

# SEMARNAT

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



## AL PÚBLICO EN GENERAL

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCIÓN GENERAL DE  
IMPACTO Y RIESGO  
AMBIENTAL

## INDICE DEL PROYECTO

El presente estudio está conformado por los siguientes VIII capítulos:

- I.** Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.
- II.** Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo.
- III.** Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.
- IV.** Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.
- V.** Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional.
- VI.** Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional.
- VII.** Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas.
- VIII.** Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.



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

---

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---

**I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

**I.1.1 Nombre del proyecto.**

SUITES PALAFITOS KANTENAH II

**I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.**

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “SUITES PALAFITOS KANTENAH II” se ubica a la altura del kilómetro 95+500 de la carretera Chetumal-Puerto Juárez en el Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, en la zona sur del Corredor Turístico Riviera Maya. Aproximadamente a 30 kilómetros al sur de Playa del Carmen, y a 4 km del Poblado de Akumal.

**I.1.3 Duración del proyecto.**

La vida útil del proyecto sería de 50 años. El proyecto no tiene previsto el abandono del sitio, por lo que se mantendrá un continuo y adecuado mantenimiento, con el fin prevenir impactos ambientales significativos al ambiente.

**I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**

**I.2.1 Nombre o razón social.**

DESARROLLOS TURISTICOS COSTA TURQUESA SA DE CV

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

DTC891220MH4

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

Manuel Alfonso Jesús Barrero Gutiérrez, Representante legal

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

**En el Estado de México.**

Circuito circunvalación poniente número 8A interior 205 primer piso, Naucalpan de Juárez, Ciudad Satélite, Estado de México C.P 53100

**En Quintana Roo**

Calle 16 Norte entre Calles 55 poniente y 60 poniente, Manzana 22, Lote 8, Colonia Ejidal, Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---

**I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.**

Ing. Carlos Humberto Ceballos Canché

**Grupo Bagu:**

Consultoría Integral Ambiental y Sustentable, SA de CV.

CIA 100621S7

**Equipo colaboración:**

[REDACTED]

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

---

## **II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA**

El proyecto constará de la construcción, operación y mantenimiento de 16 suites dobles para un total de 32 habitaciones, 1 restaurantes y 1 spa todas construidas tipo palafito con acabados de lujo divididos en 3 módulos diferentes, ubicados en la colindancia sur del proyecto Hotel Dorado Kantenah, a continuación se describe como estará conformado cada modulo.

- **Módulo 1:** con 8 suites dobles (16 habitaciones) tipo palafitos y Spa.
- **Módulo 2:** 1 restaurante.
- **Módulo 3:** con 8 suites dobles (16 habitaciones) tipo palafitos y Spa

Esto en una distribución perpendicular a la Zona Federal Marítima Terrestre, y con accesos a cada una de ellas mediante muelles que arrancaran desde la ZOFEMAT.

### **II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.**

De acuerdo a reportes publicados por el INEGI, la mayor demanda turística se concentraba principalmente en la ciudad de Cancún y su zona hotelera, que recibía más de 2 millones de visitantes. De manera más reciente, se ha iniciado el desplazamiento de viajeros que se convierten en residentes hacia la Riviera Maya.

Dentro de este marco de referencia y reconociendo la amplia distribución de los atractivos paisajísticos que han dado fama al Caribe Mexicano y al resto de Quintana Roo, se ha considerado como propio que se lleven a cabo edificaciones a lo largo de esta zona, sobre todo porque en el panorama general es importante remarcar que el Estado de Quintana Roo sigue representando una de las mejores opciones para el inversionista. Por lo que se está impulsando el desarrollo regional mediante la oferta de más y mejores centros turísticos y espacios habitacionales.

Por lo anterior, se deberá lograr la concientización de los residentes para entender que el disfrute de los atractivos que ofrece esta área no se debe realizar solamente bajo el análisis de los beneficios sociales y económicos que pudieran generar al propiciar la captación de divisas, la derrama económica en la región, la creación de empleos directos e indirectos y en su conjunto una importante contribución del desarrollo estatal, municipal y del país en general. Por el contrario, su establecimiento se debe controlar y armonizar en virtud de la presión que puedan ejercer sobre los ecosistemas naturales de la región.

Así pues, para su realización y establecimiento se deberá aplicar la política ecológica de conservación y sus respectivos criterios según lo establecido en el Programa de

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, con la finalidad de que el aprovechamiento pretendido para el proyecto sea armónico con los recursos escénicos y naturales, así como con la infraestructura de servicios que demandan los residentes de la zona.

Por este motivo, el proyecto “**Suites Palafitos Kantenah II**” se apegará al cumplimiento estrictamente con los lineamientos ambientales y ecológicos señalados en las Normas Oficiales Mexicanas, así como con los requisitos del Programa de Ordenamiento Ecológico decretado para la región. De aquí que el planteamiento inicial del proyecto se basa en un cuidadoso estudio de las condiciones ambientales de la zona, de tal manera que permitan al máximo el medio ambiente, respetando los ecosistemas presentes.

### **Objetivo del proyecto.**

Los objetivos del proyecto están dirigidos principalmente:

A la incorporación de nuevas actividades económicas y servicios turísticos en función de la demanda en el mercado turístico.

La captación de nuevos segmentos de mercado de mayor gasto turístico y menor impacto al ambiente, que permita incrementar la derrama económica local e impulsar el desarrollo estratégico de la zona.

Se pretende dar servicio a turistas cuya prioridad sea la conservación del medio ambiente. Por lo que se mantendrán los requisitos de este segmento turístico bajo las siguientes premisas:

- Conservar en perfecto estado la zona marina donde se pretende desarrollar el proyecto.
- Mantener las playas colindantes al proyecto limpias.
- Controlar los niveles de ruido en el área del proyecto.
- Control de la fauna nociva para el ser humano.
- Conservar a las especies de flora y fauna que se encuentren dentro del área de influencia del proyecto.
- Utilizar los sistemas de tratamiento de aguas residuales, se canalizaran las aguas residuales a un cárcamo de rebombeo donde se enviaran a la planta de tratamiento de agua residual del Hotel Dorado Kantenah.
- Contar con programas de ahorro de energía eléctrica y agua.





## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

- Contar con un programa de separación de residuos sólidos con el fin de que los residuos reciclables se envíen a los centros de acopio de la zona.
- Activar y operar el Programa de monitoreo ambiental que permita evaluar de manera continua las acciones de prevención, control, mitigación, remediación y compensación.

El proyecto corresponde a una de las obras que se incluyen en el artículo 28, fracción “IX y X” de la LGEEPA, y en el artículo 5to, inciso “Q y R”, del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de impacto ambiental, por lo que se somete a evaluación el proyecto mediante esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.

### II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO.

Se determinó que el sitio seleccionado resultaba viable para la realización de las obras y actividades de acuerdo a los siguientes puntos:

#### **Criterio ambiental**

Se buscó que la ubicación de las obras y actividades en sus diferentes etapas de desarrollo no afectarán ecosistemas únicos o frágiles.

#### **Criterio técnico**

Se buscó ubicar las obras en áreas donde no se genere remoción de vegetación y menor impacto al fondo marino, en este caso se desarrollaran una serie de obras implementado medidas preventivas para minimizar la modificación significativa del fondo marino y paisaje.

#### **Criterio económico**

Las obras y actividades obedecen a una necesidad de generar empleos temporales y permanentes en la zona, así como el incentivar nuevos proyectos turísticos en la región.

El proyecto se desarrollará en la porción marina colindante al predio Fracción Cuatro del Predio denominado Cantena (se anexan escrituras que acreditan la propiedad del terreno) con una superficie total de 309,000m<sup>2</sup> (30.9 Ha).

