que forma parte de centro de población Tulum donde el número de habitantes de la ciudad pasó de 10, 000 a 30, 000 en los últimos siete años, esto es porque se ha convertido en el lugar con excelentes oportunidades de trabajo para los sectores relacionados con el turismo, y con la industria de la construcción. Además, se puede notar que en la zona costera la infraestructura está conformada por los hoteles de inversionistas, o casas que son de propiedad privada lo que se desarrolla en esta zona.

La zona más cercana a la costa que aún conserva matorral costero presenta una buena conformación y estratificación, con especies características de este tipo de vegetación como son las rastreras (halófitas costeras).

### **Caracterización de la parte Marina del SA**

La zona marina del SA cuenta con una superficie de 214,316.99 m<sup>2</sup>, la cual se caracteriza por poseer una alta energía debida a las corrientes y el oleaje, aguas claras, sedimentos arenosos bien oxigenados y alta salinidad; lo que se traduce en una alta diversidad de conexiones o interacciones tanto internamente como con los sistemas vecinos (Yáñez-Arancibia 1986 citado en Ortiz y De la Lanza, 2006). Cuenta con un patrón de ambientes que se disponen en forma de franjas paralelas a la costa, como en toda la región desde Cancún hasta Tulum. De esta manera y partiendo de la zona sublitoral en dirección hacia la porción mesolitoral, se identifica la barrera Arrecifal de coral que separa y resguarda de mar abierto a la laguna Arrecifal. Los efectos oceánicos de oleaje y tormenta son hasta cierto punto atenuados en la laguna, aunados a un fondo

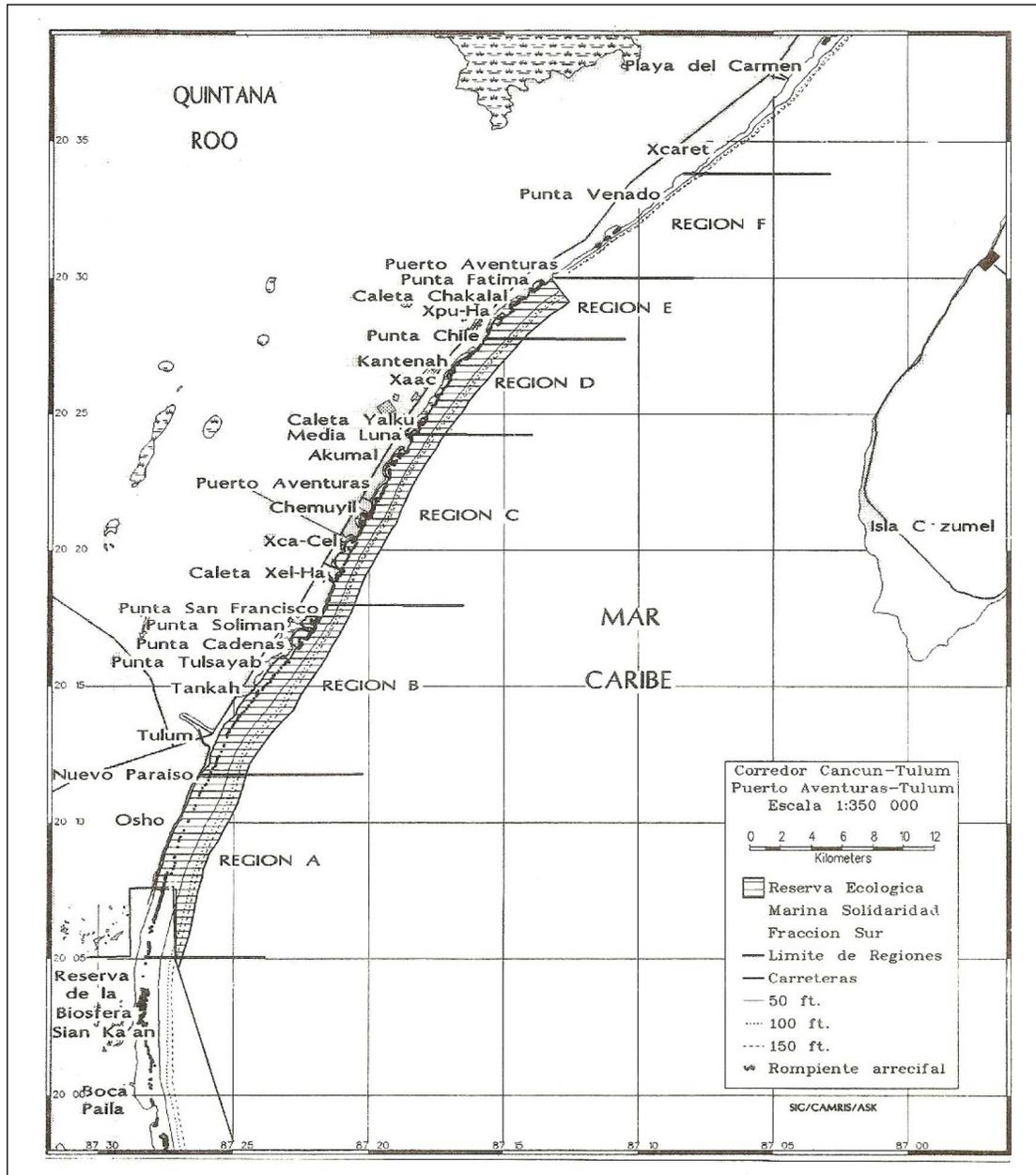
somero. Debido al efecto del viento el agua circula y se mezcla creando turbulencia, la cual usualmente es controlada o dirigida por el arreglo de los pasos o bajos de la barrera Arrecifal (Ortiz y De la Lanza, 2006).

La zona marina que colinda con la zona costera del SA ha sido por Gutiérrez - Carbonell *et al.* (1995), el cual describe de manera general la zona marina de influencia del SA.

En dicho estudio se propone una zonificación conformada por dos áreas que muestran diferente desarrollo Arrecifal: **1)** Entre Punta Petempich y Puerto Aventuras, donde el arrecife muestra cambios notables en los patrones de zonación con respecto al área Arrecifal del resto del estado de Quintana Roo, ya que el arrecife frontal es incipiente y la Cresta Arrecifal es una zona con mayor desarrollo estructural. **2)** Entre Puerto Aventuras y Tulum el arrecife frontal presenta un gran desarrollo con formaciones de “macizos y canales”, así como una alta diversidad de corales escleractinios y otros taxa.

En la zonificación que proponen Gutiérrez - Carbonell *et al.* (1995), ambas áreas fueron subdivididas en regiones considerando como criterio principal el grado de desarrollo del Arrecife Frontal y como criterio secundario el de la Cresta Arrecifal, asignándoles a cada una de ellas una letra como distintivo. De esta forma, el área que va de Puerto Aventuras a Tulum incluye las regiones de la A a la E, y el área que abarca de Punta Petempich a Puerto Aventuras comprende las regiones de la F a la J.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.



**Figura 32.** Imagen del Área-I que corresponde a las regiones de la A a la E de la zonificación de la barrera Arrecifal propuesta por Gutiérrez- Carbonell *et al.* (1995).

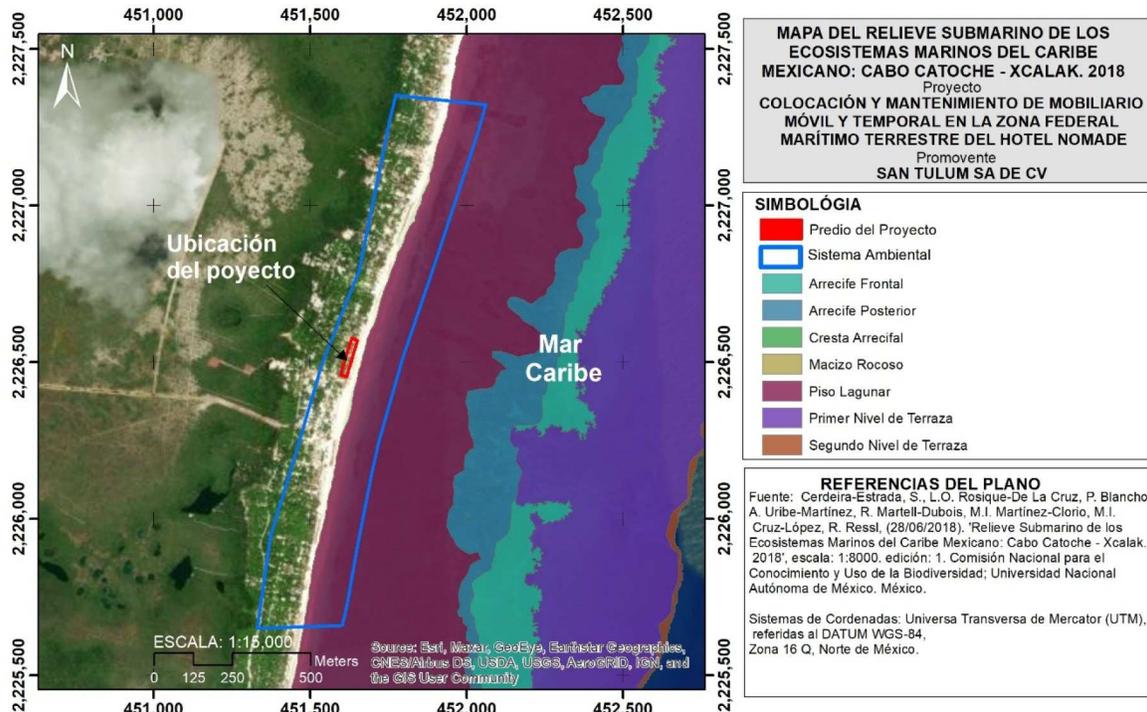
La línea de costa está formada por bahías y ensenadas separadas por puntas rocosas y un acantilado no muy extenso en el área de Tulum. La laguna está poco desarrollada en las bahías del norte de la región y frente a Tulum, forma una estrecha franja a lo largo de la misma y la profundidad no es mayor a los dos metros e incluso, con bajamares extremas algunos parches de pastos quedan expuestos, principalmente cerca de las playas en las bahías entre Punta San Francisco, Punta Solimán y Punta Tulsayab. El área cubierta de pastos marinos es alta comparadas con otras regiones. Frente a Tankah algunos bajos presentan numerosas colonias de *Acropora cervicornis*.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

La cresta Arrecifal forma una barrera incipiente, con numerosas “bocanas” a lo largo de toda la región. En los bajos la cobertura es variable, algunas áreas como Tulum y Nuevo paraíso tienen abundante tejido vivo de corales escleractinios. En el resto de la región los bajos se forman esqueletos masivos de *Acropora palmata* y *Agaricia tenuifolia*. La transición barlovento se encuentra bien definida en toda la región. La laja calcárea donde se asienta es notoria hasta los 10 m de profundidad. La diversidad de corales escleractinios es alta y la mayoría de las colonias son pequeñas, aunque se encuentran algunos “cabezos” de coral de gran tamaño. Los corales gorgonáceos presentan una alta densidad y dominan el fondo.

El arrecife frontal está bien desarrollado en casi toda la extensión, entre Punta San Francisco y Punta Tulsayab esto ocurre entre los 10 y 20 m de profundidad y de Tankah a Nuevo paraíso, incluyendo Tulum, se presenta entre los 20 y 35 m. Cuando el frontal interior está bien desarrollado los macizos alcanzan una altura de cuatro a seis metros. En caso contrario, los gorgonáceos son dominantes y se asientan sobre macizos incipientes no mayores a dos metros de altura. Donde el frontal exterior está bien formado; los macizos son mayores a los seis metros de altura, como en Tulum y Tankah. Cuando no es así, los macizos miden más de dos metros y las colonias masivas de esponjas son abundantes (Gutiérrez- Carbonell *et al.* 1995).

Respecto del relieve según la CONABIO, la parte marina del SA, presenta un piso lagunar cuya profundidad oscila desde 0.0 metros hasta los 2,5 metros profundidad.

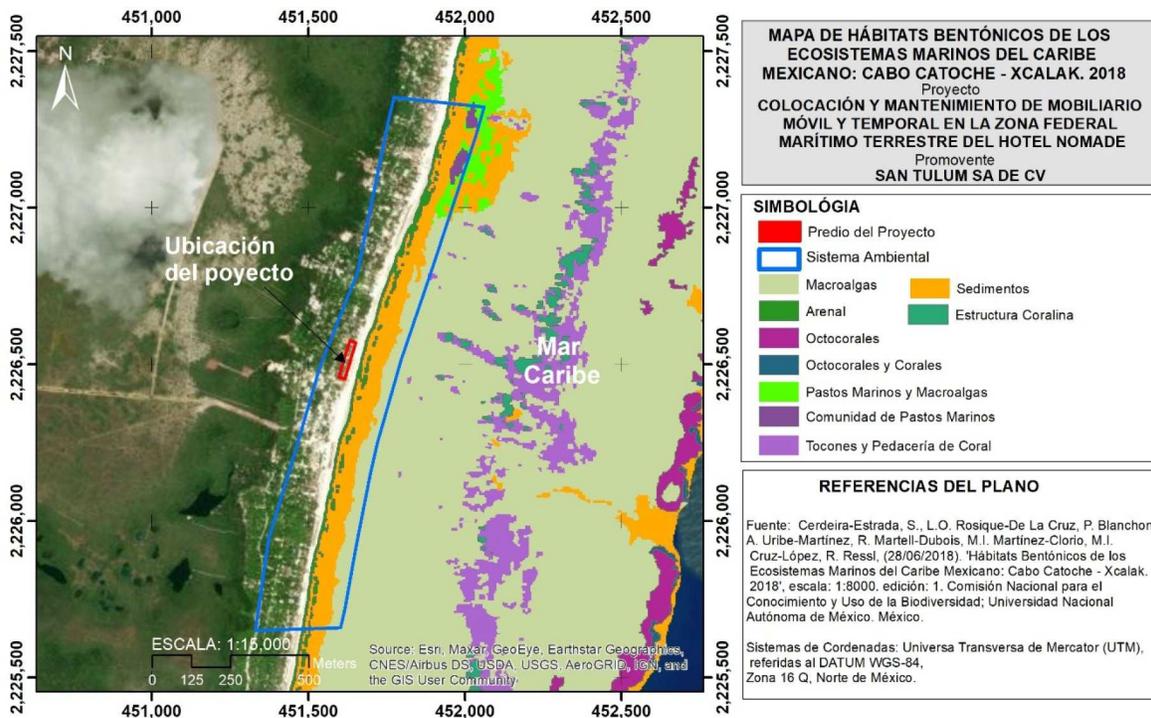


**Figura 33.** Mapa de relieves marinos de la CONABIO., mismo que señala que la totalidad del SA presenta un piso lagunar. **Fuente:** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2017).

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

Para la caracterización de fondo marino del SA, se ocupó la información del Ecosistema Arrecifal Coralino del Caribe Mexicano localizado frente al estado de Quintana Roo, en una región marina somera del arrecife mesoamericano mexicano formado por una cadena discontinua de arrecifes coralinos. Dicho ecosistema forma parte del arrecife transfronterizo más largo o nivel mundial, al extenderse por más de 1,000 km frente a las costas de cuatro países caribeños. Este ecosistema alberga una biodiversidad de importancia para las comunidades costeras por los servicios ecosistémicos que de él se derivan, sin embargo, en la actualidad está amenazado por eventos naturales y antrópicos que ponen en riesgo su salud.

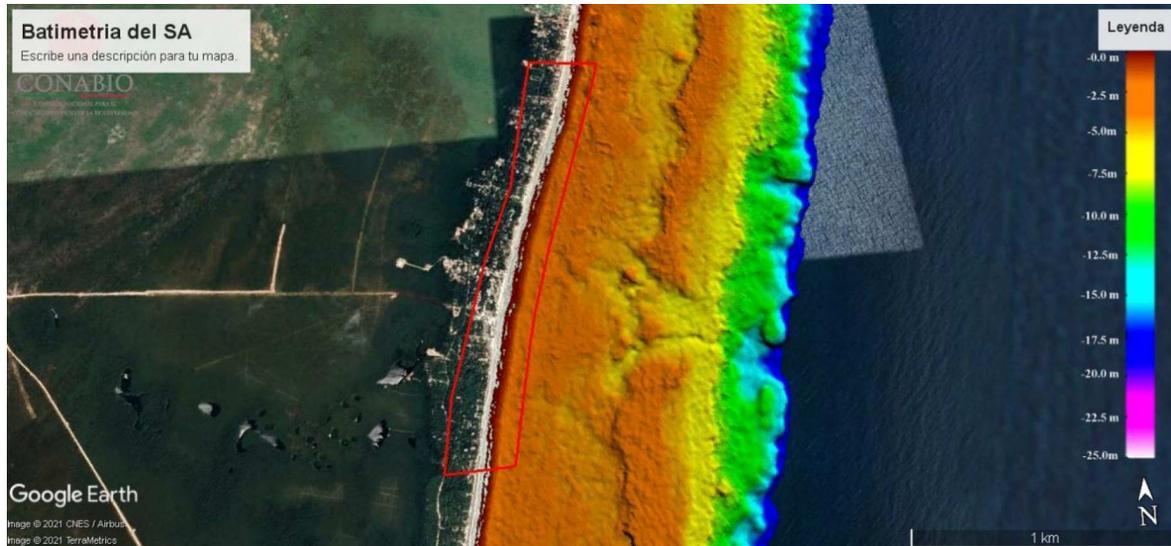
Para el caso del SA, se tiene que conforme a Hábitats Bentónicos de los Ecosistemas Marinos del Caribe Mexicano: Cabo Catoche - Xcalak. 2018 de la CONABIO, se tiene que la las coberturas, están conformadas por arenales, sedimentos y microalgas.