El proyecto se ubicará en la porción marina al sur del Hotel Dorado Kantenah, dado que no existe instrumento jurídico aplicable que determine o establezca superficie de aprovechamiento y densidad de número de cuartos en la porción marina, lugar donde se pretende desarrollar el proyecto, se realizarán todos los análisis bióticos y jurídicos aplicables a la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto y para determinar la superficie de



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

aprovechamiento y densidad de cuartos, se utilizarán los lineamientos establecidos para la superficie terrestre, en este caso la superficie ubicada dentro de la UGA 15 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.

El proyecto será promovido por la empresa Desarrollos Turísticos Costa Turquesa SA de CV dado que es la empresa que cuenta con el Título de concesión de Zona Federal Marítimo Terrestre colindante al proyecto, así mismo como se mencionó en el párrafo anterior se aprovechará la densidad y superficie de aprovechamiento del predio colindante al proyecto, en este sentido dado que el predio colindante conocido como Fracción Cuatro del Predio denominado Cantena es propiedad de la empresa JD Desarrollos & Turismo SA de CV, se firmó un contrato comodato entre la empresa promovente y JD Desarrollos & Turismo SA de CV donde esta última autoriza a Desarrollos Turísticos Costa Turquesa SA de CV el aprovechamiento del predio y la obliga a realizar los trámites correspondientes ante las diferentes autoridades para el desarrollo de cualquier proyecto.

El conocido como Fracción Cuatro del Predio denominado Cantena, mediante escritura pública número 59,059 establece que cuenta con una superficie de 309,000 m<sup>2</sup> o 30.9 Ha, pero derivado de los movimientos del perfil de costa el predio ha perdido superficie, razón por la cual se realizó un levantamiento topográfico para conocer la superficie física del predio dando los siguientes resultados.

UGA	Superficie física del predio (m2)	Ha
12	52,268.332	5.226
<b>15</b>	<b>214,346.424</b>	<b>21.434</b>
19	16,042.213	1.604
<b>Total</b>	<b>282,656.97</b>	<b>28.26</b>

**Tabla 2.1.-** Superficies correspondientes a cada UGA que integran el proyecto “Suites Palafitos Kantenah II”.

Como se ha mencionado para efectos de justificar superficie y aprovechamiento en el proyecto se utilizará la superficie correspondiente a la UGA 15. Es importante mencionar que aunque se utilizará la densidad de superficie de aprovechamiento y cuartos de hotel de la UGA en comento, el análisis del impacto ambiental se realizará directamente sobre la porción marina donde se pretenden desarrollar el mismo, ya que se realizara el aprovechamiento de una superficie terrestre para los arranques de muelle y construcción de cárcamos de rebombeo de servicios, sin embargo la superficie de aprovechamiento y densidad que se utilice para el proyecto será restado para efectos de realizar algún desarrollo

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

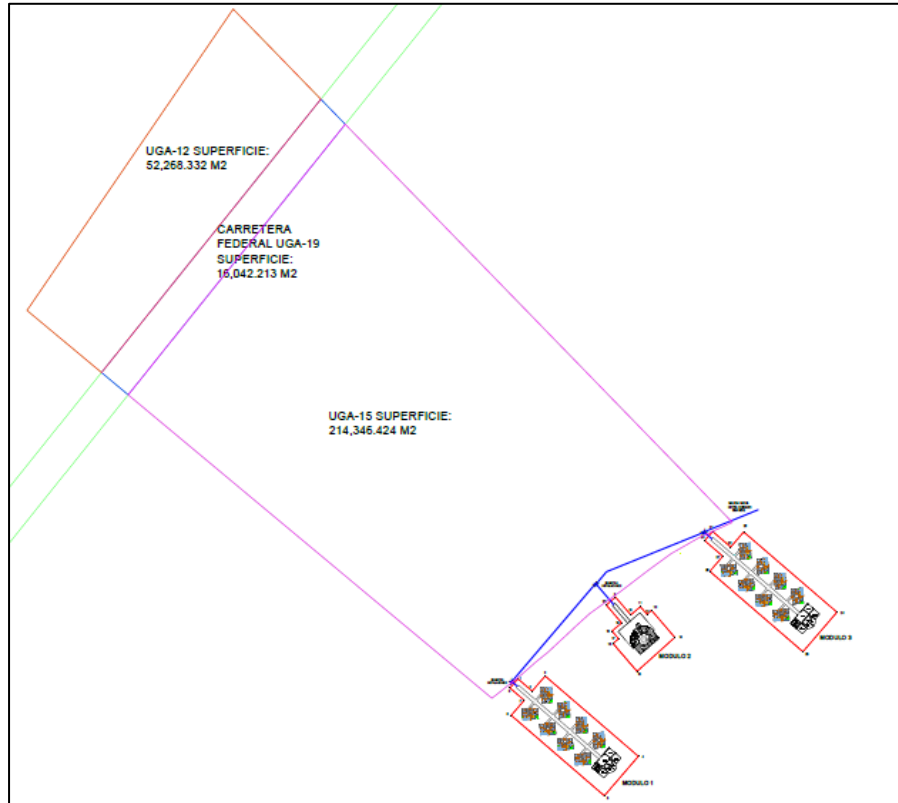
a futuro sobre esta superficie, a modo de representación se presenta una tabla donde se señala la superficie correspondiente a la UGA 15 en el predio y densidad permitida según el POEL del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo y cómo quedará después de utilizarse una parte de la densidad para la realización de este proyecto.

<b>SUPERFICIE DE LA FRACCION IV DEL PREDIO DENOMINADO CANTENA Ha</b>	<b>SUPERFICIE CORRESPONDIE NTE A LA UGA 15 DENTRO DEL PREDIO Ha</b>	<b>SUPERFICIE DE APROVECHAMIENTO PERMITIDA Y DENSIDAD DE CUARTOS POR HA UGA 15 POEL-SOL Ha</b>
<b>28.26</b>	<b>21.434</b>	35 % = 7.501
		10 cuartos/ha = 214 cuartos

<b>SUPERFICIE DE APROVECHAMIENTO Y DENSIDAD DE CUARTOS PARA PROYECTO “SUITES PALAFITOS KANTENAH II” Ha</b>	<b>SUPERFICIE DE APROVECHAMIENTO Y DENSIDAD DE CUARTOS PARA PROYECTOS FUTUROS Ha</b>
<b>7.408 % = 2.094</b>	27.592% =5.407
<b>32 cuartos</b>	182 cuartos

**Tabla 2.2.-** Descripción de aprovechamiento del predio para desarrollo del proyecto.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II



**Figura 2.1.-** Superficies correspondientes a cada UGA que integran el predio “Suites Palafitos Kantenah II”.

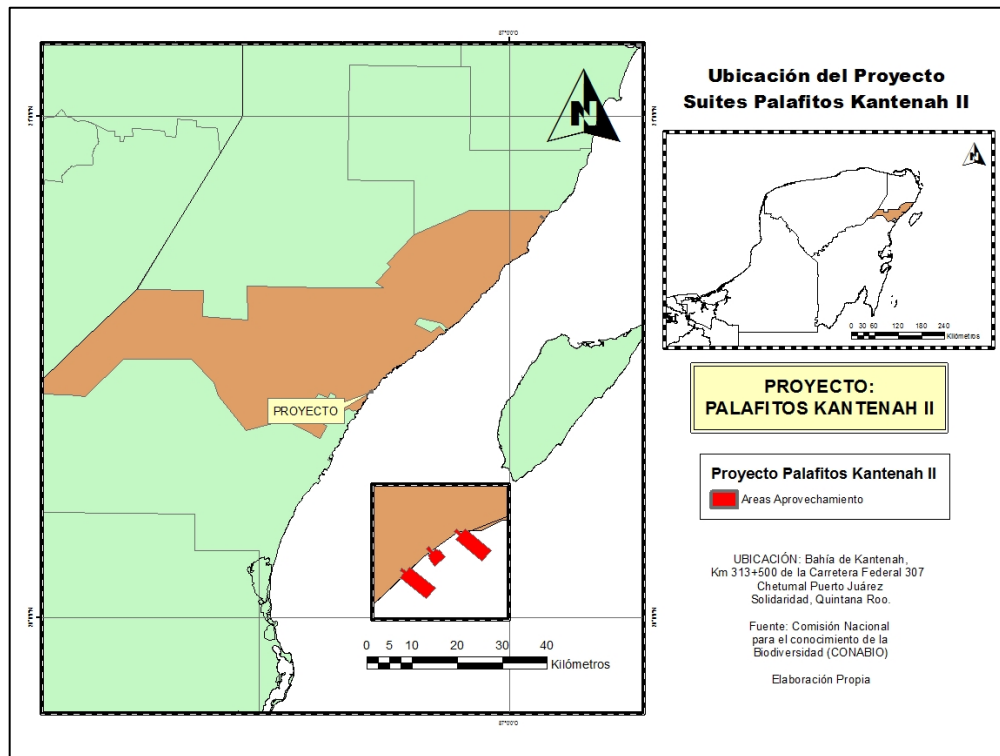
Otro punto importante es que el desarrollo del proyecto aun y cuando se desarrolle en la porción marina colindante a un predio propiedad de la empresa JD Desarrollos & Turismo SA de CV, esto no afectará a dicha empresa, ya que existe un contrato comodato firmado por ambas empresas donde se autoriza y obliga a la empresa “Desarrollos Turísticos Costa Turquesa SA de CV”, a realizar los trámites ambientales correspondientes para el desarrollo de algún proyecto en el predio, así mismo la empresa promotora cuenta con el título de concesión de Zona Federal Marítimo Terrestre colindantes en uso General a donde se desarrollará el proyecto, razón por la cual no existirá queja o inconformidad por parte del propietario colindante para efectos del desarrollo del proyecto “Suites Palafitos Kantenah II”.

### II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA

El predio del desarrollo está ubicado en la Península de Yucatán, en la costa este del Estado de Quintana Roo, Municipio de Solidaridad, en el kilómetro 313+500 de la carretera Chetumal Puerto Juárez en el Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, en la zona norte del

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

Corredor Turístico Riviera Maya. Aproximadamente a 27 kilómetros al sur de la Ciudad de Playa del Carmen, y a 8 km al norte del Poblado de Akumal.



**Figura 2.2.-** Ubicación Física del área del proyecto.

### II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

Para la ejecución del proyecto que se somete a evaluación; que implica la construcción y operación del proyecto, se tendrá una inversión total de \$50'000,000.00 (son cincuenta millones de pesos M. N. 00/100).

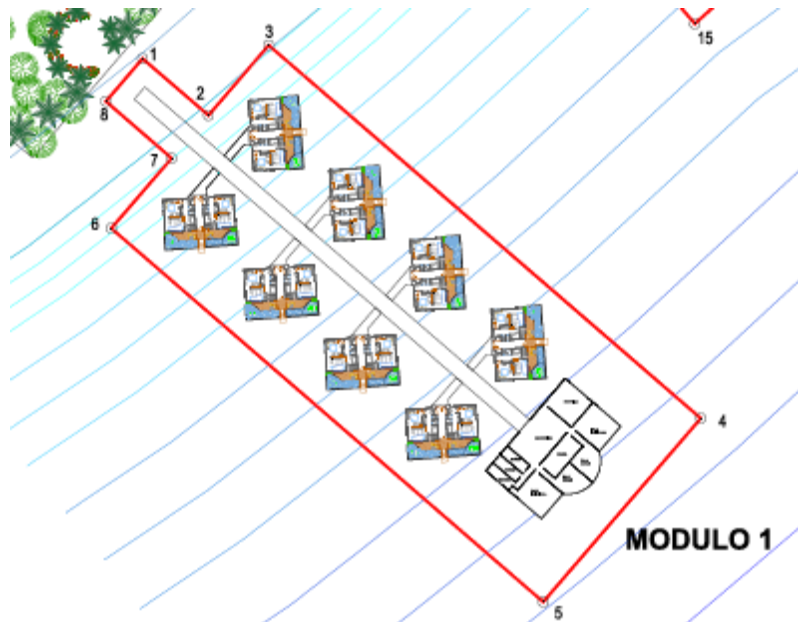
### II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

El proyecto consta de 32 suites tipo palafitos, dos Spas y un Restaurante, desarrollados en tres módulos:

- Módulo 1: andador de concreto y/o madera de 126.06 m de longitud y 4.00 m de ancho, y andadores independientes de 2 m de ancho, mismos que dan acceso a 8 suites

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

dobles, tipo palafitos, para un total de 16 suites; al final se desarrolla un spa de 591.755 m<sup>2</sup>.



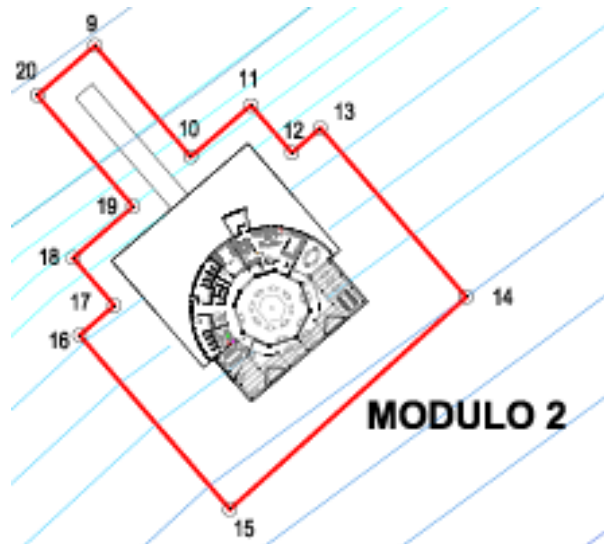
**Figura 2.3.-** Ubicación Módulo 1 del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION MODULO 1					
LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
				Y	X
			1	2,261,309.4913	470,946.0005
2	S 49°17'52.67" E	21.550	2	2,261,295.4378	470,962.3380
3	N 40°46'00.63" E	22.905	3	2,261,312.7856	470,977.2948
4	S 49°15'39.83" E	141.491	4	2,261,220.4465	471,084.5014
5	S 40°42'07.33" W	59.948	5	2,261,174.9989	471,045.4075
6	N 49°12'18.92" W	141.559	6	2,261,267.4867	470,938.2395
7	N 40°46'00.63" E	22.905	7	2,261,284.8345	470,953.1963
8	N 49°11'42.41" W	21.535	8	2,261,298.9071	470,936.8959
1	N 40°42'07.33" E	13.961	1	2,261,309.4913	470,946.0005
SUPERFICIE = 8,775.633 m <sup>2</sup>					

**Tabla 2.3.-** Cuadro de construcción de la Superficie de aprovechamiento.

- Módulo 2: andador de concreto y/o madera que se prolonga hasta llegar a un plaza de acceso y a un restaurante, con 27.00 m de longitud, 4.00 m de ancho y el restaurante de 668.489 m<sup>2</sup>.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