**Figura 34.** Mapa de hábitats marinos de la CONABIO., mismo que señala el SA esta están conformadas por arenales, sedimentos y microalgas. **Fuente:** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2017).

El mapa representa la distribución espacial de las profundidades de los ecosistemas marinos del Caribe mexicano, cubriendo las aguas someras del sistema Arrecifal mesoamericana entre Cabo Catoche y Xcalak. Se generó a partir del análisis de las imágenes satelitales WorldView-2. En un área de 1,001.0 km<sup>2</sup> con profundidad máxima promedio de 18 m. Este mapa tiene el propósito de estimar la distribución espacial de las profundidades de los ecosistemas marinos del caribe mexicano, cubriendo las aguas someras del sistema Arrecifal mesoamericana entre Cabo Catoche y Xcalak.

A pesar de que el proyecto no contempla aprovechamiento en el SA marino, se muestra en la siguiente figura el mapa batimétrico del SA del proyecto el cual presenta una profundidad que va desde 0.0 metros hasta los 2,5 metros profundidad.



**Figura 35.** . Mapa de Batimetría del área marina del sistema ambiental. **Fuente:** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2017).

#### IV.3.2.2 Fauna del Sistema Ambiental

De acuerdo con la Caracterización Ambiental realizado para el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Tulum (Sylvatica, 2011)<sup>11</sup> México se sitúa entre dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, las cuales convergen y contribuyen a la alta tasa de biodiversidad de plantas y animales por la cual se la ha considerado a México como uno de los primeros cinco países de los 12 catalogados como megadiversos (CONABIO, 1998).

Tulum es considerado como uno de los municipios de reciente creación dentro del estado de Quintana Roo, y algunos de los estudios de fauna más actuales dentro del mismo incluyen los trabajos realizados dentro de la Reserva de Sian Ka'an (Raymundo, 2010), de la cual una parte corresponde a Tulum, así como el Área natural protegida Parque Nacional Tulum (ECOSUR-CONANP, 2007). Tomando en cuenta que esta información se restringe prácticamente a la zona costera, de manglar y parte de la selva baja, como parte de la caracterización realizada para el POEL del municipio que aún está en proceso de publicación, se realizó un trabajo de campo que consistió en el monitoreo sistemático de fauna, así como comunicación personal de pobladores en diferentes puntos que comprenden el Municipio de Tulum. Todas estas acciones se llevaron a cabo con el fin de constatar y complementar la información bibliográfica y generar un listado taxonómico más completo de las especies que se pudieran encontrar dentro de la Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 o que generen algún tipo de interés para el área de estudio (Sylvatica, 2011).

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

El trabajo de campo llevado a cabo en los diferentes puntos del Municipio Tulum para la actualización del POEL de Tulum (Sylvatica, 2011) logró registrar 282 especies de vertebrados terrestres, sin embargo, a este número se le agregaron algunas especies de aves tomadas del trabajo de Raymundo A (2010). Aunado a esto se enlistaron algunas especies observadas por los pobladores de los diferentes centros de población del municipio para llegar a la cifra final de 351 especies taxonómicamente, que se distribuyen en 248 géneros, divididas en 89 familias y que pertenecen a 32 órdenes. Esta fauna la representan 14 especies de anfibios, 60 de reptiles, 230 de aves y 47 de mamíferos como se observa en el siguiente cuadro. Se puede observar que el grupo más numeroso tomando en cuenta todas las categorías taxonómicas son las aves, le siguen los reptiles, mamíferos y anfibios. Se puede observar que los porcentajes de las diferentes clases difieren, pues las aves representan el 55.43% de los registros y los anfibios el 5.24%. La relación porcentual entre las diferentes clases de vertebrados terrestres en el municipio es similar a otras proporciones encontradas en diferentes sitios de la Riviera Maya con tipos de vegetación similares.

**Cuadro 15.** Composición taxonómica de la fauna terrestre del municipio de Tulum. Se indican los números de órdenes, familias, géneros y especies que fueron posible registrar mediante trabajo de campo, bibliografía y comunicación personal (Sylvatica, 2011).

CLASE	ORDENES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	%
Anfibios	1	5	8	14	3.90
Reptiles	3	18	47	60	
Aves	19	50	155	230	17.09
Mamíferos	9	22	39	47	65.34
<b>Totales</b>	<b>32</b>	<b>95</b>	<b>249</b>	<b>351</b>	<b>100.00</b>

Estos resultados deben de tomarse con cierta reserva, ya que aún hace falta un trabajo sistematizado más exhausto de la fauna en el municipio por lo que es probable que las especies de vertebrados terrestres se incrementen por lo menos al nivel de riqueza específica. Aunado a la lista de especies de vertebrados terrestres, se incluyen algunas especies estigobias vertebradas e invertebradas que viven en los cenotes y sistemas de cuevas subterráneas, ecosistemas únicos y frágiles que se encuentran dentro del Municipio Tulum. Dentro de esta fauna se enlistan 4 peces y 12 crustáceos.

En cuanto a las especies reconocidas oficialmente dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2011, suman un total de 2,583, de las cuales 981 pertenecen a plantas, 42 especies a hongos y 1,560 a animales; de los cuales 1,514 corresponden a vertebrados (CONABIO, 2010) que se encuentran clasificados dentro de una de las cuatro categorías de riesgo establecidas: probablemente extinta en el medio silvestre (E), en peligro de extinción (P), Amenazada (A) y sujeta a protección especies (Pr).

**Cuadro 16.** Número de especies protegidas.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

GRUPO	No. DE ESPECIES
Peces	185
Anfibios	197
Reptiles	466
Aves	371
Mamífero s	295
<b>Total</b>	<b>1,514</b>

De acuerdo con la información recopilada en campo, por revisión bibliográfica y comunicación personal, en el Municipio Tulum se registraron un total de 63 especies con estatus de protección, es decir que aproximadamente 18% (1/5) de las especies registradas en esta caracterización se encuentran enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; de las cuales 12 de ellas se encuentran en Peligro de extinción, 18 con la categoría de Amenazadas, y 35 sujetas a Protección especial.

Por otra parte, la zona de playa del Sistema Ambiental, es una zona de anidación de tortugas marinas, ya que se registraron nidos de la temporada de anidación pasada, pero no se pudo determinar que especies llegan al sitio. Sin embargo, el predio es cercano a la playa Kanzul, la cual es una playa de anidación de tortugas marinas que es monitoreada por el personal del Campamento de Protección de Tortugas Marinas a cargo de la Asociación Flora, Fauna y Cultura de México, A.C.

De acuerdo con la información disponible y publicada por la SEMARNAT, en las playas que monitorea esta asociación se han registrado dos especies de tortuga marina como son la tortuga blanca o verde (*Chelonia mydas*) y tortuga caguama (*Caretta caretta*).

En relación a los sitios potenciales de anidación de estas especies, es característico el sitio en la playa que cada género escoge para anidar y parece estar relacionado con la talla y el peso promedio del animal. En el caso de la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) busca espacios libres de vegetación, mientras que la tortuga caguama (*Caretta caretta*) busca una situación intermedia, ya que anidan al final de la primera terraza, en lugares libres de vegetación y comúnmente al primer intento.

Conforme a lo anterior, los sitios potenciales de anidación en el predio son en la playa y donde inicia la vegetación halófito costera. El proyecto solo pretende ocupar la zona de playa de manera temporal, por lo que no se afectarán los sitios potenciales de anidación de tortugas marinas.

#### IV.3.2.1 Tipos de vegetación del sitio del proyecto

Con respecto a las condiciones ambientales del sitio del proyecto, se tiene que una superficie de 168.90 m<sup>2</sup> (7.75% de la superficie total del sitio del proyecto), corresponde a una vegetación de matorral costero con elementos de vegetación halófito costera. La superficie restante que corresponde a 2,009.39 m<sup>2</sup> (92.25 % de la superficie total del sitio del proyecto), corresponde a la zona de playa, que está conformado por un extracto arenoso.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

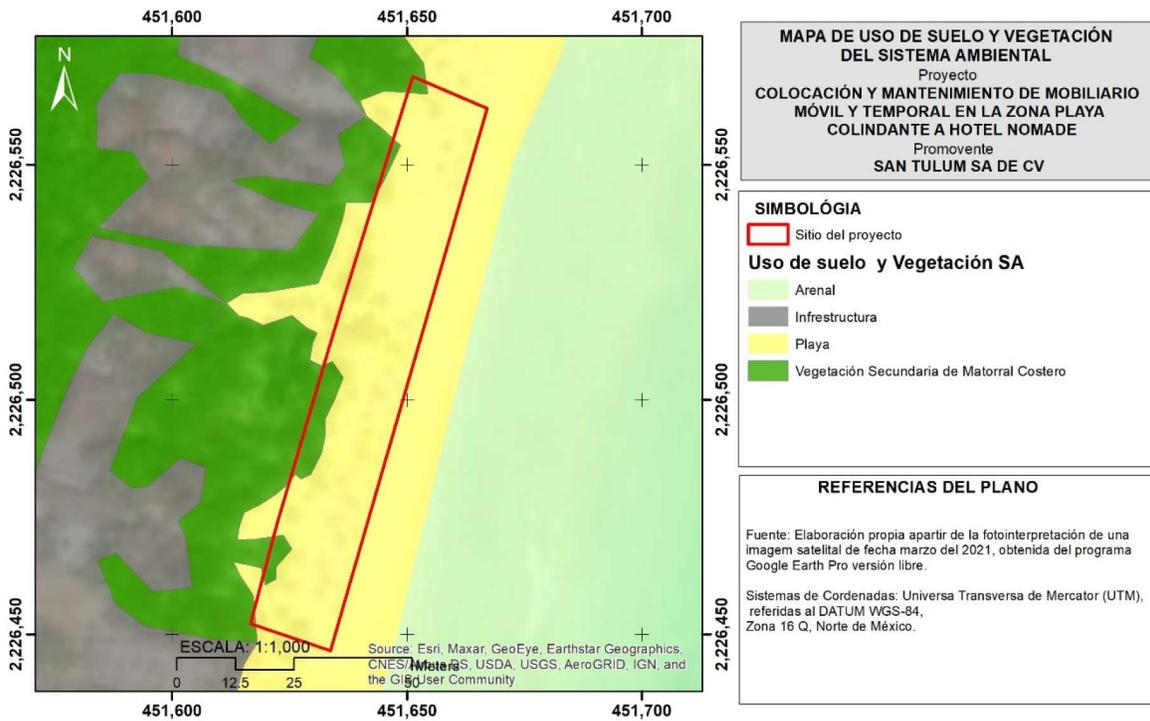


Figura 36. Mapa de vegetación uso de suelo a nivel del sitio del proyecto



Figura 37. Se muestra en la imagen representativas del sitio del proyecto; en la imagen de la izquierda, se observa la vegetación natural de matorral costero, mientras que en la imagen de la derecha se muestra la zona de playa y el mar caribe.

En el borde del matorral costero con la playa, se desarrolla en pequeñas secciones de vegetación halófila costera exclusivamente en el frente de playa, caracterizada por la presencia de formas rastreras, herbáceas y arbustivas. La mayoría de las especies desarrollan hojas crasas y poca altura, algunas de las más abundantes son *Hymenocallis littoralis* (lirio de playa), *Lantana involucrata* (orégano de playa), *Suriana marítima* (tabaquillo). El tipo de suelo que se puede encontrar en esta comunidad es arenoso con escasa materia orgánica.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

**Cuadro 17.** Listado de especies vegetales identificadas dentro del predio

No	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio de playa
2	Arecaceae	<i>Cocos nucífera</i>	Cocotero
3	Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i>	Margarita de mar
4	Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Siricote de playa
5	Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Sikimay
6	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina
7	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar
8	Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Tabaquillo
9	Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	Orégano



**Figura 38.** Se observa la vegetación natural de matorral costero.

#### IV.3.2.3 Fauna del sitio del proyecto

Las especies de fauna registradas en el sitio del proyecto corresponde a especies costeras, misma que en su mayoría están representadas por el grupo de las aves.

Especie	Nombre común
<i>Calidris alba</i>	playerito
<i>Fregata magnificens</i>	Rabihorcado
<i>Larus argentatus</i>	Gaviota
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate



**Figura 39.** Se muestra a un *Pelecanus occidentalis* y un *Quiscalus mexicanus*

En cuanto al grupo de los mamíferos no se tiene ningún registro, sin embargo, a nivel del Sistema Ambiental Sciurus yucatanensis (*Ardilla yucateca gris*), *Nasua narica* (Coatí), *Procyon lotor* (Mapache), *Didelphis marsupialis* (*Tlacuache común*): Tampoco se obtuvieron registros del grupo de reptiles y anfibios, sin embargo, en las inmedaiciones al sitio del proyecto, se observaron registros de la especie *Ctenosaura similis* (Iguana rayada), *Sceloporus cozumelae* (Merech de playa), especies que se encuentran incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en las categorías de Protección especial (Pr) y Amenazada (A).

Asimismo, en la zona del proyecto no se registraron rastros de anidación de tortugas marinas, no obstante, es cercana a una playa de anidación a cargo del campamento tortuguero de playa Kanzul, de la Asociación Flora y Fauna, A.C., por lo que podrían encontrarse alguna (s) de las especies que anidan en esta zona del estado. Adicionalmente, el campamento Tortuguero Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. ha registrado la presencia de dos especies de tortugas marinas como son la tortuga verde o blanca (*Chelonia mydas*) y la tortuga caguama (*Caretta caretta*), que son especies en peligro de extinción.

#### IV.4 PAISAJE

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (Dunn, 1974). De acuerdo con diversos autores, el medio se hace paisaje cuando alguien lo percibe, es decir, conceptualmente existe un paisaje sólo si existen observadores. El paisaje, como una manifestación externa y conspicua del medio, es un indicador del estado de los ecosistemas, de la salud de la vegetación, de las comunidades animales, del uso y aprovechamiento del suelo y, por tanto, del estilo de desarrollo de la sociedad en una región.

De esta forma, un mismo paisaje (agente estático del binomio) puede ser entendido y calificado de formas diferentes, en función del observador (agente dinámico del binomio) y se puede hablar del paisaje geográfico, artístico, cultural, natural, urbano, etc. Por tanto, el valor del paisaje depende del sujeto observador, es decir, de su percepción, la cual está matizada por factores sociales y personales.

Según ciertos autores (Bernáldez, 1985; Kaplan, 1987) el paisaje se aprecia por su potencial en recursos (agua, comida, etc.), pero otras características (belleza, valor simbólico, etc.), son valoradas de forma desigual según características propias de los sujetos, como son la edad, sexo, el nivel de estudios, lugar de residencia, el nivel socioeconómico e incluso aspectos relacionados con la personalidad. Así, el aprecio o preferencia por determinados paisajes frente a otros tiene como base reacciones de origen biológico, social y personal ante el carácter figurado o simbólico de determinados elementos de la escena (Bernáldez, op. cit.; Bourassa, 1990). Sin embargo, su belleza constituye uno de los servicios ambientales más evidentes para el ser humano.

De acuerdo con la SEMARNAT y Hombre Naturaleza, A.C. (2003), el servicio ambiental que aporta la belleza escénica es fundamental para el equilibrio del ser humano. Además, se vincula con la conservación de las áreas naturales –tanto las protegidas por la ley ambiental como aquellas que no lo están–, en la medida en que puede generar un encadenamiento de actividades productivas que fomenten el desarrollo comunitario sobre bases de sustentabilidad. Desde este punto de vista, el sitio del Proyecto propuesto efectivamente tiene valor escénico de importancia y por tanto su desarrollo tiene que ser congruente como componente del medio ambiente.

Desde otra perspectiva, para estimar la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento de un proyecto se puede considerar la fragilidad del paisaje evaluándola desde dos enfoques, uno es estrictamente ecológico, contemplado en las metodologías de ordenamiento territorial y de gestión que consideran a la fragilidad del paisaje con los mismos criterios utilizados para la fragilidad ecológica, denominada fragilidad ecológica del paisaje (FEcP); y el otro, de tipo más arquitectónico, que considera la fragilidad el paisaje como la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él y se denomina como fragilidad estética del paisaje (FEsP).

La fragilidad ecológica del paisaje permite una evaluación del impacto visual y se utiliza para establecer áreas donde es necesario mantener los más posible la estética paisajística de la zona, que desde los lugares transitados conserva un aspecto lo menos perturbado posible, y al mismo tiempo conservar las áreas de mayor interés ecológico, tanto las que se deben de mantener como tales para respetar las legislación vigente, como áreas que complementen a las primeras con efectos de amortiguamiento de las actividades antrópicas.

La fragilidad estética del paisaje se orienta a medir qué tanto se pueden absorber las obras o proyectos sin alterar la calidad paisajística. Sin embargo, este enfoque encierra la dificultad de encontrar una sistemática objetiva para medirlo, si bien casi todos los modelos coinciden en tres apartados, la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje. Así, los factores que integran la fragilidad estética en los ambientes naturales son biofísicos (suelo, vegetación, cromatismo, entre otros), morfológicos (cuenca visual, altura relativa, entre otros) y la frecuentación humana. La fragilidad estética del paisaje puede entenderse como la capacidad de respuesta de un paisaje

frente a un uso de él. En otras palabras, es el grado de deterioro de la calidad visual ante cambios en sus propiedades como forma de establecer su vulnerabilidad. Lo contrario es la capacidad de absorción visual (Escribano, et al., 1991), entendida como la capacidad de recibir alteraciones sin deterioro de la calidad visual.