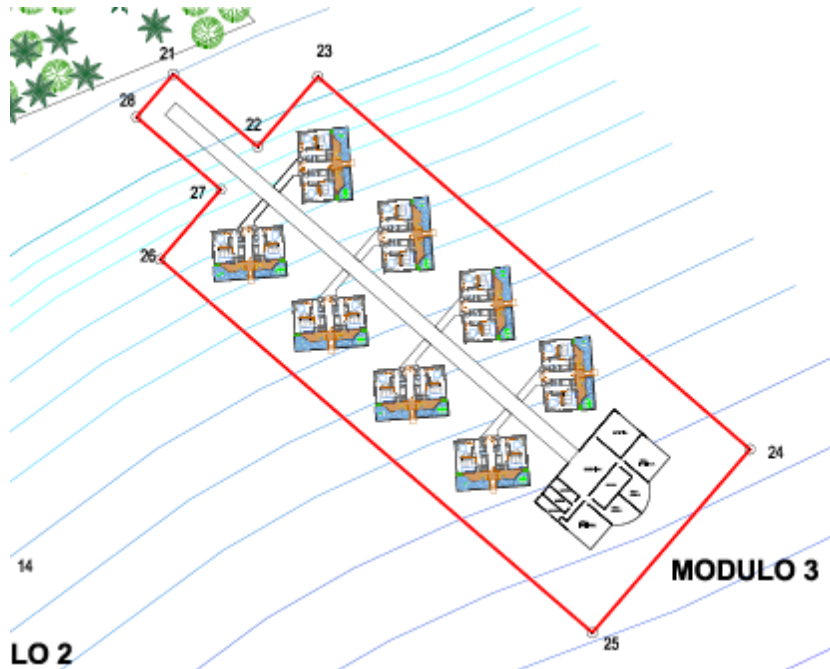
**Figura 2.4.-** Ubicación Módulo 2 del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION MODULO 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				9	2,261,403.4948	471,058.2421
9	10	S 40°43'39.67" E	27.000	10	2,261,383.0337	471,075.8586
10	11	N 49°16'20.33" E	14.550	11	2,261,392.5270	471,086.8849
11	12	S 40°43'39.67" E	11.562	12	2,261,383.7653	471,094.4286
12	13	N 49°16'20.33" E	6.928	13	2,261,388.2859	471,099.6791
13	14	S 40°44'32.11" E	41.039	14	2,261,357.1923	471,126.4637
14	15	S 48°01'03.20" W	58.443	15	2,261,318.0995	471,083.0199
15	16	N 40°43'39.67" W	42.304	16	2,261,350.1584	471,055.4179
16	17	N 49°15'27.89" E	8.390	17	2,261,355.6344	471,061.7749
17	18	N 40°43'39.67" W	11.575	18	2,261,364.4058	471,054.2229
18	19	N 49°16'20.33" E	14.550	19	2,261,373.8992	471,065.2492
19	20	N 40°43'39.67" W	27.000	20	2,261,394.3603	471,047.6326
20	9	N 49°16'20.33" E	14.000	9	2,261,403.4948	471,058.2421
SUPERFICIE = 3,311.266 m <sup>2</sup>						

**Tabla 2.4.-** Cuadro de construcción de la Superficie de aprovechamiento.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

- Módulo 3: andador de concreto y/o madera con 132.06 m de longitud y 4.00 m de ancho, y andadores independientes de 2 m de ancho, mismos que dan acceso a 8 suites dobles, tipo palafitos, para un total de 16 suites; al final se desarrolla un spa de 591.755 m<sup>2</sup>.



**Figura 2.5.- Ubicación Módulo 3 del proyecto.**

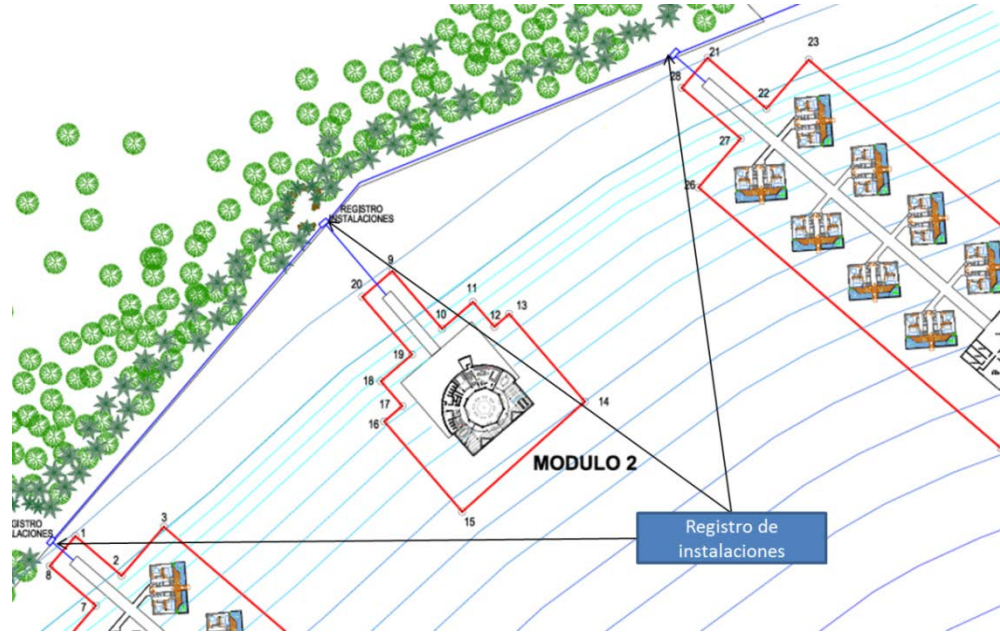
CUADRO DE CONSTRUCCION MODULO 3						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				21	2,261,479.0878	471,169.9765
21	22	S 49°13'59.37" E	27.540	22	2,261,461.1045	471,190.8347
22	23	N 40°46'00.63" E	22.905	23	2,261,478.4524	471,205.7915
23	24	S 49°15'39.83" E	141.491	24	2,261,386.1133	471,312.9981
24	25	S 40°42'07.33" W	59.948	25	2,261,340.6657	471,273.9042
25	26	N 49°12'18.92" W	141.559	26	2,261,433.1535	471,166.7362
26	27	N 40°46'00.63" E	22.905	27	2,261,450.5013	471,181.6930
27	28	N 49°13'59.37" W	27.540	28	2,261,468.4846	471,160.8347
28	21	N 40°46'00.63" E	14.000	21	2,261,479.0878	471,169.9765
SUPERFICIE = 8,860.018 m <sup>2</sup>						

**Tabla 2.5.- Cuadro de construcción de la Superficie de aprovechamiento.**



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

De igual manera en cada uno de los módulos se contempla la construcción de un registro para la colocación de los registros de instalaciones sanitarias, hidráulicas y eléctricas de los módulos. De 6 m<sup>2</sup> cada uno, los cuales quedarán ocultos.



**Figura 2.6.- Ubicación de los registros de instalaciones**

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION REGISTRO INSTALACIONES MODULO 1</b>								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	131°9'50.46"	2.000	470,939.0966	2,261,307.9301	-0°5'50.445342"	0.99961044	20°27'0.19099" N	99°16'43.012347" W
2-3	221°9'50.46"	3.000	470,940.6023	2,261,306.6157	-0°5'50.426963"	0.99961044	20°27'0.076359" N	99°16'42.960304" W
3-4	311°9'50.46"	2.000	470,938.6277	2,261,304.3552	-0°5'50.450394"	0.99961044	20°27'0.002781" N	99°16'43.026324" W
4-1	41°9'50.46"	3.000	470,937.1220	2,261,305.6716	-0°5'50.468773"	0.99961044	20°27'0.045521" N	99°16'43.080367" W
<b>AREA = 6.000 m<sup>2</sup></b>			<b>PERIMETRO = 10.000 m</b>					

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION REGISTRO INSTALACIONES MODULO 2</b>								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	228°4'41.18"	3.000	471,037.5818	2,261,418.8861	-0°5'49.276383"	0.99961037	20°27'3.733934" N	99°16'39.619729" W
2-3	318°4'41.18"	2.000	471,035.3497	2,261,416.8817	-0°5'49.302965"	0.99961037	20°27'3.668610" N	99°16'39.696653" W
3-4	48°4'41.18"	3.000	471,034.0134	2,261,418.3699	-0°5'49.319329"	0.99961037	20°27'3.716944" N	99°16'39.742859" W
4-1	138°4'41.18"	2.000	471,036.2456	2,261,420.3742	-0°5'49.292748"	0.99961037	20°27'3.782269" N	99°16'39.665935" W
<b>AREA = 6.000 m<sup>2</sup></b>			<b>PERIMETRO = 10.000 m</b>					