Entonces, a mayor fragilidad visual paisajística menor capacidad de absorción visual y viceversa. Dadas las características de ubicación del terreno que se desea desarrollar, se optó por el método de fragilidad estética del paisaje para valorar el posible efecto del desarrollo del Proyecto sobre el paisaje. La fragilidad estética del paisaje en un ambiente natural, como una selva o una laguna, pondera la altura de la vegetación y su continuidad, así como la orografía del terreno como los elementos visuales a considerar; en tanto que, en un ambiente urbano, la altura de los edificios, sus formas arquitectónicas y diseños, así como su continuidad constituyen los elementos visuales de interés.

En este tenor, se considera que una selva o bosque en buen estado de conservación tienen fragilidad estética baja mientras que los cultivos o áreas abiertas como las lagunas tienen fragilidad estética alta. Ello obedece a que una obra que no rebase el dosel arbóreo sería más visible en un área abierta que en una cerrada y por tanto las primeras son más vulnerables o frágiles que las segundas. En un área urbana una calle dominada por residencias de uno o dos niveles de altura no sería más frágil estéticamente que otra que presentara edificios de ocho o más niveles, ya que la fragilidad en este caso no descansa en la amplitud de la visual, sino en la homogeneidad arquitectónica y en la armonización de las obras entre sí y el diseño urbano.

La zona donde se pretende desarrollar el Proyecto se ubica en la zona frente a la playa, con un valor escénico dado por el ambiente marino y la misma playa. Se debe tener presente que, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico para el Corredor Cancún – Tulum, el sitio del Proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 3 denominada Costa Tulum – Sian Ka'an. En este orden de ideas, la belleza escénica a nivel natural, ya se encuentra considerada para su afectación por el desarrollo turístico de la zona.

#### **IV.6 DIAGNÓSTICO**

El proyecto, se localiza en el municipio de Tulum, en el estado de Quintana Roo, donde se ubican actividades turísticas que comparten características bióticas, abióticas y socioeconómicas. Las características abióticas del sistema ambiental y el predio son homogéneas, presentado un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano ( $Aw2(x')$ ). Se distingue una época de sequía entre los meses de diciembre a abril, el 75% de las precipitaciones son de mayo a octubre. El mes más lluvioso es septiembre y el más seco es marzo. En términos fisiográficos, el sistema ambiental se encuentra ubicada en su totalidad en el Carso Yucateco; compartiendo la superficie con la llanura rocosa y la barra de piso rocoso. Carece de ondulaciones y el tipo de suelo predominante es de tipo litosol más Rendzina como suelo secundario, y Solonchak como suelo terciario; con

clase textural media. La geología del sitio corresponde a rocas de tipo litoral de clase sedimentaria cuya edad corresponde al Cuaternario Q(li)

Por otra parte, el Sistema Ambiental donde se localizará el predio de interés, de acuerdo a su ubicación en la zona norte de Quintana Roo, **Región hidrológica No. 32 Yucatán Norte** (RH 32), que a su vez se divide en dos cuencas: (A) Quintana Roo y (B) Yucatán. Estas cuencas comprenden el 69% de la superficie en la parte de la subregión perteneciente a Yucatán, el 10.34% en la correspondiente a Campeche y el 20.65% a la de Quintana Roo, misma que pertenece a la provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán, por lo cual todos los eventos geológicos que aplican a algún sitio en particular, están referidos a toda la región peninsular en su conjunto. Por otra parte, esta provincia fisiográfica de Yucatán se divide en tres subprovincias: Llanuras con dolinas, Plataforma de Yucatán y Costa baja. De acuerdo a los registros con que se cuenta, el drenaje subterráneo en la Península de Yucatán constituye un sistema en forma de “Y”, en cual surge a partir de la zona alta de la meseta de Zohlaguna. En el mismo contexto, la superficie ocupada por el sistema ambiental del proyecto se caracteriza por presentar coeficientes de escurrimientos de (0-5%) y presenta material no consolidado con posibilidades bajas; debido a que el suelo está constituido por suelos de reciente formación que presenta buenas características de permeabilidad.

En cuanto a la vegetación, de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI de la Serie IV (Escala 1:250 000), el Sistema Ambiental de este proyecto, esta predominado por tres unidades ambientales, la primera corresponde a Urbano Construido (AH) y en menor proporción por Vegetación de Manglar (VM); otra parte, el área marina que corresponde al Mar caribe que cuenta con una superficie de 214,316.99 m<sup>2</sup>, presenta dos ambientes, arenal y arenal con pastizal dispersos. No obstante, a lo anterior, a partir de una fotointerpretación de unas imágenes satelitales obtenidas programa Google Earth Pro, las cuales fueron georreferenciadas mediante ortofotos digitales adquiridas en el INEGI; se realizó la rodalización digital en el Programa Arcgis versión 10.2, utilizando los elementos de fotointerpretación (forma, tono, tamaño, textura). A partir de lo anterior, se construyó el mapa de uso de suelo y vegetación para el SA. Dicho plano presenta mayor detalle con relación a la carta de vegetación y uso de suelo serie VI del INEGI. Cabe señalar que la asignación de las unidades ambientales al mapa de uso de suelo y vegetación para el SA se reforzó con las visitas de campo.

Como se ha señalado el polígono del Sistema Ambiental tiene una superficie total de 442,420.75 m<sup>2</sup> es decir 44.24 Ha que rodean el sitio del proyecto y corresponde al área donde se prevén los efectos directos e indirectos de este proyecto; el Sistema Ambiental comprende dos ambientes; terrestre y marino, la parte terrestre ocupa una superficie de 228,103.76 m<sup>2</sup> es decir 22.81 Ha, y la parte marina ocupa una superficie de 214,3016.99 m<sup>2</sup> es decir 21.43 Ha.

La parte terrestre del SA, está representada en su mayoría por la unidad ambiental que corresponde a infraestructura la cual ocupa una superficie de 102,604.69 m<sup>2</sup> que representa el 23.19% del SA; seguida de la Vegetación Secundaria de Matorral Costero con una superficie de 72,978.01 m<sup>2</sup> que representa el 16.50% del SA; por otra parte, se

tiene la unidad ambiental de Playa la cual cuenta con una superficie de 50,425.28 m<sup>2</sup> que representa el 11.40% del SA y por último la Vegetación de Manglar que cuenta con una superficie de 2,095.79 m<sup>2</sup>.

Para el caso de la parte del SA que está dentro de un ambiente marino, se identificaron dos unidades ambientales, la primera corresponde a arenales con una superficie de 130,789.17 m<sup>2</sup> y Arenal con Pastizal Disperso con una superficie de 83,527.82 m<sup>2</sup>.

En el borde del matorral costero con la playa, se desarrolla en pequeñas secciones de vegetación halófito costera exclusivamente en el frente de playa, caracterizada por la presencia de formas rastreras, herbáceas y arbustivas. La mayoría de las especies desarrollan hojas crasas y poca altura, algunas de las más abundantes son *Hymenocallis littoralis* (lirio de playa), *Lantana involucrata* (orégano de playa), *Suriana maritima* (tabaquillo).

En cuanto a la fauna asociada, se tiene que Durante el recorrido en la playa se identificó 6 especies de aves, dentro de las que destaca la presencia de las especies; *Fregata magnificens*, *Larus argentatus* y *Pelecanus occidentalis*. En cuanto a el grupo de los mamíferos no se tiene ningún registro, sin embargo, a nivel del Sistema Ambiental *Sciurus yucatanensis* (*Ardilla yucateca gris*), *Nasua narica* (Coatí), *Procyon lotor* (Mapache), *Didelphis marsupialis* (*Tlacuache común*): Tampoco se obtuvieron registros del grupo de reptiles y anfibios, sin embargo, en las inmedaiciones al sitio del proyecto, se observaron registros de la especies *Ctenosaura similis* (Iguana rayada), *Sceloporus cozumelae* (Merech de playa), especies que se encuentran incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en las categorías de Protección especial (Pr) y Amenazada (A). En la zona del proyecto podrían llegar a anidar tortugas marinas, por lo que podrían encontrarse dos especies de tortugas marinas como son la tortuga verde o blanca (*Chelonia mydas*) y la tortuga caguama (*Caretta caretta*), que son especies en peligro de extinción.

Considerando los aspectos físicos y bióticos descritos a lo largo del presente estudio, se prevé que el desarrollo del proyecto modificará el escenario ambiental de manera puntual; principalmente, por las actividades desplazamiento de fauna, así como el paisaje por la colocación del mobiliario.

#### **IV.6 MEDIO SOCIOECONÓMICO.**

Las características socioeconómicas que se detallan a continuación están en función del Municipio de Tulum, Quintana Roo, debido a que el predio correspondiente al proyecto se encuentra inmerso dentro de este municipio.

##### **Población.**

De acuerdo con el Censo De Población y Vivienda 2010 realizado por el INEGI, en el municipio de Tulum, se registró un total de 28,263 personas de los cuales 14,714 corresponden al sexo masculino y 13,549 al sexo femenino.

Para marzo de 2015 y de acuerdo con el Anuario Estadístico y Geográfico de Quintana Roo 2016 (INEGI 2016), la población de Tulum había aumentado a 32, 714 personas, de los cuales 17,125 son hombres y 15, 589 son mujeres.

De los municipios del estado de Quintana Roo, Tulum ocupa el Quinto lugar con más habitantes. Sin embargo, en los últimos siete años se ha caracterizado por su acelerado crecimiento demográfico, esto es por la demanda laboral en la zona.

### **Población económicamente activa (PEA).**

La población económicamente activa del municipio de Solidaridad de acuerdo con datos del INEGI, 2010 se encuentra representada por 11,967 personas lo que representa un 36.6% con respecto a la población total reportada para el 2015. De aquí 8,514 está representado por el sexo masculino y esto es un 49.7%, 3,453 está representado por el sexo femenino con un 22.2% de la población reportada en el 2015.

### **Vivienda.**

En el Municipio de Tulum se registró un total de viviendas de 10,440, de los cuales sólo 7,629 están habitadas (73.1%). Además, se registró un total de viviendas particulares de 10,293, de los cuales están habitados 7,482 (72.7). Es decir, se tiene un total 20,733 viviendas registradas de los cuales 15, 111 están habitadas (72.9%).

También se registraron 1,415 viviendas particulares de uso temporal, esto representa un 13.7% con respecto al total de viviendas temporales registrados. Además, se tiene un registro de ocupantes en viviendas particulares y esto es de 27,813 personas. De las viviendas particulares habitadas 342 son de piso de tierra y 260 no disponen de luz eléctrica.

### **Educación.**

Según INEGI 2016 en el Municipio de Tulum existe una población de 5,244 personas con edades entre 6 a 14 años, de este total el 86.44% sabe leer y escribir (50.72% son del sexo masculino y 49.28% del sexo femenino) y el 11.12% no sabe leer ni escribir (48.71% son del sexo masculino y 51.29% del sexo femenino).

La población de 3 y más años es de 30,525 personas, de los cuales el 27.16% asiste a la escuela (51.38% es del sexo masculino y el 48.62% es del sexo femenino) y el 72.72% no asiste a la escuela (52.95% del sexo masculino y el 47.05 del sexo femenino).

En el Municipio se cuenta con educación Preescolar, Primaria, Secundaria, Bachillerato general y Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes, para el ciclo escolar 2015-2016 se registró 1, 617 personas inscritos a nivel Preescolar (793 del sexo masculino y 824 del sexo femenino), 4,734 inscritos a nivel Primaria (2,448 del sexo masculino y 2286

del sexo femenino), 2,125 inscritos a nivel Secundaria (1,113 del sexo masculino y 1,012 del sexo femenino), 415 inscritos a nivel Bachillerato general (233 del sexo masculino y 182 del sexo femenino) y finalmente 834 inscritos a nivel tecnológico y niveles equivalente (400 del sexo masculino y 434 del sexo femenino).

### **Salud y seguridad social.**

El 44.6 % de la población del Municipio de Tulum es derechohabiente de un servicio de salud. En estas instituciones se beneficiaron a un total de 14,601 personas.

La consolidación de la Riviera Maya como un destino importante en el Caribe, ha inducido a un dinámico crecimiento demográfico y urbano de la ciudad de Tulum, el cual se encuentra como uno del núcleo de la actividad urbana y turística de la Riviera Maya y de mayor importancia del Estado.

### **Aspectos urbanos.**

El municipio de Tulum ha crecido demográficamente en los últimos años y precisamente se caracteriza por el acelerado crecimiento del centro de población, a causa de la alta demanda laboral en la zona. Y por ende los requerimientos de equipamiento (vivienda, instalaciones de salud y educación, unidades deportivas, áreas verdes y sitios de recreación), infraestructura (energía eléctrica, agua potable, drenaje, vías de comunicación) y servicios públicos indispensables (recolección y tratamiento de residuos sólidos, alumbrado público, pavimentación) cada vez se hacen más urgentes, a pesar de los esfuerzos de las autoridades municipales y estatales.

Las características del crecimiento explosivo y desorganizado que se registra en Tulum, han generado una serie de procesos que dañan continuamente al medio ambiente, siendo importantes fuentes de contaminación y de daño a la salud de la población.

En el PDU del Centro de Población de Tulum 2006-2030 (publicado el 9 de abril de 2008) se señala que la zona urbana existente en el denominado poblado de apoyo de Centro de Población Tulum ocupaba una superficie de 13,655.35 hectáreas, de las cuales 4,201.44 ha corresponden a las Zonas de Preservación Ecológica, 2,517.19 ha a Zonas Sujetas a Programas Parciales y 6,936.72 ha a Área de Aplicación del Programa.

Las zonas habitacionales están destinadas a la construcción de viviendas unifamiliares o conjuntos habitacionales que cuentan con los servicios necesarios para cumplir su función y por sus relaciones de propiedad y forma de edificar se definen las siguientes modalidades: Habitacional Rural (2 viv/ha), de densidad baja (6 viv/ha), media baja (12 y 16 viv/ha), media alta (24 y 37 viv/ha), y alta (60 viv/ha). También se han incluido la posibilidad de usos habitacionales en usos turísticos (TR1b con 11 viv/ha, TR1 con 12 viv/ha y TR2 con 24 viv/ha) y en el corredor Mixto (MS/MB) en donde se aplicarán densidades de 37 viv/ha.

## **Equipamiento.**

### **Manejo de Residuos Sólidos**

De acuerdo con la caracterización ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Tulum (2011), se cuenta con un sitio de disposición final de Residuos Sólidos ubicado en el basurero de Tulum, localizado en el Km. 10 de la carretera a Coba, cuenta con una superficie de dos hectáreas, donde se ingresan diariamente 60 toneladas y no se cuenta con un estudio de impacto ambiental que avale su localización. La distancia comprendida entre el sitio y el límite de la zona urbana es de 10 kilómetros; y la distancia estimada al límite más cercano del cuerpo de agua (cenote) es de 4 kilómetros (SYLVATICA, 2011).

### **Manejo de Residuos Líquidos**

En el centro de población de Tulum se cuenta con tres plantas de tratamiento: dos se ubican en fraccionamientos (son de origen del Fraccionador) y la otra es por parte del municipio (Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, 2015). La planta de tratamiento municipal ofrece servicios a un número de usuarios equivalente a 5,563 personas, esto de acuerdo con el diagnóstico de la situación del agua realizada para el municipio (Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2016). Adicionalmente, varios de los fraccionamientos de vivienda que se han desarrollado en Tulum, son de tipo campestre y cuentan con sistemas propios de tratamiento de aguas residuales, los cuales deben estar supervisados por la CONAGUA en el cumplimiento de sus parámetros de descarga.

### **Aspectos culturales.**

La Cultura es parte importante en el desarrollo humano de un país, da forma e identidad a los pueblos. Quintana Roo es un estado pleno en expresiones culturales, prueba fehaciente de ello se encuentra en el Municipio de Tulum. La cultura Maya es raíz y cimiento de nuestra sociedad, pero es además un patrimonio de valor incalculable para el presente y las futuras generaciones.

Sobre las preferencias de la población en materia de cultura, el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes presentó en diciembre de 2010 los resultados de su encuesta sobre preferencias de los habitantes del país, para Quintana Roo, se encontró que del total de los encuestados, el 56 por ciento se encontraba muy interesado o algo interesado en actividades culturales como son danza, teatro, cine, literatura y conciertos. Un 71 por ciento manifestó asistir al cine, 56 por ciento a conciertos o presentaciones de música en vivo, 25 por ciento al teatro, 51 por ciento acudió a bibliotecas, 37 por ciento a librerías, 56 por ciento a ruinas o zonas arqueológicas, 45 por ciento a museos y 10 por ciento a exposiciones de artes plásticas. Estos porcentajes son muy cercanos a los promedios

nacionales, salvo en el caso de asistencia a ruinas o zonas arqueológicas donde el promedio estatal es superior al nacional del 44 por ciento, en contraste con el caso de las exposiciones de artes plásticas, donde nos encontramos muy por debajo del promedio nacional que es de 86 por ciento (Mendoza 2013)

### **Actividades productivas.**

#### **Turismo.**

Sin duda, la actividad económica preponderante en el estado es el turismo y los servicios que lo rodean han registrado un crecimiento sostenido a lo largo de los últimos años.

Adicionalmente se encuentra el sitio arqueológico de Cobá localizada en medio de la densa selva del municipio y rodeado de bellos lagos, la antigua ciudad de Cobá se encuentra a unos 45 km al este. Cobá es una ciudad antigua en ruinas de la prehispánica civilización maya y fue situada en medio de 5 lagunas. Diferentes caminos de piedra salen de Cobá hacia diversos sitios, algunos cercanos, algunos lejanos, como el que va 100 km hasta el sitio de Yaxuná. El sitio arqueológico es visitado anualmente de acuerdo a datos de 2010 por 384 mil 836 visitantes siendo el 22.9 por ciento de los visitantes a zonas arqueológicas administradas por el INAH, en el Estado.

El gran potencial que tiene el municipio en promover los sitios arqueológicos con los que cuenta, suman el 82.0 por ciento del total de visitantes a zonas arqueológicas del Estado. De manera complementaria la creciente importancia que ha mostrado las últimas décadas el Municipio de Tulum, lo constituye el gran atractivo de su litoral costero de aproximadamente 84 kilómetros, donde se pueden encontrar todo tipo de servicios y actividades turísticas. A partir de los años noventa, la economía de Quintana Roo sufrió cambios importantes en su estructura; el sector terciario comenzó a enfocarse en la explotación de los recursos turísticos naturales de la región. La construcción de la carretera de la Riviera Maya, fue el detonante de este sector en el municipio. Este sector ha crecido de manera importante en los últimos años en 2010 se cuenta con 82,983 habitaciones en 893 hoteles a nivel estatal. La infraestructura hotelera del Municipio de Tulum concentra en 2010 a 130 hoteles en operación con un total de 5,543 cuartos, siendo el 6.7 por ciento de las habitaciones del Estado con un promedio de ocupación anual del 68 por ciento. El dinamismo en que se desenvuelve la actividad turística del municipio, requiere de mayor interés de su incorporación al mercado internacional y nacional, mediante estrategias que multipliquen su diversificación para lo que será necesario fomentar productos turísticos de alta especialización dirigidos hacia segmentos de mayor rentabilidad y equilibrar el desarrollo turístico de alto impacto con los ecoturísticos (Mendoza, Op. Cit.).

### **Industria, Comercio y Servicios.**

La industria de la transformación de materias primas extraídas del medio natural se desarrolla en el Estado únicamente en la producción de materiales pétreos, donde el Municipio de Tulum representa el 3.2 por ciento de la producción estatal.

La industria manufacturera en el Estado muestra un crecimiento bajo, pero sobre todo en el Municipio de Tulum, en el cual es inexistente la presencia de la industria pero debido a la ubicación geográfica este se vislumbra como una fuente para la maquiladora de exportación, debido a su inmediatez con el puerto de Puerto Morelos el cual sirve como punto de embarque para la exportación de los productos. Un importante rubro dentro de este sector lo constituyen los artesanos del municipio, quienes desde sus comunidades producen en pequeña escala, y que sin embargo tienen una fuerte desventaja en la comercialización de sus productos con respecto a las artesanías que llegan del interior del país para su comercialización en el municipio. Un apartado muy importante para el municipio es el relativo a la construcción, donde para el año 2009 se tiene una participación a nivel estatal de 10.3 por ciento, como reflejo de las grandes inversiones tanto públicas como privadas que se realizan en el municipio (Mendoza, Op. Cit.).

### **Pesca.**

En el Municipio de Tulum, la pesca comercial para consumo humano, en relación con el resto de puertos del Estado, es una actividad significativa, la cual se desarrolla principalmente en Punta Allen. Al respecto en 2010 dicha actividad productiva ocupó a un total de 105 pescadores integrados en 2 cooperativas, Tulum y Vigía Chico, que representan el 5 por ciento de la población estatal dedicada a esta actividad.

El volumen logrado por la cooperativa de Vigía Chico es de 61.8 toneladas, lo que representa el 1.3 por ciento del total de la producción pesquera estatal, donde se resalta la producción es en la Captura de Langosta donde se logra el 30.2 por ciento de la producción estatal con 42.1 toneladas, y dicho producto representa el 73.9 por ciento de la producción municipal. Algunas cooperativas permiten a sus socios vender por su cuenta la producción de escama, lo cual sumado a las producciones de las lanchas sin registro oficial y volúmenes no autorizados de pesca deportiva, hacen un volumen considerable que no es reportado. Así, se estima que una importante parte de la producción, en particular de escama, no aparece en las estadísticas pesqueras ni siquiera como captura sin registro oficial. En su capacidad instalada cuenta con un centro de acopio que es apoyado por 22 embarcaciones para la pesca ribereña que realizan actividades en los tres muelles de madera y que se encuentra en condiciones regulares, ya que necesitan de un mantenimiento (Mendoza, Op. Cit.).

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

### **V.1. INTRODUCCIÓN**

La base para la correcta definición de medidas de prevención, mitigación y/o compensación aplicables a un proyecto, se encuentra en la adecuada identificación de los impactos potenciales que el proyecto puede generar en todas sus etapas de desarrollo. Para ello, es indispensable partir del conocimiento del ¿Qué vamos a hacer? ¿En dónde lo vamos a hacer? y ¿Cómo lo vamos a hacer? En los capítulos I, II y IV nos dimos a la tarea de establecer dichos conocimientos describiendo las características generales del proyecto así como la situación ambiental y socioeconómica en el que se enmarca a nivel local y regional.

Adicionalmente, en el capítulo III fijamos las directrices a las que el proyecto deberá apegarse para cumplir con las leyes, normas ambientales, programas de ordenamiento y otros lineamientos ambientales vigentes.

En el presente capítulo nos avocamos al análisis de los impactos ambientales del proyecto.

### **V. 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

Habiendo descrito en los capítulos anteriores las características generales del proyecto, así como la situación ambiental en la que se enmarca; en este capítulo, corresponde analizar los impactos ambientales potenciales de generarse por la preparación, construcción y operación del mismo, considerando los efectos sinérgicos, directos e indirectos que puede tener el desarrollo del mismo, a través del análisis de las características del predio que está incluido dentro del Sistema Ambiental del proyecto (descrito en el Capítulo IV). De esta forma, se pondera de manera más precisa la influencia y magnitud de los impactos ambientales que pudieran generarse por las obras y actividades contempladas.

#### **V.2.1 Metodología para Identificar los Impactos Ambientales**

Cualquier tipo de proyecto debe evaluarse desde el punto de vista de su interacción recíproca con el medio y, por tanto, en términos de la capacidad de acogida del proyecto por el mismo y de los efectos de éste sobre aquél (Conesa, 1997)<sup>1</sup>.

En ese sentido, la evaluación del impacto ambiental debe partir del análisis de las diferentes etapas del proyecto, y del estudio del entorno o área de influencia de aquél. Tales consideraciones se han hecho en los capítulos precedentes.

---

1 Conesa Fernández-Vítora, V., 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª. ed. Ediciones Mundi-Prensa. 412 p

Seguendo las metodologías propuestas por Conesa (1997) y Gómez Orea (1999)<sup>2</sup>, se identificaron las acciones potenciales a causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos, valorar los impactos para determinar su grado de significancia y establecer las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias.

No se debe perder de vista que el propósito de la evaluación del impacto ambiental, según el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente es establecer 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 ambiente.

Por lo tanto, en el proceso de evaluación del impacto ambiental únicamente interesa identificar y mitigar aquellas modificaciones imputables al proyecto que potencialmente puedan ser causantes de contingencia ambiental<sup>3</sup>, desequilibrio ecológico<sup>4</sup>, emergencia ecológica<sup>5</sup> o daño ambiental irreversible<sup>6</sup>, puesto que son éstas y no otras las que se consideran significativas para determinar la viabilidad del proyecto.

#### a) Identificación de acciones que pueden causar impacto

De entre toda la gama de acciones que intervienen en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental susceptibles de producir impactos concretos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deben seleccionar aquellas que sean relevantes, excluyentes/independientes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables (Gómez Orea, 1999<sup>7</sup>), ya que algunas de ellas no son significativas desde el punto de vista ambiental porque no modifican o alteran el ambiente o los recursos naturales, o

2 Gómez Orea, D., 1999. Evaluación del Impacto Ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Coedición Ediciones Multi-Prensa y Editorial Agrícola Española, S.A. 701 p.

3 Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas (LGEEPA, Art. 3, frac. VIII).

4 La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos (LGEEPA, Art. 3, frac. XII).

5 Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas (LGEEPA, Art. 3, frac. XVI).

6 Toda pérdida, deterioro o menoscabo que se realice en cualquiera de los elementos que conforman un ecosistema, un recurso biológico o natural, o en los que condicionan la salud o la calidad de vida de la población, como resultado de la actividad humana, que no es posible revertir o restaurar.

7 Según Gómez Orea (1999) estos términos deben entenderse como sigue

- Relevantes: han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables,
- Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos,
- Fácilmente identificables: susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o gramas de proceso,
- Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto,

bien porque su efecto es bajo o se puede anular con la adecuada y oportuna aplicación de medidas de prevención o mitigación.

Por otro lado, para la identificación de acciones, según Conesa (1997), se deben diferenciar los elementos del Proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo:
    - *Por nuevas ocupaciones*
    - *Por desplazamiento de la población*
  - Acciones que implican emisiones de contaminantes:
    - *A la atmósfera*
    - *A las aguas continentales o marinas*
    - *Al suelo*
    - *En forma de residuos sólidos*
  - Acciones derivadas del almacenamiento de residuos:
    - *Dentro del núcleo de la actividad*
    - *Transporte*
    - *Vertederos*
    - *Almacenes especiales*
  - Acciones que implican sobreexplotación de recursos:
    - *Materias primas*
    - *Consumos energéticos*
    - *Consumos de agua*
  - Acciones que implican subexplotación de recursos:
    - *Agropecuarios*
    - *Faunísticos*
  - Acciones que actúan sobre el medio biótico:
    - *Emigración*
    - *Disminución*
    - *Aniquilación*
  - Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje:
    - *Topografía y suelo*
    - *Vegetación*
    - *Agua*
    - *Naturalidad*
    - *Singularidad*
  - Acciones que repercuten sobre las infraestructuras
- 
- Cuantificables: en la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de:
    - Magnitud: superficie y volumen ocupados
    - Localización espacial
    - Flujo
    - Momento en que se produce la acción y plazo temporal en que opera.

- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad medioambiental vigente.

Tales acciones y sus efectos deben quedar determinados al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en que intervienen en el proceso<sup>8</sup>.

Se hace notar que existen acciones cuyos efectos tienen lugar durante la fase de construcción, pero que por su irreversibilidad, persistencia o duración, el impacto continúa a lo largo de la vida útil del proyecto.

Tanto una relación como otra, se establecen atendiendo a la significatividad (capacidad de generar alteraciones), independencia (para evitar duplicidades), vinculación a la realidad del proyecto y posibilidad de cuantificación, en la medida de lo posible, de cada una de las acciones consideradas.

Así mismo, las acciones serán excluyentes, unas respecto a las otras, de manera que incluyan acciones de análogo alcance, en cuanto a los efectos producidos sobre los factores del medio.

#### b) Identificación de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos

Los factores ambientales son los elementos y procesos del medio que suele diferenciarse en dos Sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico. El Medio Físico incluye tres subsistemas que son el Medio Inerte o Físico propiamente dicho, el Medio Biótico y el Medio Perceptual; en tanto que el Medio Socioeconómico incluye el Medio Socio-Cultural y el Medio Económico.

<sup>8</sup> Según Conesa Fernández (1997), estos términos deben entenderse como sigue:

- Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.
- Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto.
- Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
- Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.
- Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.
- Momento en que interviene. Se refiere a la etapa del proceso constructivo en donde tiene lugar: fase pre-constructiva, constructiva u operacional.

A cada uno de los subsistemas pertenece una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. Dicha afectación, puede ser negativa o positiva.

Para seleccionar los componentes ambientales tanto Gómez Orea (1999), como Conesa (1997), coinciden en que deben considerarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la ejecución del Proyecto sobre el Medio.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles o inconmensurables.

La valoración de los componentes ambientales, toma en cuenta la importancia y magnitud del mismo. Sin embargo, en muchos casos no es posible medir objetivamente tales parámetros y es necesario aplicar criterios subjetivos en su valoración.

Cuando éste es el caso, se puede adoptar el criterio sugerido por Conesa (1997): el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario es directamente proporcional al grado cualitativo enumerado a continuación:

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno
- Complejidad: compuesto de elementos diversos
- Rareza: no frecuente en el entorno
- Representatividad: carácter simbólico (incluye carácter endémico)
- Naturalidad: natural, no artificial
- Abundancia: en gran cantidad en el entorno
- Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno
- Estabilidad: permanencia en el entorno
- Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración
- Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de la cualidad del factor
- Continuidad: necesidad de conservación
- Insustituibilidad: imposibilidad de ser sustituido
- Clímax: proximidad al punto más alto de valor ambiental de un proceso
- Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica
- Interés histórico-cultural: Por su peculiaridad histórico-monumental-cultural

- Interés individual: por su peculiaridad a título individual (carácter epónimo, mutante)
- Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado
- Significación: importancia para la zona del entorno.

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental.

Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, o sea, ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal, expresado en unidades de importancia (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales (Medio Ambiente de Calidad Óptima) (Estevan Bolea, 1984, En: Conesa, 1997).

#### c) Identificación, valoración, descripción y análisis de impactos potenciales

El estudio de impacto ambiental es una herramienta fundamentalmente analítica, de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (interrelación Acción del Proyecto-Factor del medio), es absolutamente necesaria. Por lo tanto, no es válido pasar a un proceso de evaluación de impactos sin un análisis previo en el que se enuncien, describan y examinen los factores más importantes constatados, justificando por qué merecen una determinada valoración.

En esta fase se cruzan las dos informaciones (factores del medio y acciones del proyecto), con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas tanto de la ejecución del proyecto, como de su operación, para poder valorar su importancia.

La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos en la que en cada casilla de cruce se anotará la importancia del impacto determinada como se indicará más adelante. Con esta matriz se mide el impacto ambiental ( $I_{ij}$ ) generado por una acción simple de una actividad ( $A_i$ ) sobre un factor ambiental considerado ( $F_j$ ), es decir, que se medirá el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo. El valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características. La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

intensidad del mismo y los nueve restantes (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad), los atributos que caracterizan a dicho efecto.

Dichas características se representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una y forman parte de una ecuación que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. A saber:

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

Donde I = Importancia del impacto

:

± = Signo  
IN = Intensidad  
EX = Extensión  
MO = Momento  
PE = Persistencia  
RV = Reversibilidad  
SI = Sinergia  
AC = Acumulación  
EF = Efecto  
PR = Periodicidad  
MC = Recuperabilidad

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra en el Cuadro 1.

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. En términos generales puede afirmarse que los valores inferiores a 25 son irrelevantes, entre 25 y 50 moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos.

Siguiendo el método propuesto por Conesa (1997), en aquellas casillas de cruce que correspondan a los impactos más importantes, a los que se produzcan en lugares o momentos críticos y sean de imposible corrección y que darán lugar a las mayores puntuaciones en el recuadro relativo a la importancia, se le superpondrán las llamadas Alertas o Banderas Rojas, para llamar la atención sobre el efecto y buscar alternativas en el proyecto que eliminen la causa y la permuten por otra de efectos menos nocivos.

Si no es posible modificar la actividad o acción impactante, deben buscarse medidas correctivas, de mitigación o de compensación que anulen o palien los efectos negativos.

**Cuadro 18. Importancia del Impacto.** Se indican las características que conforman la importancia del impacto, así como los valores que pueden adoptar cada una dependiendo de su grado de acción. Tomado de Conesa Fernández (1997).

NATURALEZA

INTENSIDAD (IN)

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

		(grado de destrucción)	
Impacto Beneficioso	+	Baja	1
Impacto Perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de la manifestación)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Irregular, discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

A fin de clarificar el significado de las características expresadas y sus valores, se describe a continuación brevemente cada una de ellas.

*Signo.* El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

*Intensidad.* Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 indica una afectación mínima.

*Extensión.* Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. Esta característica se valora con escala entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto. Además ésta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además se trata de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, deberá buscarse otra alternativa a la actividad.

*Momento.* El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, ó es inferior a un año, (Corto Plazo), se asignará en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, (Medio Plazo), se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1 (Largo Plazo).

Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

*Persistencia.* Se refiere al tiempo en que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

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

Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

*Recuperabilidad.* Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.

Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 ó 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo. Si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es

irrecuperable se le asigna el valor de 8. Si el efecto es irreparable pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

*Sinergia.* Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

*Acumulación.* Este atributo se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

*Efecto.* Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

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

A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

### **V.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS**

Previo a generar las conclusiones respecto de la evaluación de los impactos, se debe tomar en cuenta que éstos pueden ser mitigados o compensados por las acciones propuestas. Sin embargo, la eficiencia y eficacia de tales medidas, dependerá de la adecuada y oportuna aplicación de las mismas en los momentos sugeridos.

De acuerdo con Conesa (1997), prevenir, paliar o corregir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas y/o correctoras durante y después de implementar el proyecto a fin de:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto o actividad.

- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Adicionalmente, Gómez Orea (1999) señala que para la identificación y adopción de las medidas se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Viabilidad técnica
- Eficacia y eficiencia ambiental
- Viabilidad económica y financiera
- Facilidad de implantación, mantenimiento, seguimiento y control.

Las medidas a tomar pueden ser de varios tipos entre las cuales incluyen: protectoras, es decir, que evitan la aparición del efecto modificando los elementos que definen la actividad, correctoras de impactos recuperables, dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre los procesos productivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor u otros parámetros, como la modificación del efecto hacia otro de menos magnitud o importancia, compensatorias, de impactos irreversibles e inevitables, que no evitan la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del factor.

En cualquiera de los casos se debe incluir un apartado en el que se presente un informe de las medidas que se aplicarán incluyendo al menos lo siguiente:

- Impacto al que se dirige o efecto que pretende corregir, prevenir o compensar
- Definición de la medida
- Objetivo
- Momento óptimo para la introducción de la medida. Prioridad y urgencia
- Eficacia y/o eficiencia

## **V. 4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

### **V. 4.1 Descripción de las Acciones del Proyecto que Pueden Causar Impactos**

La descripción de las acciones identificadas como potencialmente impactantes al medio ambiente, para cada fase del proyecto, se presentan en los siguientes incisos:

- ✓ Acciones que modifican el uso del suelo

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Corredor Cancún- Tulum, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el día 16 de noviembre de 2021, el predio de interés se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 3 denominada COSTA TULUM-SIAN-KA'AN, que tiene política de

conservación y uso predominante flora y fauna, y condicionado para turismo, por lo que el uso que se le pretende dar es congruente con este instrumento.

✓ Acciones que implican la emisión de contaminantes

Durante las actividades de instalación del mobiliario, no se pretende realizar actividades que implican la emisión de contaminantes, toda vez que la madera necesaria para el armado de las instalaciones será llevada al sitio ya cortada.

En el sitio sólo se realizará el armado de las palapas, de las sombrillas y de las pirámides ornamentales, para lo que se utilizará herramienta menor, con la que se prevé generar poco ruido y no se espera la emisión de polvos.

Durante las actividades del proyecto, se realizará un manejo adecuado de los residuos que se generen, por lo que no se prevén impactos que pudieran causar cambios en las características del suelo arenoso, ni en el agua, por la disposición inadecuada de residuos sólidos.

✓ Acciones derivadas del almacenamiento de residuos

Durante las actividades de instalación del mobiliario y su mantenimiento, se espera la generación de residuos sólidos urbanos derivados del consumo de alimentos por parte de los trabajadores, mismos que serán acopiados en contenedores diferenciados con bolsas plásticas para facilitar su manejo. Estos residuos serán entregados al servicio de limpia municipal para su traslado al sitio de disposición final, por lo que no generarán impactos al ambiente. En el caso de los residuos susceptibles de reciclaje serán entregados a alguna empresa encargada de su reciclaje, o en su caso, en el Programa del Reciclaje que organiza el municipio.

No se prevé la generación de residuos de manejo especial, ya que no se prevé que se generen volúmenes grandes de restos de madera, y tampoco se prevé la generación de residuos peligrosos, ya que no se utilizará maquinaria, sólo herramienta menor.

✓ Acciones que implican sobreexplotación de recursos

No se anticipa que la ejecución del proyecto causará la sobreexplotación de recursos, entendiendo como sobreexplotar el aprovechamiento o utilización de un recurso más allá de su capacidad o reversión natural.

El recurso natural que tendrá mayor demanda para el proyecto es la madera, que será utilizada para la instalación de las palapas, las sombrillas y las pirámides ornamentales. Dicha madera será adquirida en sitios autorizados por la SEMARNAT y se solicitará la remisión forestal respectiva, por lo que se infiere que no se generará sobreexplotación de estos recursos.

✓ Acciones que actúan sobre el medio biótico

Durante la instalación del mobiliario no se requieren realizar actividades de desmonte, ya que el mobiliario ocupará áreas sin vegetación de la zona de playa, la cual es utilizada por la fauna como sitio de paso.

De acuerdo con lo anterior, se podría afectar la abundancia de la fauna durante la instalación del mobiliario, sin embargo, se contempla realizar su ahuyentamiento de manera previa a realizar las actividades del proyecto.

Por otra parte, la playa del predio podría ser un sitio de anidación de tortugas marinas, por lo que se consideraron una serie de medidas para evitar afectaciones a estos organismos. Durante la etapa operativa, se prevé retirar el mobiliario diariamente para permitir el arribo de las tortugas marinas.

✓ Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje

Se considera que la instalación del mobiliario no afectará de manera significativa el paisaje, ya que las instalaciones serán temporales y fácilmente removibles, lo que permitirá que sean retiradas, manteniéndose libre la zona de playa.

Además, se contempla mantener las áreas con vegetación que se registraron en el predio y se considera mejorar sus condiciones mediante acciones de reforestación.

✓ Acciones que repercuten sobre la infraestructura

Las actividades de instalación del mobiliario y su mantenimiento traerán consigo la generación de residuos sólidos urbanos.

Se considera que estas acciones repercutirán de alguna forma sobre la infraestructura de la región, sin embargo, durante las actividades que se proponen se prevé que sea muy bajo el volumen de residuos.

✓ Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural

Antes de iniciar con las actividades de instalación del mobiliario se generará un impacto positivo con la contratación de empresas especializadas para la elaboración del proyecto, y los diferentes estudios necesarios para llevar a cabo la construcción de proyecto; así mismo, se realizarán los pagos de permisos, derechos e impuestos que beneficiarán a los distintos niveles de gobierno.

Por otro lado, durante las actividades de instalación, se realizará la compra de los materiales e insumos, beneficiándose el comercio formal de la ciudad y la contratación de personal. La adquisición de materiales e insumos, así como la contratación del personal necesario no será una cifra significativa en escala regional, pero a nivel local traerá beneficios para unos cuantos del sector de la construcción.

- ✓ Acciones relativas a la normatividad ambiental vigente

Las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo están previstas en los instrumentos de planeación vigentes y no son contrarias a ninguna ley, reglamento o norma oficial mexicana.

#### V. 4.1 Identificación de los Factores Ambientales del Entorno Susceptibles a Recibir Impactos.

De los distintos elementos del entorno presentes en el predio y en el sistema ambiental solamente se percibe como afectables –la fauna, la flora, la economía, el suelo, la atmósfera y el paisaje.

En síntesis, los factores del medio susceptibles de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto están representados mediante un árbol de acciones o mapa conceptual como se indica en el Cuadro 2. A la derecha de cada componente ambiental se ha asignado un valor de importancia estimado a partir de su relevancia en el sistema ambiental, determinado con base en la experiencia del equipo técnico responsable de este manifiesto, siguiendo los criterios de Conesa (1997).

**Cuadro 19. Elementos del ambiente susceptibles de recibir impactos ambientales.** Se indican los elementos del ambiente susceptibles de recibir impactos, agrupados en dos sistemas: físico y socioeconómico.

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental Afectado	UIP
Medio Físico	Medio Abiótico	Atmósfera	Calidad	100
		Suelo	Calidad	100
		Topografía	Calidad	100
	Medio Biótico	Flora	Importancia	100
			Cobertura	100
		Fauna	Importancia	100
			Abundancia	100
Medio Perceptual	Paisaje natural	Calidad y valor escénico	100	
Medio Socioeconómico	Medio Económico	Economía	Sector Construcción	100
			Comercio Organizado	100
SUMA				1,000

#### V. 4.2 Identificación, Descripción y Valoración de los Impactos Potenciales

El resultado de la interacción entre las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos y los elementos del ambiente susceptibles de recibirlos, así como los impactos ambientales potenciales identificados para cada una de las etapas del proyecto con base en la metodología propuesta, se muestran en el Cuadro 3.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

En la matriz de impactos, se generaron un total de 21 interacciones entre las actividades que podrían generar impactos sobre los factores del ambiente, de las cuales 10 son negativas y 11 son positivas.

**Cuadro 20.** Matriz de impactos. Siguiendo la metodología propuesta por Conesa (1997), se muestran las interacciones entre las acciones del proyecto que pueden causar impactos durante las fases del proyecto y los elementos del ambiente susceptibles de recibirlos. Cada cruce representa un impacto potencial.

FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS					ACCIONES IMPACTANTES							
					Instalación				Operación		Suma de impactos al factor	
Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental Afectado	UIP	Presencia de personal	Rescate de fauna	Armado de instalaciones y colocación de mobiliario	Actividades de reforestación	Operación de mobiliario	Actividades de mantenimiento		
Medio Físico	Medio Abiótico	Atmósfera	Calidad	100							2	
		Suelo	Calidad	100							3	
		Topografía	Calidad	100							2	
	Medio Biótico	Flora	Importancia	100								1
			Cobertura	100								1
		Fauna	Importancia	100								1
			Abundancia	100								2
	Medio Perceptual	Paisaje natural	Calidad y valor escénico	100							4	
	Medio Económico	Economía	Sector Construcción	100							3	
			Comercio Organizado	100							2	
Suma de impactos por acción				1,000	2	1	6	5	2	5	21	

Derivado de lo anterior, se determinó que se podrían generar 7 impactos ambientales potenciales a generarse durante todas las etapas del proyecto, de los cuales cuatro serán de naturaleza negativa y tres de naturaleza positiva, dos permanentes y cinco temporales.

**Cuadro 21.** Impactos ambientales potenciales por etapa. Para cada una de las etapas del proyecto se indican los impactos ambientales potenciales identificados.

Impacto ambiental potencial	Naturaleza	Momento de ocurrencia	Persistencia en el medio
-----------------------------	------------	-----------------------	--------------------------

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

Cambios en la calidad del aire por generación de ruido	Negativo	Instalación y mantenimiento	T
Cambios en las características fisicoquímicas del suelo	Negativo	Instalación y mantenimiento	P
Cambios en la abundancia de fauna y afectaciones a especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Negativo	Instalación	T
Aumento en la cobertura vegetal y colonización de fauna	Positivo	Instalación y mantenimiento	P
Modificación del paisaje	Negativo	Instalación y mantenimiento	T
Generación de empleos	Positivo	Instalación y mantenimiento	T
Beneficios a la economía local por adquisición de insumos, pago de derechos, etc.	Positivo	Instalación	T

Simbología: PS: Preparación del Sitio; C: Construcción; O: Operación o funcionamiento.  
P: Permanente T: Temporal

A continuación, se presenta la valoración de cada uno de los impactos potenciales a generarse.

- *Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido*

Durante las actividades de instalación del mobiliario, no se pretende realizar actividades que impliquen la emisión de contaminantes, toda vez que la madera necesaria para el armado de las instalaciones será llevada al sitio ya cortada.

En el sitio sólo se realizará el armado de las palapas, de las sombrillas y de las pirámides ornamentales, para lo que se utilizará herramienta menor, con la que se prevé generar poco ruido y no se espera la emisión de polvos.

También se espera generar ruido derivado de la presencia de personal. El ruido producido durante las actividades del proyecto se sumará al ruido existente.

Este impacto tendrá una extensión puntual ( $E_x=1$ ), ya que solo se producirá en el sitio donde se realicen las actividades del proyecto y el grado de alteración que provocará será bajo ( $I_n = 1$ ).

La manifestación del impacto será inmediata ( $M_o = 4$ ) al realizar el armado de las instalaciones. La persistencia será fugaz ( $P_e = 1$ ) dado que la afectación a la calidad del aire se dará en las horas laborales permitidas, y estas actividades se llevarán a cabo durante algunos días en un período menor a 6 meses.

Este impacto está directamente relacionado con la ejecución del proyecto ( $E=4$ ), no se anticipa el incremento en la intensidad o magnitud de otros impactos por éste ( $S=1$ ) por

lo que se califica con una sinergia simple; además no se anticipa la generación de nuevos impactos (A=1).

En cuanto a la reversibilidad, este impacto es reversible en el corto plazo (Rv=1), ya que puede retornar a sus características iniciales una vez que se deja de producir el efecto, esto debido a que los gases serán fácilmente dispersados por el viento. En relación con la recuperabilidad será inmediata (Rc=1). Se manifestará de manera de manera irregular o discontinua considerando que a la maquinaria tendrá que darse un descanso en cada jornada (Pr=1).

Con base en lo anterior, se estima que el valor de importancia de este impacto de naturaleza negativa es de -20 como se muestra en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm [3 (1) + 2 (1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1 + 1]$$
$$I = -20$$

- *Cambios en las características fisicoquímicas del suelo*

Durante las actividades instalación del mobiliario en la zona de playa, se realizarán actividades de colocación de tornillos, el amarre de maderas con cuerda y la colocación de zacate para el armado de las palapas, sombrillas y pirámides ornamentales, por lo que se producirán residuos derivados de estas actividades, y de los que se generen durante el consumo de alimentos.

Derivado de lo anterior, podrían dejarse en el suelo algunos materiales y/o residuos derivados de estas actividades, lo cual se producirá en las áreas que serán ocupadas por el mobiliario (E = 4) y se manifestará de forma inmediata (Mo = 4).

Considerando el área que será ocupada por el mobiliario, se trata de un impacto de intensidad baja (In = 1) y su afectación será de extensión puntual (Ex = 1). Cabe señalar que el mobiliario ocupará una superficie de 187.59 m<sup>2</sup> de la zona de playa, lo cual representa el 8.61 % del predio.

Como no existe posibilidad alguna de que se retorne a las condiciones existentes (Rv = 4) dado que los cambios en las características del suelo afectan su composición, se considera que el impacto será permanente (Pe = 4). Tomando en cuenta que la superficie que será afectada por estos cambios se limita al área ocupada por el mobiliario, el efecto causado de esta acción no repercutirá en un mayor número de interrelación de efectos y acciones (S = 1), pero si tendrá un efecto acumulativo (A = 4), debido a que este impacto se sumará a las áreas que han sido afectadas por esta causa.

Debido a que sólo se realizará una vez y no volverá a tener lugar se considera un impacto irregular o discontinuo (Pr = 1) y mitigable (Rc = 4) con la implementación de medidas correctivas y de mitigación para evitar la disposición inadecuada de residuos.

Por lo anterior el impacto adquiere un valor de importancia de -31 que lo refiere a la categoría de impactos moderados, tal como se observa en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm [3 (1) + 2 (1) + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 1 + 4 + 1]$$
$$I = - 31$$

- *Cambios en la abundancia de fauna terrestre y afectaciones a especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

Durante el recorrido realizado, en el predio solo se registró la presencia de aves, las cuales utilizan el predio como sitio de paso. Asimismo, la playa del predio forma parte de la zona que es monitoreada por la asociación Flora y Fauna, A.C., registrando que arriban dos especies de tortugas marinas como son la tortuga blanca o verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga caguama (*Caretta caretta*), las cuales están catalogadas en estatus de peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para el proyecto, no se requieren realizar actividades de desmonte, sin embargo, si se consideran cambios en la abundancia de fauna ya que estas especies utilizan las áreas sin vegetación que se ocuparán (E=4). Sin embargo, el impacto sobre la fauna se considera de extensión puntual (Ex=1) y de intensidad baja (In=1), ya que solo se pretende ocupar una superficie de 187.59 m<sup>2</sup> para la instalación del mobiliario en la zona de playa, lo cual representa el 8.61 % del predio y el 0.04 % del sistema ambiental, que se considera mínimo.

Las actividades del proyecto solo provocarán el desplazamiento de la fauna, la cual se trasladará hacia las áreas con vegetación de los predios aledaños, por lo que no se consideran efectos sinérgicos por esta causa (S=1), aunque se considera como un impacto acumulativo (A=4), ya que se sumará a los predios en desarrollo que provocan esta actividad, aunque tendrá un efecto temporal (Pe=2), ya que se prevé que la fauna regrese al sitio una vez que terminen las actividades de instalación.

De esta manera, este impacto se considera como reversible en un medio plazo (Rv=2). Debido a que sólo se realizará una vez se considera un impacto irregular o discontinuo (Pr = 1) y es recuperable en el mediano plazo (Rc =2), ya que se prevé que la fauna regrese por sus propios medios al sitio.

En el caso de las tortugas marinas, que son especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especies en peligro de extinción, los cuales pueden utilizar la playa como sitio de anidación y esta será ocupada por el mobiliario que se propone, no obstante, durante la temporada de anidación se considera retirar el mobiliario para que las tortugas puedan seguir utilizando el sitio.

Se prevé que estos organismos puedan utilizar el sitio como área de anidación, toda vez que mantendrán las características de la playa, serán retirados todos los obstáculos que

impidan el desplazamiento de las hembras, no se colocará ningún tipo de iluminación, se mantendrá la vegetación que existe y se proponen acciones de reforestación, asimismo, se coordinarán acciones para su protección y para evitar afectaciones a estos quelonios.

Por lo anterior el impacto adquiere un valor de importancia de -25 que lo refiere a la categoría de impactos moderados, tal como se observa en la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} I &= \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr) \\ I &= \pm [3 (1) + 2 (1) + 4 + 2 + 2 + 2 + 4 + 1 + 4 + 1] \\ I &= - 25 \end{aligned}$$

- *Aumento en la cobertura vegetal y colonización de fauna*

Para la colocación del mobiliario solo se ocuparán áreas sin cobertura vegetal existentes, de la zona de playa. En el predio quedan algunas secciones de matorral costero con halófito costera que serán mantenidas en las mismas condiciones.