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION REGISTRO INSTALACIONES MODULO 3</b>								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	144°49'16.03"	2.000	471,160.7037	2,261,479.8053	-0°5'47.801799"	0.99961028	20°27'5.722341" N	99°16'35.373837" W
2-3	234°49'16.03"	3.000	471,161.8560	2,261,478.1686	-0°5'47.787629"	0.99961028	20°27'5.669227" N	99°16'35.333972" W
3-4	324°49'16.03"	2.000	471,159.4039	2,261,476.4402	-0°5'47.816912"	0.99961028	20°27'5.612868" N	99°16'35.418503" W
4-1	54°49'16.03"	3.000	471,158.2517	2,261,478.0749	-0°5'47.831081"	0.99961028	20°27'5.665982" N	99°16'35.458367" W
<b>AREA = 6.000 m<sup>2</sup></b>			<b>PERIMETRO = 10.000 m</b>					

**Tabla 2.6.- Cuadro de coordenadas de los registros de instalaciones.**

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	Módulo 1 m2	Módulo 2 m2	Módulo 3 m2	Totales m2
<b>Muelle y Accesos o andadores independientes</b>	641.910	108.00	666.051	1,415.961
<b>Plaza de acceso</b>		487.155		487.155
<b>Suites</b>	1,819.718		1,819.718	3,639.436
<b>Restaurante</b>		668.489		668.489
<b>Spa</b>	591.755		591.755	1,183.510
<b>Registros</b>	6	6	6	18
<b>Totales m2 de construcción por modulo</b>	3,053.383	1,263.644	3,077.524	<b>7,412.551</b>
<b>Totales m2 de superficie de aprovechamiento</b>	8,775.633	3,311.265	8,860.018	<b>20,946.916</b>

**Tabla 2.7.** Metros cuadrados de construcción y superficie de aprovechamiento por modulo y registros de instalaciones.

**II.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO**

El proyecto requiere de un calendario de trabajo que implicará un periodo de 5 años para la preparación y construcción del proyecto.

ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO "SUITES PALAFITO KANTENAH II"	TRIMESTRAL																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Preparación del proyecto</b>																				
Trámites y permisos	■	■																		
Ingreso de propuesta de garantía para desarrollo de proyecto	■																			
Notificación de inicio de actividades	■																			
Delimitación del área por aprovechar	■	■	■																	
Capacitación a los trabajadores	■																			
Preparación y rescate de organismos bentónicos que pudieran afectarse	■	■																		
Rescate de Fauna (solo en caso que se requiera)	En cualquier momento en caso de ser requerido																			
<b>Construcción de obras</b>																				
Colocación de malla geotextiles	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Colocación de pilotes y construcción de obras	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Retiro sedimentos que pudieran generarse	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción de instalaciones (hidráulica, sanitaria y eléctrica)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Entrega del informes a la autoridad. (o en la temporalidad que la autoridad determine)			■			■			■			■			■			■		
<b>Operación del proyecto</b>																				
Funcionamiento (por etapas hasta completar el proyecto)					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

**Tabla 2.8.-** Programa general de trabajo para el desarrollo del proyecto.

## **II.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL**

El proyecto se localiza en la Cuenca Hidrológica Región XII denominada “Península de Yucatán”.

La Región XII, Península de Yucatán incluye en su totalidad a los estados de Yucatán y Quintana Roo, y en su mayor parte al estado de Campeche (98%), con excepción del municipio de Palizada, representando así una superficie regional de 138,399.91 km<sup>2</sup>, 7% de la nacional. Cuenta con tres ríos de importancia: Candelaria y Champotón en Campeche y Hondo en Quintana Roo, siendo éste último, frontera internacional con la República de Belice. El conjunto del escurrimiento regional es del orden del 1% respecto al nacional.

La Región XII, Península de Yucatán, se ubica al sureste de la República Mexicana, su localización geográfica se encuentra entre los meridianos 86° 45' y 92° 30' de longitud oeste y los paralelos 17° 50' y 21° 40' de latitud norte . La Región XII, Península de Yucatán, está integrada por los Estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

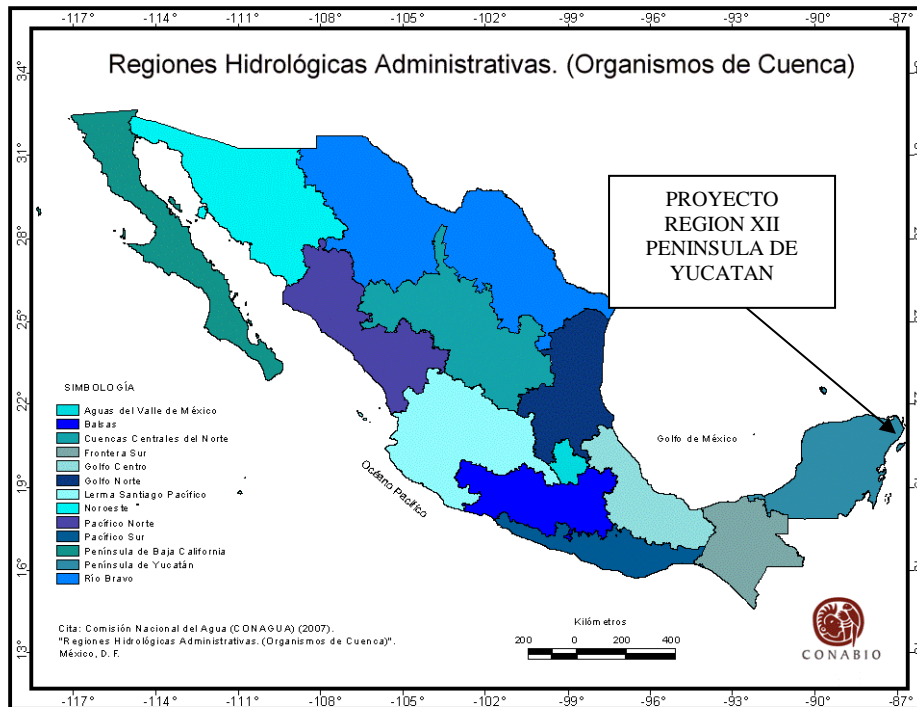
La región se describe como una gran superficie plana y de baja altitud; su principal rasgo fisiográfico es la Sierrita de Ticul, con una extensión de 110 km y elevaciones cercanas a los 200 msnm. Prevalecen los climas cálidos y cuenta con una precipitación media anual de 1,159 mm, cerca de 60 % superior a la media nacional. Su colindancia con el mar Caribe y el Golfo de México la convierten en zona de incidencia de fenómenos hidrometeorológicos tales como nortes y ciclones tropicales.

Junto con las peculiaridades de la región que se han descrito, es relevante señalar sus características geológicas dominantes: una plataforma calcárea con hoyos y cavidades y un suelo escaso que, entre otras cosas, restringen la génesis de las corrientes superficiales.

Los resultados del diagnóstico regional contratado por la CNA en 1997, señalan que la Península de Yucatán corresponde a una cuenca hidrológica abierta, con un solo acuífero cárstico de tipo libre. La incidencia tan alta de la precipitación pluvial y la ausencia notable de escurrimientos superficiales, indican una alta permeabilidad en toda su superficie. La recarga del acuífero se produce de manera uniforme, siguiendo el patrón de distribución de la precipitación.

# MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## SUITES PALAFITOS KANTENAH II

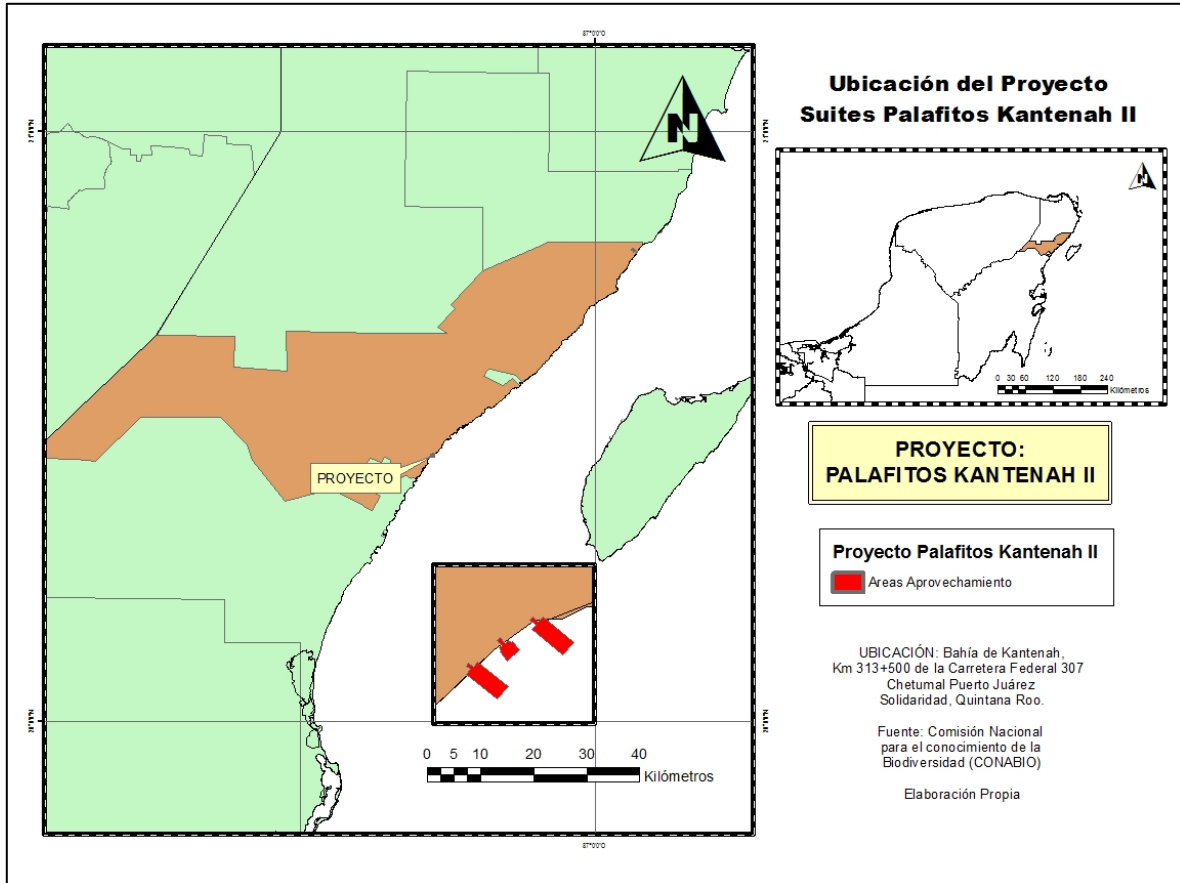


**Figura 2.7.-** Ubicación grafica regional, Región XII Península de Yucatán

### II.2.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

El predio del desarrollo está ubicado en la Península de Yucatán, en la costa este del Estado de Quintana Roo, Municipio de Solidaridad, en el kilómetro 95 de la carretera Chetumal Puerto Juárez en el Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, en la zona sur del Corredor Turístico Riviera Maya conocida como “Bahía de Kantenah”. Aproximadamente a 27 kilómetros al sur de Playa del Carmen, a 4 kilómetros del poblado de Akumal.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 2.8.- Ubicación grafica del proyecto**

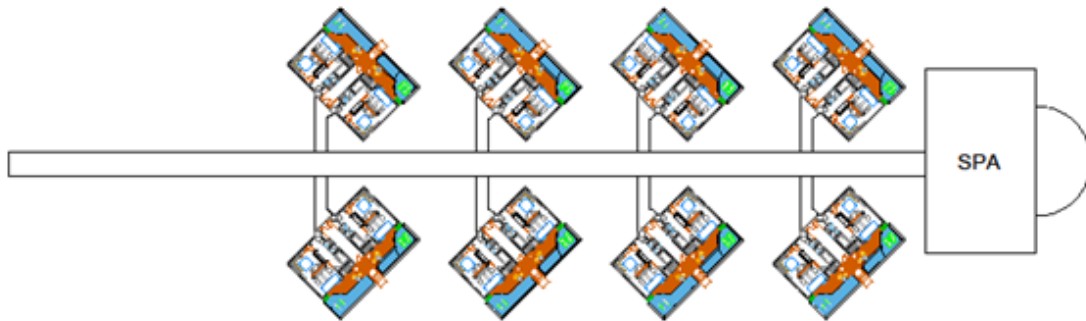
## **II.2.4 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.**

- **Preparación de sitio**

Esta etapa del proyecto estará enfocada a la delimitación de las superficies de aprovechamiento para la colocación de la malla geotextil, posteriormente se ubicara la posición de los pilotes y se procederá a verificar si existe algún tipo de vegetación marina y en caso de existir proceder al retiro y colocación en otro sitio dentro de la misma superficie de aprovechamiento.

- **Construcción**

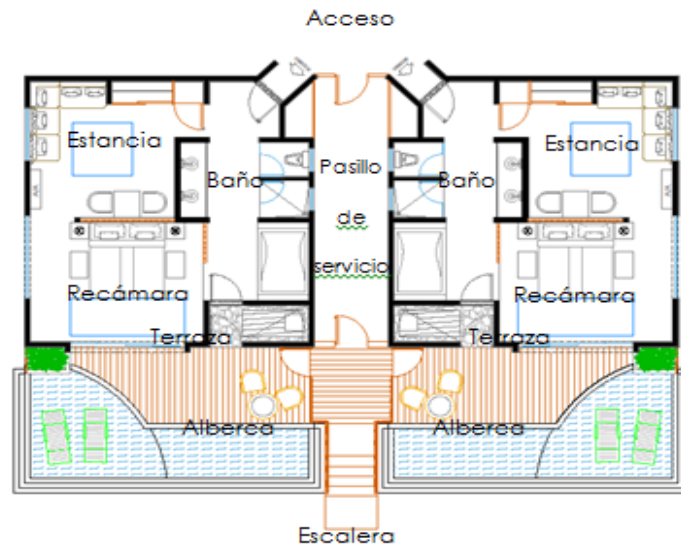
El proyecto consiste en la construcción de 32 suites hoteleras, distribuidas a lo largo de dos andadores lineales, con 8 palafitos cada uno y un spa al final del andador, y un tercer andador con un restaurante; para ello se reforzará la estructura de concreto a base de pilotes, mientras que los andadores y las ramificaciones para dar acceso directo a cada una de las 32 suites que serán de concreto.