En el proyecto se consideran acciones de reforestación en una superficie de 200 m<sup>2</sup> para las que se emplearán especies propias de matorral costero, que serán adquiridas en viveros autorizados. Estas actividades se realizarán entre las áreas con vegetación con el fin de mejorar sus condiciones y constituyan hábitats para la fauna.

Este impacto se llevará directamente en la zona de playa (E=4) y tendrá una extensión puntual (Ex=1), dado que la superficie que se reforestará representa el 9.18 % del predio y el 0.045 % del sistema ambiental, por lo que su intensidad será baja (In=1).

Las actividades de reforestación se realizarán utilizando vegetación característica de matorral costero y podrán ser utilizadas por la fauna, lo cual contribuirá a mejorar las condiciones del predio, por lo que se considera un sinergismo moderado (S=2), asimismo, se considera un impacto acumulativo (A=4), ya que se sumará a las áreas con vegetación dentro del sistema ambiental.

Las actividades de reforestación se llevarán a cabo una vez que se instale el mobiliario pero su efecto permanecerá con el tiempo (Pe=4). Debido a que sólo se llevarán a cabo en una ocasión se considera un impacto irregular o discontinuo (Pr = 1). Este impacto se considera como irreversible por medios naturales (Rv=4) y recuperable (Rc=4), en caso que se requiera aplicar medidas.

Por lo anterior el impacto adquiere un valor de importancia de +32 que lo refiere a la categoría de impactos moderado, tal como se observa en la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} I &= \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr) \\ I &= \pm [3 (1) + 2 (1) + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 2 + 4 + 1] \\ I &= +32 \end{aligned}$$

- *Modificación del paisaje*

En relación con el impacto de modificación del paisaje, éste será producido al realizar la instalación del mobiliario, lo cual será visible para los observadores que transitan por la playa. El predio es muy visible para los espectadores, ya que corresponde a una zona de playa que colinda con la zona marina.

Este impacto tendrá un efecto directo ( $E=4$ ) y se producirá cuando se inicien las actividades del proyecto ( $Mo=4$ ), sin embargo, su intensidad será baja ( $In=1$ ) y su extensión será puntual, ya que la superficie que se ocupará será mínima con respecto al predio y al sistema ambiental.

Las actividades se llevarán a cabo realizando en todo momento un manejo adecuado de los residuos y manteniendo el mayor orden posible. Cabe señalar que se espera generar un volumen bajo de residuos derivados de la instalación del mobiliario ya que se llevarán ya cortadas las maderas al sitio y sólo se realizará el armado de las palapas, sombrillas y pirámides ornamentales, el resto de las instalaciones sólo serán colocadas en los sitios que se proponen.

Por otra parte, no se consideran acciones de desmonte, ya que solo se ocuparán áreas sin cobertura vegetal de la zona de playa. Se mantendrá las secciones con vegetación de matorral costero y halófito y las áreas sin vegetación que quedan entre estas serán reforestadas con especies propias de matorral costero, lo cual tendrá un impacto positivo sobre el paisaje.

Este impacto tendrá un efecto temporal ( $Pe=1$ ) ya que el mobiliario podrá ser retirado, por lo que podrá retornarse a las condiciones existentes, por lo que el efecto que se cause al paisaje será reversible ( $Rv=1$ ).

La modificación del paisaje será recuperable, dado que podrá ser mitigado con el retiro de las instalaciones ( $Rc=1$ ), considerando que solo se trata de instalaciones rústicas.

Se trata de un impacto simple, dado que no es sinérgico con otros impactos ( $S=1$ ), aunque será acumulativo ( $A=4$ ), dado que se sumará a las áreas dentro del municipio que han sido alterados por esta causa. Por otra parte, este impacto será irregular o discontinuo ( $Pr=1$ ), dado que sólo se realizará en una ocasión.

El valor de importancia estimado para la modificación al paisaje natural es de -22, se trata de un impacto adverso compatible.

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm (3(1) + 2(1) + 4 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 4 + 1)$$
$$I = -22$$

- *Generación de empleos y beneficios a la economía local por adquisición de insumos, pago de derechos, etc*

La economía de la zona se verá impactada de manera positiva ya que generará empleos

temporales durante las actividades de instalación del mobiliario. Asimismo, se impactará la economía local por la adquisición de las instalaciones.

Este impacto tiene un efecto directo (E=4), ya que se generarán empleos y se adquirirá insumos para el proyecto desde su fase de planeación (Mo=4), y tendrá una extensión puntual (Ex=1), dado que solo se realizarán en el predio, por lo que su intensidad será baja (In=1).

El efecto sobre la economía será local por el tamaño del proyecto y no tendrá efectos sinérgicos (S=1), aunque si se considera un impacto acumulativo (A=4), ya que se sumará a los proyectos existentes.

La adquisición de insumos por las actividades del proyecto permanecerá con el tiempo (Pe=4) y se llevarán a cabo de manera continua (Pr = 4). Este impacto se considera como irreversible por medios naturales (Rv=1) y recuperable (Rc=4), en caso que se requiera aplicar medidas.

Por lo anterior el impacto adquiere un valor de importancia de +28 que lo refiere a la categoría de impactos compatible, tal como se observa en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm [3 (1) + 2 (1) + 4 + 4 + 1 + 4 + 4 + 1 + 4 + 1]$$
$$I = +28$$

### V.4.3 MATRIZ DE VALORACIÓN

La matriz de valoración de la importancia de los impactos identificados como potenciales a ocurrir durante las actividades de instalación y mantenimiento del proyecto **COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE**, se muestra en la Tabla 3. En las dos primeras columnas de dicha matriz se presenta la tipología y los criterios de evaluación. De igual manera en los últimos renglones se presenta una escala de valores que permitirán calificar los impactos identificados, donde los valores inferiores o iguales a 25 son compatibles, aquellos que se encuentren entre 25 y 50 se consideran moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos. Adicionalmente se incluye un renglón donde se determina la naturaleza del impacto, cuyos valores son positivos (+), negativos (-) o neutros (0).

De acuerdo con la matriz se determinaron 4 impactos moderados y 2 compatibles, de los cuales dos son positivos y cuatro impactos compatibles que son negativos.

**Cuadro 22. Matriz de calificación de impactos potenciales.** Para cada impacto ambiental potencial identificado se presenta la matriz de calificación de su importancia con base en la metodología propuesta por Conesa (1997).

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

Tipología de Impactos	Criterios de evaluación de los impactos ambientales	Todas las fases					
		Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido	Cambios en las características	Cambios en la abundancia de fauna y afectación a especies en la NOM-059-	Aumento en la cobertura vegetal y colonización de fauna	Modificación del paisaje	Generación de empleos y beneficios a la economía local
<b>INTENSIDAD In</b> (Grado de Alteración)	Baja (1)	1	1	1	1	1	1
	Media (2)						
	Alta (4)						
	Muy Alta (8)						
	Total (12)						
<b>EXTENSIÓN Ex</b> (Área de influencia)	Puntual (1)	1	1	1	1	1	1
	Parcial (2)						
	Extremo (4)						
	Total (8)						
	Crítica (+4)						
<b>MOMENTO Mo</b> (Plazo de Manifestación)	Largo Plazo (1)						
	Medio Plazo (2)						
	Corto o Inmediato (4)	4	4	4	4	4	4
	Crítico (+4)						
<b>PERSISTENCIA Pe</b> (Permanencia del Efecto)	Fugaz (1)	1				1	
	Temporal (2)			2			
	Permanente (4)		4		4		4
<b>REVERSIBILIDAD Rv</b> (Retorno por Medios Naturales)	Corto Plazo (1)	1				1	1
	Medio Plazo (2)			2			
	Irreversible (4)		4		4		
<b>RECUPERABILIDAD Rc</b> (Reconstrucción por Medios Humanos)	Inmediato (1)	1				1	
	Medio Plazo (2)			2			
	Mitigable (4)		4		4		4
	Irrecuperable (8)						
<b>EFFECTO E</b> (Relación causa-efecto)	Indirecto (1)						
	Directo (4)	4	4	4	4	4	4
<b>SINERGIAS S</b>	Simple (1)	1	1	1		1	1

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

Tipología de Impactos		Criterios de evaluación de impactos ambientales los considerados	Todas las fases					de empleos y beneficios a la economía local
			Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido	Cambios en las características	Cambios en la abundancia de fauna y afectación a especies en la NOM-059-	Aumento en la cobertura vegetal y colonización de fauna	Modificación del paisaje	
(Interrelación de acciones y/o efectos)	Sinérgico (2)					2		
	Muy Sinérgico (4)							
ACUMULACIÓN A (Incremento progresivo)	Simple (1)	1						
	Acumulativo (4)		4	4	4	4	4	
PERIODICIDAD Pr (Regularidad de la Manifestación)	Irregular, discontinuo (1)	1	1	1	1	1		
	Periódico (2)							
	Continuo (4)						4	
IMPORTANCIA I = ± (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Rc+E+S+A+Pr)		20	31	25	32	22	28	
NATURALEZA	pos (+) neg (-) neutro (0)	-	-	-	+	-	+	
Característica	Ambiental crítico > 75							
	Ambiental Severo 51-75							
	Ambiental Moderado 26-50		X		X	X	X	
	Ambiental Compatible o irrelevante < 25	X		X				

### V. 5.6. IMPACTOS RESIDUALES

Estos impactos son los que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación. A continuación, se identifican los impactos recuperables (aquellos que con la aplicación de medidas de mitigación por parte del promovente podrán recuperar en la medida de lo posible sus condiciones originales) y los irrecuperables (aquellos que aún y con la aplicación de medidas de mitigación el impacto seguirá presente por lo que deberán aplicarse medidas de compensación). Estos últimos son considerados como impactos residuales puesto que aun y con la aplicación de medidas de mitigación, permanecerán sus efectos.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

**Cuadro 23.** Capacidad de recuperación de los impactos.

Factor	Impacto	Recuperabilidad	
		Recuperable	Irrecuperable
<b>Suelo</b>	Cambios en las características fisicoquímicas de suelo.		*

De acuerdo con el cuadro previo se identificó un impacto residual que corresponde a los cambios en las características físico que del suelo. En cuanto a este impacto, se considera irrecuperable, y se produciría al realizar un manejo inadecuado de los residuos, al dejar estos sobre la playa, no obstante, se consideran medidas de prevención como la separación y colecta de residuos en contenedores, por lo tanto, aunque es un impacto potencial, con el manejo adecuado de los residuos, se garantiza que no se producirá.

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

El artículo 30 de la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece que... Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados *deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*

A partir de los criterios, lineamientos y reglas establecidos en los diferentes instrumentos normativos valorados en el Capítulo II, principalmente el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) de la Región Denominada Cancún-Tulum y del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, y las Normas Oficiales Mexicanas; así como la descripción de las condiciones ambientales del Sistema Ambiental y del sitio del proyecto descritas en el Capítulo IV; la identificación, descripción y valoración de impactos ambientales descritas en el Capítulo V del presente MIA-P; en este capítulo se describirán una serie de medidas de prevención, mitigación, y compensación, las cuales están orientadas a reducir los impactos ambientales que genera la ejecución del proyecto y que fueron descritas en el capítulo anterior.

Considerando los impactos posibles a generarse en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto y como medidas preventivas, se ejecutarán los siguientes programas, mismos que se encuentran anexos a la presente MIA-P:

- Programa Integral de Manejo de Residuos.
- Programa de Rescate de Fauna y de Manejo de Tortugas
- Programa de Reforestación de Vegetación Halófitas.

### **VI.1 MEDIDAS DISEÑADAS POR COMPONENTE AMBIENTAL**

En el Capítulo V de la presente MIA-P, se han realizado la valoración y la cuantificación de los impactos ambientales, que se generara por la ejecución del proyecto, por lo que resulta importante, para el presente capítulo, recapitular los factores que se verán comprometido con la ejecución del proyecto.

El resultado de la interacción entre las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos y los elementos del ambiente susceptibles de recibirlos, así como los impactos ambientales potenciales identificados para cada una de las etapas del proyecto con base en la metodología propuesta, se muestran en el Cuadro 3.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

En la matriz de impactos, se generaron un total de 21 interacciones entre las actividades que podrían generar impactos sobre los factores del ambiente, de las cuales 10 son negativas y 11 son positivas.

**Cuadro 24.** Matriz de impactos. Siguiendo la metodología propuesta por Conesa (1997), se muestran las interacciones entre las acciones del proyecto que pueden causar impactos durante las fases del proyecto y los elementos del ambiente susceptibles de recibirlos. Cada cruce representa un impacto potencial.

FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS					ACCIONES IMPACTANTES							
					Instalación			Operación				
Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental Afectado	UIP	Presencia de personal	Rescate de fauna	Armado de instalaciones y colocación de mobiliario	Actividades de reforestación	Operación de mobiliario	Actividades de mantenimiento	Suma de impactos al factor	
Medio Físico	Medio Abiótico	Atmósfera	Calidad	100							2	
		Suelo	Calidad	100							3	
		Topografía	Calidad	100							2	
	Medio Biótico	Flora	Importancia	100								1
			Cobertura	100								1
		Fauna	Importancia	100								1
			Abundancia	100								2
	Medio Perceptual	Paisaje natural	Calidad y valor escénico	100							4	
	Medio Económico	Economía	Sector Construcción	100								3
			Comercio Organizado	100								2
Suma de impactos por acción				1,000	2	1	6	5	2	5	21	

Derivado de lo anterior, se determinó que se podrían generar 7 impactos ambientales potenciales a generarse durante todas las etapas del proyecto, de los cuales cuatro serán de naturaleza negativa y tres de naturaleza positiva, dos permanentes y cinco temporales.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

**Cuadro 25.** Impactos ambientales potenciales por etapa. Para cada una de las etapas del proyecto se indican los impactos ambientales potenciales identificados.

Impacto ambiental potencial	Naturaleza	Momento de ocurrencia	Persistencia en el medio
Cambios en la calidad del aire por generación de ruido	Negativo	Instalación y mantenimiento	T
Cambios en las características fisicoquímicas del suelo	Negativo	Instalación y mantenimiento	P
Cambios en la abundancia de fauna y afectaciones a especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Negativo	Instalación	T
Aumento en la cobertura vegetal y colonización de fauna	Positivo	Instalación y mantenimiento	P
Modificación del paisaje	Negativo	Instalación y mantenimiento	T
Generación de empleos	Positivo	Instalación y mantenimiento	T
Beneficios a la economía local por adquisición de insumos, pago de derechos, etc.	Positivo	Instalación	T

Simbología: PS: Preparación del Sitio; C: Construcción; O: Operación o funcionamiento.  
P: Permanente T: Temporal

**a) Medidas de mitigación para los cambios en la calidad del aire por generación de ruido**

Durante las actividades de instalación del mobiliario, no se pretende realizar actividades que impliquen la emisión de contaminantes, toda vez que la madera necesaria para el armado de las instalaciones será llevada al sitio ya cortada.

En el sitio sólo se realizará el armado de las palapas, de las sombrillas y de las pirámides ornamentales, para lo que se utilizará herramienta menor, con la que se prevé generar poco ruido y no se espera la emisión de polvos.

También se espera generar ruido derivado de la presencia de personal. El ruido producido durante las actividades del proyecto se sumará al ruido existente.

**Cuadro 26.** Medidas de mitigación para los cambios en la calidad del aire por generación de ruido

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	INDICADORES
Para la colocación de las instalaciones se establecerá un horario de 8:00 a 16:00 horas.	Medición de los niveles de ruido con sonómetro.
Durante la instalación de los mobiliarios, los niveles de ruido deberán de estar por debajo de los límites	Verificación de las actividades de instalación.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	INDICADORES
establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994	
Verificar el buen estado de la herramienta menor que se utilizará	
Durante la operación, los niveles de ruido deberán de estar por debajo de los límites establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994	

**b) Medidas de mitigación para los Cambios en las características fisicoquímicas del suelo**

Durante las actividades instalación del mobiliario en la zona de playa, se realizarán actividades de colocación de tornillos, el amarre de maderas con cuerda y la colocación de zacate para el armado de las palapas, sombrillas y pirámides ornamentales, por lo que se producirán residuos derivados de estas actividades, y de los que se generen durante el consumo de alimentos.

**Cuadro 27.** Medidas de control ambiental propuestas para mitigar los impactos hacia el suelo.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	INDICADORES
Se aplicarán las acciones establecidas en el Programa Integral de Manejo de Residuos, a efecto de evitar la dispersión de los residuos sobre el suelo y la vegetación.	Ausencia o presencia de letreros y señalizaciones.
Durante la colocación del mobiliario, se colocarán contenedores para el acopio de los residuos.	Ausencia o presencia de residuos dispersos.
Se colocarán señalizaciones para fomentar el uso de contenedores.	
En todo momento, la zona de playa deberá de estar libre de residuos	Ausencia o presencia de contenedores de residuos.

**c) Medidas de mitigación para los Cambios en la abundancia de fauna terrestre y afectaciones a especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Durante el recorrido en la zona de playa del proyecto, se identificó 6 especies de aves, dentro de las que destaca la presencia de las especies; *Fregata magnificens*, *Larus argentatus* y *Pelecanus occidentalis*. En cuanto a el grupo de los mamíferos no se tiene ningún registro, sin embargo, a nivel del Sistema Ambiental Sciurus yucatanensis (*Ardilla yucateca gris*), *Nasua narica* (Coatí), *Procyon lotor* (Mapache), *Didelphis marsupialis* (*Tlacuache común*): Tampoco se obtuvieron registros del grupo de reptiles y anfibios, sin embargo, en las inmedaiciones al sitio del proyecto, se observaron registros de la especies *Ctenosaura similis* (Iguana rayada), *Sceloporus cozumelae* (Merech de playa), especies que se encuentran incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en las

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

categorías de Protección especial (Pr) y Amenazada (A). En la zona del proyecto no se registraron rastros de anidación de tortugas marinas en la playa, no obstante, podrían llegar a anidar dos especies de tortugas marinas como son la tortuga verde o blanca (*Chelonia mydas*) y la tortuga caguama (*Caretta caretta*), que son especies en peligro de extinción.

Las medidas de mitigación que se proponen para mitigar los impactos ambientales los factores de flora y fauna, tienen como objetivo:

- Minimizar la afectación de la fauna.
- Evitar la afectación de tortugas marinas durante la temporada de arribo
- Coadyuvar en la conservación de los sitios de anidación de tortugas

**Cuadro 28.** Medidas de mitigación para los Cambios en la abundancia de fauna terrestre y afectaciones a especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	INDICADORES
<p>Se aplicarán las acciones establecidas en el Programa de Rescate de Fauna y de Manejo de Tortugas, no obstante, y de manera general se aplicarán las siguientes acciones en caminadas al cuidado y conservación de las tortugas.</p> <p>De manera general se realizaran las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la noche no se colocará ningún tipo de iluminación, dado que esta puede alterar la conducta de las tortugas.</li> <li>• Durante la temporada de anidación serán retirados los objetos que impidan el paso de las tortugas marinas.</li> <li>• No se considera el uso de vehículos y el paso de animales que puedan perturbar a las hembras anidadoras, las nidadas o crías.</li> <li>• Durante la temporada de arribo de tortugas la promotente se coordinará con el Municipio o con el personal de la Asociación Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o con la asociación a cargo cuando se lleve a cabo el proyecto, para efectuar las acciones de protección de las tortugas marinas, conforme al Plan de Manejo que tenga autorizado dicha asociación por parte de la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT.</li> <li>• Durante la temporada de anidación de tortugas marinas, se colocará la señalización respectiva acerca de la protección de las tortugas marinas y las características de las especies que llegan a anidar a la playa.</li> </ul> <p>Durante las actividades de instalación del mobiliario, se aplicarán las siguientes medidas:</p>	<p>Ausencia o presencia de letreros y señalizaciones.</p> <p>Ausencia o presencia de residuos dispersos.</p> <p>Ausencia o presencia de contenedores de residuos.</p>

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	INDICADORES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se llevarán al sitio las maderas ya cortadas sólo para su armado y se colocará el mobiliario en los sitios destinados para ello, evitando dejar residuos en la playa, por lo que no se modificarán las condiciones fisicoquímicas de la arena.</li> <li>• Los postes de las palapas de los camastros, de las sombrillas y de las pirámides ornamentales, serán enterrados a poca profundidad, por lo que no se llevarán a cabo actividades que modifiquen la topografía de la playa.</li> <li>• Durante el armado del mobiliario sólo se utilizará herramienta menor, por lo que se producirá ruido de manera temporal, y no se prevén emisiones de polvos.</li> <li>• Los residuos que se generen serán depositados en contenedores que se destinarán para tal fin. Se prevé que se genere un volumen bajo de residuos toda vez que sólo se realizará el armado de las palapas, sombrillas y pirámides ornamentales, el resto de las instalaciones sólo se colocarán en el sitio.</li> <li>• Los trabajadores permanecerán poco tiempo en el sitio, por lo que no es necesaria la instalación de sanitarios portátiles.</li> </ul> <p>En la etapa operativa se seguirán las siguientes medidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la temporada de anidación no se llevarán a cabo actividades en la zona de playa a partir de las 6:00 pm hasta las 6:00 am.</li> <li>• Durante la temporada de anidación de tortugas marinas la zona de playa se mantendrá limpia y libre de obstáculos que impidan el paso de estos organismos.</li> <li>• El mobiliario que se instalará será retirado diariamente durante la temporada de anidación de tortugas marinas.</li> <li>• No se colocarán obstáculos que limiten el desplazamiento de las hembras durante la anidación o la llegada de las crías al mar.</li> <li>• Durante la noche no se colocará ningún tipo de iluminación, dado que esta puede alterar la conducta de las tortugas.</li> <li>• En el frente de playa se mantendrá la vegetación que</li> </ul>	

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	INDICADORES
<p>existe.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizará el manejo adecuado de los residuos, evitando dejarlos en la zona de playa, dado que estos podrían modificar las características fisicoquímicas de la arena.</li> </ul> <p>De manera adicional, se colocarán las siguientes señalizaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prohibido cazar.</li> <li>Prohibido alimentar la fauna.</li> <li>Prohibido molestar a la fauna.</li> </ul>	
Se aplicarán las acciones establecidas en el Programa Integral de Manejo de Residuos, a efecto de evitar la dispersión de los residuos y minimizar la afectación de especies de fauna.	Verificación de la aplicación del programa.
De manera previa a la instalación del mobiliario, se realizarán actividades de ahuyentamiento en las áreas que se utilizarán, y	Memoria fotográfica de las actividades de ahuyentamiento
En caso de registrar especies de lento desplazamiento o que no puedan moverse, se realizará su rescate y reubicación en áreas con vegetación de los predios aledaños	Bitácora de rescate y reubicación de ejemplares

**d) Medidas de mitigación para los Aumento en la cobertura vegetal y colonización de fauna**

De acuerdo a la caracterización ambiental del sitio del proyecto, se tiene que una superficie de 168.90 m<sup>2</sup> (7.75% de la superficie total del sitio del proyecto), corresponde a una vegetación de matorral costero con elementos de vegetación halófito costera. La superficie restante que corresponde a 2,009.39 m<sup>2</sup> (92.25 % de la superficie total del sitio del proyecto), corresponde a la zona de playa, que está conformado por un estrato arenoso.

En el borde del matorral costero con la playa, se desarrolla en pequeñas secciones de vegetación halófito costera exclusivamente en el frente de playa, caracterizada por la presencia de formas rastreras, herbáceas y arbustivas. La mayoría de las especies desarrollan hojas crasas y poca altura, algunas de las más abundantes son *Hymenocallis littoralis* (lirio de playa), *Lantana involucrata* (orégano de playa), *Suriana maritima* (tabaquillo).

Si bien, el proyecto pretende utilizar una superficie de 187.59 m<sup>2</sup> del área de playa arenosa, no se prevé una afectación a la vegetación presente en el sitio del proyecto., por lo que las medidas de mitigación que se proponen para mitigar los impactos ambientales los factores de flora, tienen como objetivo:

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

- Evitar a la afectación a la vegetación, durante las actividades de colocación e instalación del mobiliario.
- Favorecer la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa.

**Cuadro 29.** Medidas de mitigación para los Aumento en la cobertura vegetal y colonización de fauna

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	INDICADORES
Las áreas de vegetación más cercanas a los sitios donde se colocarán los mobiliarios, serán delimitadas con cinta de seguridad.	Ausencia o presencia de cinta de seguridad.
A las personas que participen durante los trabajos de instalación, se les capacitará para que tomen sus percusiones para no afectar a la vegetación	Ausencia o presencia de letreros y señalizaciones.
Por ningún momento, se permitirá la colocación de alguna estructura sobre la vegetación.	Ausencia o presencia de residuos dispersos.
Se colocarán señalizaciones para fomentar el cuidado de la vegetación.	Ausencia o presencia de contenedores de residuos.
Se aplicarán las acciones establecidas en el Programa Integral de Manejo de Residuos, a efecto de evitar la dispersión de los residuos sobre la vegetación natural.	Buen estado de conservación de la vegetación.
Se realizará la reforestación de una superficie de 200 m <sup>2</sup> , para lo cual se utilizarán vegetaciones de tipo halófito, como lirio de playa, arbusto de playa, riñonina, uva de mar entre otras, dichas especies serán adquiridas en viveros y sitios autorizados por la SEMARNAT.	Reforestación de los 200 m <sup>2</sup> .
En caso de requerir el uso de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para las actividades de reforestación que se proponen, estas provendrán de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	Registro en bitácora de especies utilizadas en la reforestación
	Memoria fotográfica.

**e) Medidas de para el paisaje**

En relación con el impacto de modificación del paisaje, éste será modificado al realizar la instalación del mobiliario, lo cual será visible para los observadores que transitan por la playa. El predio es muy visible para los espectadores, ya que corresponde a una zona de playa que colinda con la zona marina.

Las actividades se llevarán a cabo realizando en todo momento un manejo adecuado de los residuos y manteniendo el mayor orden posible. Cabe señalar que se espera generar un volumen bajo de residuos derivados de la instalación del mobiliario ya que se llevarán ya cortadas las maderas al sitio y sólo se realizará el armado de las palapas, sombrillas y pirámides ornamentales, el resto de las instalaciones sólo serán colocadas en los sitios que se proponen.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

Por otra parte, no se consideran acciones de desmonte, ya que solo se ocuparán áreas sin cobertura vegetal de la zona de playa. Se mantendrá las secciones con vegetación de matorral costero y halófito y las áreas sin vegetación que quedan entre estas serán reforestadas con especies propias de matorral costero, lo cual tendrá un impacto positivo sobre el paisaje.

**Cuadro 30.** Medidas de mitigación para el paisaje.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	INDICADORES
Se aplicarán las acciones establecidas en el Programa Integral de Manejo de Residuos, a efecto de evitar la dispersión de los residuos sobre la vegetación natural.	Ausencia o presencia de residuos dispersos.
Se mejorará la vegetación del sitio del proyecto, ya que se realizará la reforestación de una superficie de 200 m <sup>2</sup> , para lo cual se utilizarán vegetaciones de tipo halófito, como lirio de playa, arbusto de playa, riñonina, uva de mar entre otras, dichas especies serán adquiridas en viveros y sitios autorizados por la SEMARNAT.	Reforestación de los 200 m <sup>2</sup> .
Se realizan las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo del mobiliario.	

## VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El proyecto cuenta con la instrumentación necesaria para garantizar que los impactos por la operación del proyecto sean controlados, prevenidos y mitigados. Estos instrumentos se diseñaron con base en las necesidades propias del proyecto, a través de la instrumentación de diversas acciones, orientadas al cuidado del medio ambiente.

A partir de los criterios, lineamientos y reglas establecidos en los diferentes instrumentos normativos valorados en el capítulo III de la MIA-P del proyecto, se ha determinado la implementación y ejecución de los siguientes programas:

- Programa Integral de Manejo de Residuos.
- Programa de Rescate de Fauna y de Manejo de Tortugas
- Programa de Reforestación de Vegetación Halófito.

Para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención, compensación y mitigación propuestas en la MIA-P del proyecto, se realizará la supervisión ambiental del proyecto de forma permanente en la etapa de operación del proyecto, las cuales estarán a cargo de un técnico debidamente capacitado y con la debida experiencia en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quién realizará un recorrido por el proyecto, verificando que las obras y actividades autorizadas se realizan sin generar impacto ambiental significativo, contaminación ambiental o daño grave a los ecosistemas; que se están aplicando adecuadamente las medidas de mitigación ambiental propuestas; y, en

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

---

general, que las actividades ocurren sin menoscabo de la calidad del entorno. Esta persona tendrá la capacidad de tomar decisiones importantes para detener cualquier actividad que este causando algún impacto ambiental no previsto, así como ordenar la aplicación de las medidas correctivas necesarias para el saneamiento de las áreas afectadas.

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

Una vez que en los capítulos anteriores se han detallado las actividades y la forma en la que éstas influirán sobre los elementos ambientales que conforman el sistema, tanto en el sitio del proyecto como en sus inmediaciones y en el Sistema Ambiental; en este sentido, en el presente capítulo se analiza la interacción final que tendrá el proyecto con los recursos y procesos biológicos de manera específica en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto durante la vida útil del proyecto.

### **VII.1 ANALISIS DE LOS ESCENARIOS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL PREDIO**

De acuerdo al análisis retrospectivo a partir de imágenes satelitales obtenidas del Google Earth Pro versión libre del año de 2003 al 2021; se ha determinado que el Sistema Ambiental han presentado procesos degenerativos, principalmente sobre la vegetación, principalmente por las actividades de cambio de usos de suelo; del periodo del 2003 al 2010, los procesos de cambios fueron notorios; sin embargo, en el periodo del 2010 al 2021, se observa un fuerte aceleramiento del crecimiento derivado de los desarrollos turísticos que se han asentado en la Zona Hotelera de Tulum.

En cuanto a la parte marina, el SA se comportado con una dinámica poco cambiante, es decir, no se han presentado cambios importantes en las unidades ambientales identificadas.

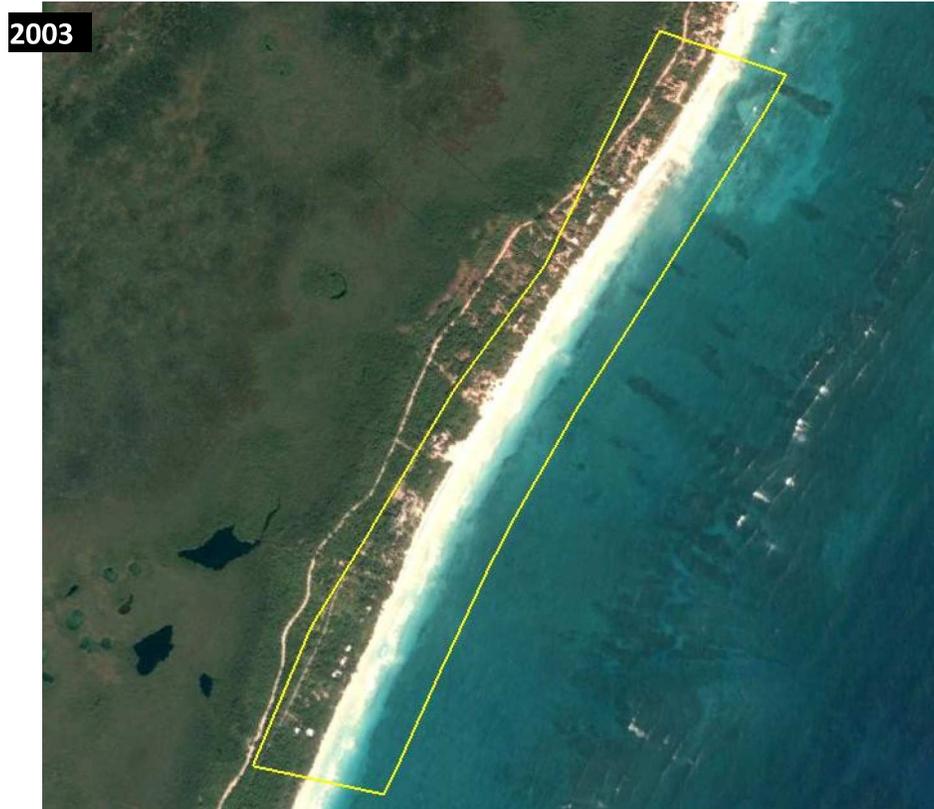
Como se puede observar en las siguientes imágenes, en un periodo de poco más de 14 años se ha mantenido un crecimiento exponencial, lo que se ha reflejado en la pérdida de vegetación natural, principalmente de vegetación de matorral costero, los cuales han sido sustituido para el establecimiento de infraestructura turística.

Este crecimiento de acuerdo a las tendencias turísticas y de acuerdo a las políticas ambientales del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio, denota un incremento en los próximos años de los desarrollos inmobiliarios hoteleros e infraestructura turística que deberán de ajustarse a las disposiciones, lineamientos y criterios aplicables vigentes.

Cabe señalar que el en la actualidad los usos de suelo la zona costera de Tulum, en donde se encuentra el proyecto, esta regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) de la Región Denominada Cancún-Tulum, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 16 de noviembre de 2001, el cual establece ciertas políticas ambientales, con usos de suelo permitidos y prohibidos; además establece una serie de criterios ambientales que establecen los lineamientos para el manejo integral de los recursos naturales, por ejemplo, criterios, para el manejo de las aguas residuales, abastecimiento de agua potable, abastecimiento de energía eléctrica, manejo de residuos sólidos, conservación de la vegetación y de la fauna.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

Por otra parte, la actualización del POET y la definición de un nuevo instrumento de planeación, genera un precepto para que los nuevos desarrollos turísticos cuenten con los mecanismos e infraestructura necesaria para la prestación de servicios turísticos, lo que propiciara que para los próximos años las áreas con potencial de aprovechamiento que no han sido intervenidas, serán desarrolladas.



COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.



La imagen satelital del Google Earth del año 2003 muestra un SA cubierto en su mayoría por una vegetación de Matorral costero y se observa el surgimiento de la Zona Hotelera de Tulum, con el establecimiento de algunos hoteles y cabañas; para el año 2010, es notorio el surgimiento de nuevos desarrollo hoteleros, para el año 2021, se observa un crecimiento importante en el número de centros de hospedajes, observan múltiples construcciones, principalmente hacia la parte central y norte del SA, lo que representa una importante fragmentación de la vegetación

## VII.2 DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES ESCENARIOS

Con base en la información obtenida a partir del sistema ambiental, del análisis de impactos y de las medidas de mitigación, descritos en los capítulos IV, V y VI, respectivamente, se describen los posibles escenarios para el predio en particular, y para el sistema ambiental considerando:

- Escenario 1. Condición actual, es decir, con el proyecto en sus condiciones actuales.
- Escenario 2. Escenario sin la aplicación de medidas de prevención y mitigación.
- Escenario 3. Escenario con la aplicación de medidas de prevención y mitigación.