**Figura 2.9.- Modulo Tipo "Palafitos Kantenah II"**

**Palafito Doble o Suites:** Cada suite hotelera consta de los siguientes espacios: estancia, baño con jacuzzi, recamara, terraza y alberca exterior. Están hechos en módulos dobles y comparten un pasillo de servicio y la escalera para bajar al mar y. Cada Palafito tiene una superficie total de 227.465 m<sup>2</sup>.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 2.10.-** Plano de Palafito Doble o Suites

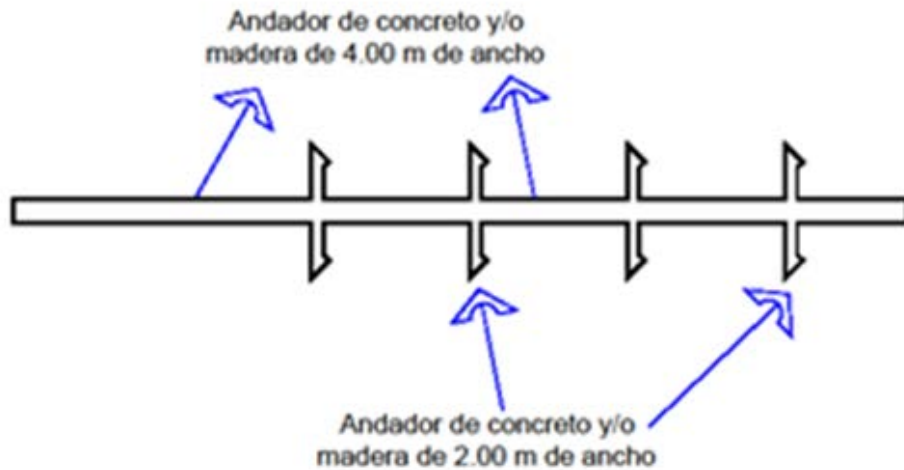
Áreas	Cantidad por palafito	Metros cuadrados M <sup>2</sup>
<b>Acceso</b>	2	2.837
<b>Baños</b>	2	42.059
<b>Pasillos de servicio</b>	1	27.448
<b>Terraza</b>	2	27.111
<b>Alberca</b>	2	45.064
<b>Estancia</b>	2	45.231
<b>Recamara</b>	2	37.715
<b>TOTAL</b>		<b>227.465</b>

**Tabla 2.9.-** Metros cuadrados de construcción por cada palafito doble o suite.

**Andador de concreto:** la distribución de cada una de las suites tipo palafitos será por medio de un andador principal que será de concreto y/o madera de 4.00 m. de ancho, del cual se desprende la distribución a cada una de las suites, mediante andadores independientes de concreto y/o madera de 2.00 m de ancho.

El **módulo 1** cuenta con un total de 641.910 m<sup>2</sup> de andadores (504.246 m<sup>2</sup> para el andador principal de 4.00 m de ancho y 137.664 m<sup>2</sup> para los andadores de 2.00 m de ancho); el **módulo 2** cuenta con un andador de 108.00 m<sup>2</sup> con 4.00 m de ancho; y el **módulo 3** cuenta con un total de 666.051 m<sup>2</sup> de andadores (528.387 m<sup>2</sup> para el andador principal de 4.00 m de ancho y 137.664 m<sup>2</sup> para los andadores de 2.00 m de ancho).

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 2.11.** Descripción de andadores

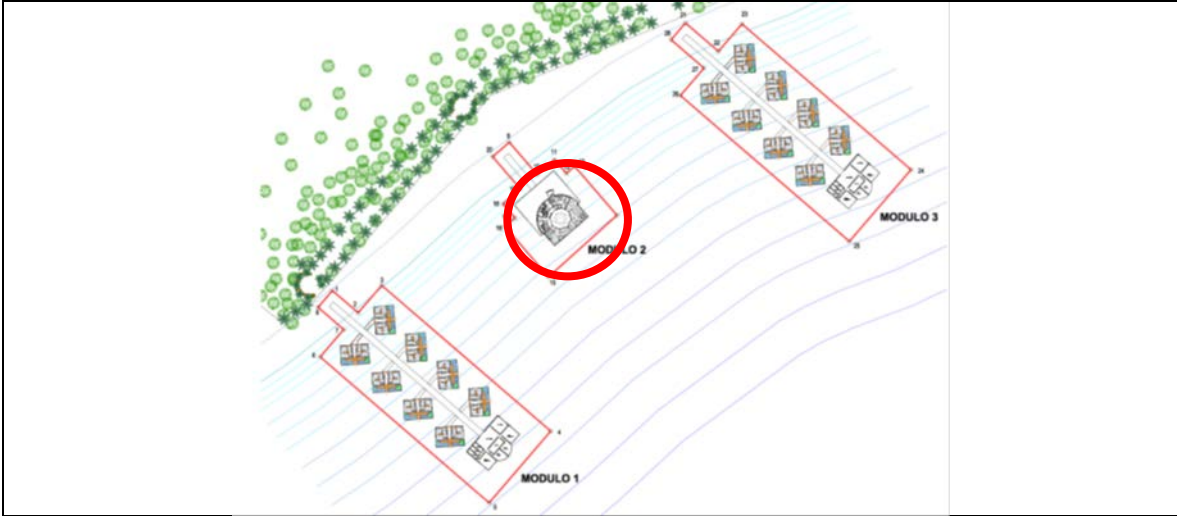
Andadores	Andador de 4 m de ancho	Andador de 2 m de ancho	Total
Módulo 1	504.246 m <sup>2</sup>	137.664 m <sup>2</sup>	641.910 m <sup>2</sup>
Módulo 2	108.000 m <sup>2</sup>		108.00 m <sup>2</sup>
Módulo 3	528.387 m <sup>2</sup>	137.664 m <sup>2</sup>	666.051 m <sup>2</sup>
			<b>1,415.961</b>

**Tabla 2.10.** Metros cuadrados de construcción por andadores.

**Restaurante:** en el módulo 2 del proyecto se desarrolla un restaurante con estructura de concreto, algunas columnas de madera y la losa o cubierta que será tipo palapa con una superficie de 668.489 m<sup>2</sup>, el cual prestará servicio de alimentos y bebidas, teniendo su acceso por medio del andador de concreto y/o madera.



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 2.12.- Ubicación de Restaurante**

**Spa:** en los módulos 1 y 3 del proyecto, se desarrolla un Spa de madera tipo palapa, mismos que tienen acceso por medio del andador de concreto y/o madera. Cada uno de ellos cuenta con una superficie de 591.755 m<sup>2</sup>, y ambos prestarán servicio de masajes, manicura, pedicura, cortes de cabello y terapias alternativas.



**Figura 2.13.- Ubicación del Spa**

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

<b>Módulos</b>	<b>Total de pilotes en andadores y accesos</b>	<b>Total de pilotes en Palafitos</b>	<b>Total de pilotes en Restaurante o Spa</b>	<b>Total de pilotes plaza de acceso</b>	<b>Total de pilotes por modulo</b>	<b>Superficie desplantada sobre fondo marino m2</b>
<b>Modulo 1</b>	74	224	36		334	23.614
<b>Módulo 2</b>	12		57	35	104	7.353
<b>Módulo 3</b>	76	224	36		336	23.755
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>448</b>	<b>129</b>	<b>35</b>	<b>774</b>	<b>54.722</b>

**Tabla 2.11.** Número total de pilotes a colocar sobre fondo marino. (Se anexa plano al proyecto)

**Proceso de construcción**

**Suites Hoteleras Tipo Palafito:** serán construidos de la siguiente forma:

**Materiales:** los materiales serán concreto y/o madera de la región tipo zapote, cristal transparente con aislamiento térmico y cancelería de PVC, panel "W", zacate, pintura vinílica línea ecológica, y en su caso se utilizará concreto hidráulico prefabricado para la sustitución de la madera, en caso de no encontrarse esta de la manera suficiente o de los largos correspondientes.

**Proceso constructivo:** cimentación a base de pilotes de concreto armado prefabricado, hincados hasta encontrar piedra dura en el subsuelo, realizando de manera previa una perforación para **28 pilotes de 50 cm de profundidad por 30 de diámetro por cada Palafito doble "Suites"**, piso de vigueta y bovedilla y cristal transparente con aislamiento térmico sujetados con ménsulas de acero inoxidable, muros de block, acabado natural y cubierto de palapa con estructura de madera y techo de zacate de la región aplicando su respectivo retardante, así también el área de baño será cubierta con losa de concreto, la cancelería será a base de material PVC con cristal filtrazol con aislamiento térmico, aplicación de pintura vinílica línea ecológica en muros y plafones.