### **Escenario 1. Condición actual, es decir, con el proyecto en sus condiciones actuales.**

Como se mencionó, sin el proyecto el predio y el SA se mantendría en condiciones originales; en el SA se continuarán realizando las actividades turísticas y se continuarán construyendo desarrollos inmobiliarios bajo los lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) de la Región Denominada Cancún-Tulum, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 16 de noviembre de 2001, el cual establece ciertas políticas ambientales, con usos de suelo permitidos y prohibidos.

A nivel del sitio del proyecto, se continuarán realizando los siguientes eventos:

- Los visitantes y turista continuaran utilizando la zona de playa para sus actividades recreativas.
- Se continuarán dejando residuos sólidos urbanos en la zona de playa.
- Las tortugas continuaran arribando al sitio para realizar sus nidos, los cuales en ocasiones son afectados por los visitantes y por la fauna silvestre.
- Se continuará degradando la vegetación halófito del sistema ambiental.

## **Escenario 2. Escenario sin la aplicación de medidas de prevención y mitigación.**

Para este escenario, se valora el desarrollo del proyecto, sin la implantación de las medidas de prevención, mitigación y compensación descritas en el capítulo VI de la presente MIA-P generaría los siguientes eventos:

- No se tomarían en cuenta los criterios ambientales del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) de la Región Denominada Cancún-Tulum
- El proyecto no implementaría acciones para el cuidado y manejo adecuado de las especies de flora y fauna incluidas en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el sitio del proyecto, mediante la implementación del Programa de Rescate de Fauna y de Manejo de Tortugas
- No se establecerían acciones para la protección de los quelonios durante el arribo a la playa, la eclosión de huevos y la protección de nidos de tortuga, a través de la ejecución de una Programa de Rescate de Fauna y de Manejo de Tortugas.
- No se realizarían las acciones de reforestación y enriquecimiento de la vegetación halófila costera.
- No se realizaría un manejo adecuado de los residuos, lo que se vería reflejado en la zona de playa con la presencia de residuos dispersos.
- No se fortalecerían las acciones para la separación y manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos conforme al Programa Integral de Manejo de Residuos.
- No se realizarían campañas para el cuidado de medio ambiente.

## **Escenario 3. Escenario con la aplicación de medidas de prevención y mitigación.**

Una vez que la SEMARNAT emita la autorización de impacto ambiental para el desarrollo del proyecto, se condicionará al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental propuestas en el Capítulo VI de la presente MIA-P, además de las que esa autoridad considere necesarias., además, la SEMARNAT condicionará a la promovente a presentar informes de cumplimiento ambiental de la resolución, mismas que serán entregadas también a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) la cual se encargará de verificar el cumplimiento de la autorización de impacto ambiental.

Las medidas descritas en el Capítulo VI de la presente MIA-P, incluye acciones que van encaminadas a la protección de la flora y fauna del sitio, acciones de reforestación para mejorar sus condiciones, además de mejoramiento en el manejo integral de los residuos. Por otra parte, propone medidas y acciones para el ahuyentamiento de la fauna incidente en el predio, para la protección de las tortugas marinas, y acciones de reforestación para mejorar las condiciones de la vegetación del predio.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

---

Todas estas acciones contribuirán a mejorar las condiciones ambientales de la zona del proyecto y de sistema ambiental, apegándose en lo posible a los criterios ambientales del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) de la Región Denominada Cancún-Tulum.

De manera general en el Escenario 3. Escenario con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, se tendría los siguientes beneficios.

- Se ejecutaría un Programa de Rescate de Fauna y de Manejo de Tortugas, en el cual se establecen las acciones para garantizar el cuidado y conservación de las tortugas marinas y de los nidos, dicho programa, estará coordinado con las autoridades municipales y federales, durante la temporada de anidación.
- Se garantizará que en la temporada de anidación de tortuga, se apliquen los protocolos para que la zona se mantenga libre y permitir el arribo de las tortugas.
- Se realizarán acciones para el mejoramiento y reforestación de la vegetación halófila costera, permitiendo con ello el mejoramiento de las condiciones de la vegetación, con la ejecución de un Programa de Reforestación de Vegetación Halófila.
- Se ejecutará un Programa Integral de Manejo de Residuos, con el cual se garantizará que la zona de playa se mantenga libre de residuos, y se canalizará los diversos residuos a recolectores autorizados por la SEMAQROO.
- Se fomentará el cuidado del medio ambiente entre los visitantes.

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

### **IX.1 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE NORMATIVOS**

En el capítulo III de la presente MIA-P, se realizó la vinculación del proyecto con los siguientes instrumentos de planeación, a efecto de atender los estatus, criterios, lineamientos que establecen:

- 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).
- Programa de Ordenamiento Ecológico para el Corredor Cancún – Tulum.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe
- Normas Oficiales Mexicanas (NOM's):
  - ✓ NOM-059-SEMARNAT-2010
  - ✓ NOM-0162-SEMARNAT-2012
  - ✓ NOM-052-SEMARNAT-1993
  - ✓ NOM-054-SEMARNAT-1993

Adicionalmente es necesario realizar la vinculación del proyecto con los siguientes instrumentos administrativos:

- *Áreas naturales protegidas:*
- *Sitios RAMSAR*
- *Regiones Prioritarias para la Conservación (Conabio: Arriaga Et Al. 2000).*
  - ✓ Regiones hidrológicas prioritarias
  - ✓ Regiones marinas prioritarias
  - ✓ Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

### **VIII.2 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL**

Para la delimitación del SA se hizo un sobre posición de la capa del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Denominada Corredor Cancún-Tulum., así como la carta de Áreas Naturales Protegidas de la CONANP, sobre a una imagen de satélite georeferenciada obtenida del programa Google Earth Pro sobre la cual se había delimitado el área del proyecto. En tenor de lo anterior, para la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto, se tomó en consideración límites de la Unidad de Gestión Ambiental y lo límites del polígono del ANP, que para este caso, es la UGA 3 del POET de la Región Corredor Cancún-Tulum y el límite del Área Natural Protegidas Reserva de

la Biosfera Caribe Mexicano y Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Cabe mencionar que la superficie total del Sistema Ambiental es de 442,420.75 m<sup>2</sup>.

### **VIII.2.1 Medio físico**

Para descripción del medio físico, se tomó en consideración literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), así como los estudios emitidos por las autoridad Local como la Caracterización y Diagnostico Ambiental desarrollada para el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Tulum y del Programa de Manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an; y Estatal como el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, Quintana Roo; además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes y estudios ambientales que se han realizado para la zona.

Adicionalmente se utilizaron la cartográfica publicada por el INEGI, CONABIO, CONANP, para la elaboración de las diferentes cartas temáticas presentadas en el Capítulo 4 de la presente MIA-P.

### **VIII.2.2 Medio biótico**

Para la descripción de la vegetación y fauna presente en el Sistema Ambiental definido para el proyecto, se tomó la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI de la Serie IV (Escala 1:250 000), el Sistema Ambiental de este proyecto, esta predominado por tres unidades ambientales, la primera corresponde a Urbano Construido (AH) y en menor proporción por Vegetación de Manglar (VM); otra parte, el área marina que corresponde al Mar caribe que cuenta con una superficie de 214,316.99 m<sup>2</sup>, presenta dos ambientes, arenal y arenal con pastizal dispersos.

No obstante, a lo anterior, a partir de una fotointerpretación de unas imágenes satelitales obtenidas programa Google Earth Pro, las cuales fueron georreferenciadas mediante ortofotos digitales adquiridas en el INEGI; se realizó la rodalización digital en el Programa Arcgis versión 10.2, utilizando los elementos de fotointerpretación (forma, tono, tamaño, textura). En este sentido, se construyó el mapa de uso de suelo y vegetación para el SA, el cual presenta mayor detalle con relación a la carta de vegetación y uso de suelo serie VI del INEGI. Cabe señalar que la asignación de las unidades ambientales al mapa de uso de suelo y vegetación para el SA se reforzó con las visitas de campo.

Como se ha señalado el polígono del Sistema Ambiental tiene una superficie total de 442,420.75 m<sup>2</sup> es decir 44.24 Ha que rodean el sitio del proyecto y corresponde al área

donde se prevén los efectos directos e indirectos de este proyecto; el Sistema Ambiental comprende dos ambientes; terrestre y marino, la parte terrestre ocupa una superficie de 228,103.76 m<sup>2</sup> es decir 22.81 Ha, y la parte marina ocupa una superficie de 214,3016.99 m<sup>2</sup> es decir 21.43 Ha.

Para la caracterización de la fauna, se realizaron recorridos sobre la zona de playa, teniendo como resultado 6 especies de aves, dentro de las que destaca la presencia de las especies; *Fregata magnificens*, *Larus argentatus* y *Pelecanus occidentalis*. En cuanto a el grupo de los mamíferos no se tiene ningún registro, sin embargo, a nivel del Sistema Ambiental Sciurus yucatanensis (*Ardilla yucateca gris*), *Nasua narica* (Coatí), *Procyon lotor* (Mapache), *Didelphis marsupialis* (*Tlacuache común*): Tampoco se obtuvieron registros del grupo de reptiles y anfibios, sin embargo, en las inmedaiciones al sitio del proyecto, se observaron registros de la especies *Ctenosaura similis* (Iguana rayada), *Sceloporus cozumelae* (Merech de playa), especies que se encuentran incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en las categorías de Protección especial (Pr) y Amenazada (A).

### VIII.3 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos ambientales es el paso más importante en la evaluación de impacto ambiental, y las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación.

Cualquier tipo de proyecto debe evaluarse desde el punto de vista de su interacción recíproca con el medio y, por tanto, en términos de la capacidad de acogida del proyecto por el mismo y de los efectos de éste sobre aquél (Conesa, 1997)

d) Identificación de acciones que pueden causar impacto

Para la identificación de acciones, según Conesa (1997), se deben diferenciar los elementos del Proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo:
  - *Por nuevas ocupaciones*
  - *Por desplazamiento de la población*
- Acciones que implican emisiones de contaminantes:
  - *A la atmósfera*
  - *A las aguas continentales o marinas*
  - *Al suelo*
  - *En forma de residuos sólidos*
- Acciones derivadas del almacenamiento de residuos:
  - *Dentro del núcleo de la actividad*

- *Transporte*
- *Vertederos*
- *Almacenes especiales*
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos:
  - *Materias primas*
  - *Consumos energéticos*
  - *Consumos de agua*
- Acciones que implican subexplotación de recursos:
  - *Agropecuarios*
  - *Faunísticos*
- Acciones que actúan sobre el medio biótico:
  - *Emigración*
  - *Disminución*
  - *Aniquilación*
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje:
  - *Topografía y suelo*
  - *Vegetación*
  - *Agua*
  - *Naturalidad*
  - *Singularidad*
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad medioambiental vigente.

e) Identificación de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos

Los factores ambientales son los elementos y procesos del medio que suele diferenciarse en dos Sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico. El Medio Físico incluye tres subsistemas que son el Medio Inerte o Físico propiamente dicho, el Medio Biótico y el Medio Perceptual; en tanto que el Medio Socioeconómico incluye el Medio Socio-Cultural y el Medio Económico.

A cada uno de los subsistemas pertenece una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. Dicha afectación, puede ser negativa o positiva.

Para seleccionar los componentes ambientales tanto Gómez Orea (1999), como Conesa (1997).

f) Identificación, valoración, descripción y análisis de impactos potenciales

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

casilla de cruce se anotará la importancia del impacto determinada como se indicará más adelante. Con esta matriz se mide el impacto ambiental ( $I_{ij}$ ) generado por una acción simple de una actividad ( $A_i$ ) sobre un factor ambiental considerado ( $F_j$ ), es decir, que se medirá el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo. El valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características. La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad), los atributos que caracterizan a dicho efecto.

Dichas características se representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una y forman parte de una ecuación que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. A saber:

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

Donde  $I$  = Importancia del impacto

:

$\pm$  = Signo  
IN = Intensidad  
EX = Extensión  
MO = Momento  
PE = Persistencia  
RV = Reversibilidad  
SI = Sinergia  
AC = Acumulación  
EF = Efecto  
PR = Periodicidad  
MC = Recuperabilidad

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra en el Cuadro 4.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

**Cuadro 31.. Importancia del Impacto.** Se indican las características que conforman la importancia del impacto, así como los valores que pueden adoptar cada una dependiendo de su grado de acción. Tomado de Conesa Fernández (1997).

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN) (grado de destrucción)	
Impacto Beneficioso	+	Baja	1
Impacto Perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de la manifestación)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Irregular, discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		
	8		

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. En términos generales puede afirmarse que los valores inferiores a 25 son irrelevantes, entre 25 y 50 moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos.

### VIII.3.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES DEL ENTORNO SUSCEPTIBLES A RECIBIR IMPACTOS.

En síntesis, los factores del medio susceptibles de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto están representados mediante un árbol de acciones o mapa conceptual como se indica en el Cuadro 5. A la derecha de cada componente ambiental se ha asignado un valor de importancia estimado a partir de su relevancia en el sistema ambiental, determinado con base en la experiencia del equipo técnico responsable de este manifiesto, siguiendo los criterios de Conesa (1997).

**Cuadro 32.. Elementos del ambiente susceptibles de recibir impactos ambientales.** Se indican los elementos del ambiente susceptibles de recibir impactos, agrupados en dos sistemas: físico y socioeconómico.

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental Afectado	UIP
Medio Físico	Medio Abiótico	Atmósfera	Calidad	100
		Suelo	Calidad	100
		Topografía	Calidad	100
	Medio Biótico	Flora	Importancia	100
			Cobertura	100
		Fauna	Importancia	100
			Abundancia	100
Medio Perceptual	Paisaje natural	Calidad y valor escénico	100	
Medio Socioeconómico	Medio Económico	Economía	Sector Construcción	100
			Comercio Organizado	100
SUMA				1,000

### VIII.3.2 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES

El resultado de la interacción entre las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos y los elementos del ambiente susceptibles de recibirlos, así como los impactos ambientales potenciales identificados para cada una de las etapas del proyecto con base en la metodología propuesta

#### VIII.3.2 MATRIZ DE VALORACIÓN:

La matriz de valoración de la importancia de los impactos identificados como potenciales a ocurrir durante las actividades de instalación y mantenimiento del proyecto **COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL EN LA**

**PLAYA DEL HOTEL NOMADE**, se muestra en la Tabla 6. En las dos primeras columnas de dicha matriz se presenta la tipología y los criterios de evaluación. De igual manera en los últimos renglones se presenta una escala de valores que permitirán calificar los impactos identificados, donde los valores inferiores o iguales a 25 son compatibles, aquellos que se encuentren entre 25 y 50 se consideran moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos. Adicionalmente se incluye un renglón donde se determina la naturaleza del impacto, cuyos valores son positivos (+), negativos (-) o neutros (0).

#### VIII.4 CONCLUSIONES

El proyecto “**COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL EN LA ZONA PLAYA COLINDANTE AL HOTEL NOMADE**” propone un desarrollo que se ejecutará de manera adecuada para evitar impactos negativos por malas prácticas, misma que se verá reflejado en la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el presente MIA-P

Por las características del proyecto y los resultados de su evaluación ambiental, se considera que este es viable para su ejecución, toda vez que se trata de una actividad turística que se llevará a cabo tomando las medidas necesarias para reducir los impactos previstos y coadyuvará con el cuidado al ambiente mediante la ejecución de buenas prácticas ambientales.

De manera resumida, se enlistan las principales razones del porque se considera viable el proyecto.

- El proyecto ha descrito la forma en la que dará cumplimiento a los instrumentos normativos vigentes en materia urbana y ambiental con el fin de apegarse a las estrategias de protección del sistema ambiental.
- El proyecto generará impactos positivos relacionados con la generación de empleos temporales, el impacto sobre la economía regional, además se establecerán programas para el cuidado de tortugas marinas, así como acciones para la reforestación y mejora de la vegetación existente en el sitio del proyecto., ya que se mejorará la vegetación del sitio del proyecto, ya que se realizará la reforestación de una superficie de 200 m<sup>2</sup>, para lo cual se utilizarán especies propias de matorral costero y de tipo halófito, como lirio de playa, arbusto de playa, riñonina, uva de mar entre otras, dichas especies serán adquiridas en viveros y sitios autorizados por la SEMARNAT.
- Se considera que la mayor parte de los impactos ambientales negativos potenciales de generarse, son puntuales y de poca magnitud, y que además el proyecto propone una serie de medidas de mitigación que disminuyen los impactos previstos.

COLOCACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO MÓVIL Y TEMPORAL  
EN LA PLAYA DEL HOTEL NOMADE  
SAN TULUM, S.A DE C.V.

---

Con la implementación de la supervisión ambiental, se vigilará el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el presente MIA-P., cuyas acciones serán presentadas en los informes de cumplimiento ambiental que se presenten ante la SEMARNAT y PROFEPA.