**Instalaciones Eléctricas:** las suites tipo palafitos contarán con instalaciones eléctricas a base de ductos de PVC eléctrico tipo conduit, cableado del número 10-12, así como cable de uso rudo en áreas exteriores, contactos y apagadores de material plástico línea intermedia, lámparas con luminarias tipo LED's. Es importante mencionar que en una parte de la cubierta del palafito se contara con paneles solares orientados de acuerdo a especificaciones, que servirán para suministrar energía a cada palafito.



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

**Instalación Hidráulica:** las suites tipo palafitos contarán con instalación hidráulica a base de PCV hidráulico con diámetros de ½”, ¾” y 1” según especificaciones, será distribuida por una línea principal que suministrara los tinacos independientes, este a su vez distribuirá el vital líquido a las diferentes salidas de la suites, los accesorios hidráulicos para salidas serán de línea ahorradora.

**Instalación Sanitaria:** las suites tipo palafitos contarán con instalación sanitaria a base de PVC sanitaria de 2”, 3” y 4”, visibles, según especificaciones, misma que será distribuida de la suite hacia una red principal de 4” y 6” según especificaciones, la cual contará con registros sanitarios de fibra de vidrio a cada 15 m. Y desembocará en una planta de tratamiento principal que se localizara fuera de la zona federal.

**Instalaciones Especiales:** las suites tipo palafito contarán con instalaciones especiales como lo son: aires acondicionados tipo minisplitinverter (ahorradores de energía) los cuales se instalarán mediante el compresor ubicado sobre la losa de concreto ubicada a un costado del acceso, con su salida sanitaria tipo CPV de ¾” que desembocará en la línea sanitaria, así también cada uno de los palafitos contarán con líneas de teléfono conducidas por ductos de PVC tipo conduit y cableado de acuerdo a especificaciones de TELMEX, de la misma forma contarán con línea de Tv mediante ductos de PVC tipo conduit y cableado de acuerdo a especificaciones.

**Andadores de concreto y/o madera:** serán construidos de la siguiente forma:

**Materiales:** los materiales serán el concreto y/o madera; y en su caso para la losa y los pilotes prefabricados se utilizará concreto hidráulico.

**Proceso constructivo:** cimentación a base de pilotes de concreto armado prefabricado hincados hasta encontrar piedra dura en el subsuelo, realizando de manera previa una **perforación para 162 pilotes, distribuidos en 74 pilotes para el muelle 1, 12 pilotes para el muelle 2 y 76 pilotes para el muelle 3.** Éstas perforaciones serán de aproximadamente 50 cm de largo por 30 de diámetro, piso de losa alveolar.

**Restaurante:** será construido de la siguiente forma:

**Materiales:** serán concreto y/o madera de la región tipo zapote con acabado natural, cristal transparente con aislamiento térmico y cancelería de PVC, zacate, pintura vinílica línea ecológica.



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

**Proceso constructivo:** cimentación a base de pilotes de concreto prefabricados hincados hasta encontrar piedra dura en el subsuelo, piso de losa alveolar y trabes de concreto armado, barandales de madera, ancladas y fijadas con birlos de acero inoxidable, cubierta con estructura de madera tipo palapa a base de vigas, postes y largueros que servirán para recibir zacate de la región aplicando su respectivo retardante, así también el área de baños será cubierta con losa de concreto para soportar tinaco, la cancelería será a base de material PVC con cristal filtrazol con aislamiento térmico, aplicación de pintura vinílica línea ecológica en muros y plafones, el área de cocina será de muros de block y pisos con acabado de loseta para poder limpiar de manera correcta las instalaciones.

Para la construcción de todos los elementos se seguirán los mismos procedimientos constructivos.

**Instalaciones Eléctricas:** el restaurante contará con instalaciones eléctricas a base de ductos de PVC eléctrico tipo conduit, cableado del número 10-12, así como cable de uso rudo en áreas exteriores, contactos y apagadores de material plástico línea intermedia, lámparas con luminarias tipo LED's.

**Instalación Hidráulica:** el restaurante contará con instalación hidráulica a base de PCV hidráulico con diámetros de ½", ¾" y 1" según especificaciones, será distribuida por una línea principal que suministrará los tinacos independientes, este a su vez distribuirá el vital líquido a las diferentes salidas del restaurante, los accesorios hidráulicos para salidas serán de línea ahorradora.

**Instalación Sanitaria:** el restaurante contará con instalación sanitaria a base de PVC sanitaria de 2", 3" y 4", visibles, según especificaciones, mismas que será distribuida de los restaurantes hacia una red principal de 4" y 6" según especificaciones la cual desembocara en una planta de tratamiento principal que se localizará fuera de la zona federal. Así como colocación de trampas de grasa en los puntos indicados en las especificaciones para un correcto funcionamiento de la red.

**Spa:** ambos serán construidos de la siguiente forma:

**Materiales:** los materiales serán concreto y/o madera de la región tipo zapote con acabado natural, cristal transparente con aislamiento térmico y cancelería de PVC, zacate, pintura vinílica línea ecológica.



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

**Proceso constructivo:** cimentación a base de pilotes de concreto prefabricados hincados hasta encontrar piedra dura en el subsuelo, piso de losa alveolar y trabes, castillos y cerramientos de concreto armado, muros de block, barandales de madera, ancladas y fijadas con birlos de acero inoxidable, cubierta con estructura de madera tipo palapa a base de vigas, postes y largueros que servirán para recibir zacate de la región aplicando su respectivo retardante, así también el área de baños serán cubiertos con losa de concreto para soportar instalaciones, la cancelería será a base de material PVC con cristal filtrazol con aislamiento térmico, aplicación de pintura vinílica línea ecológica en muros y plafones, el área de cocina será de muros de block y pisos con acabado de loseta para poder limpiar de manera correcta las instalaciones.

Para la construcción de todos los elementos se seguirán los mismos procedimientos constructivos.

**Instalaciones Eléctricas:** el spa contará con instalaciones eléctricas a base de ductos de PVC eléctrico tipo conduit, cableado del número 10-12, así como cable de uso rudo en áreas exteriores, contactos y apagadores de material plástico línea intermedia, lámparas con luminarias tipo LED's.

**Instalación Hidráulica:** el spa contará con instalación hidráulica a base de PCV hidráulico con diámetros de ½", ¾" y 1" según especificaciones, será distribuida por una línea principal que suministrara los tinacos independientes, este a su vez distribuirá el vital líquido a las diferentes salidas de los restaurantes, los accesorios hidráulicos para salidas serán de línea ahorradora.

**Instalación Sanitaria:** el spa contará con instalación sanitaria a base de PVC sanitaria de 2", 3" y 4", visibles, según especificaciones, mismas que será distribuida de los restaurantes hacia una red principal de 4" y 6" según especificaciones, la cual desembocará en una planta de tratamiento principal que se localizará fuera de la zona federal. Así como colocación de trampas de grasa en los puntos indicados en las especificaciones para un correcto funcionamiento de la red.

Todas las instalaciones se realizarán por debajo de los muelles de acceso y se contará con la hermeticidad necesaria para evitar posibles riesgos ya sea eléctricos, de fugas de agua o de instalación sanitaria, para ello se realizará un doble encamado recubierto de fibra de vidrio que evitara todo tipo de filtraciones, asimismo la instalación sanitaria contara con bombas de vacío que podrá limpiar las tuberías y los registros sanitarios diariamente y en el caso que se requiera de manera inmediata por riesgos hidrometeorológicos. El cajón de instalaciones será



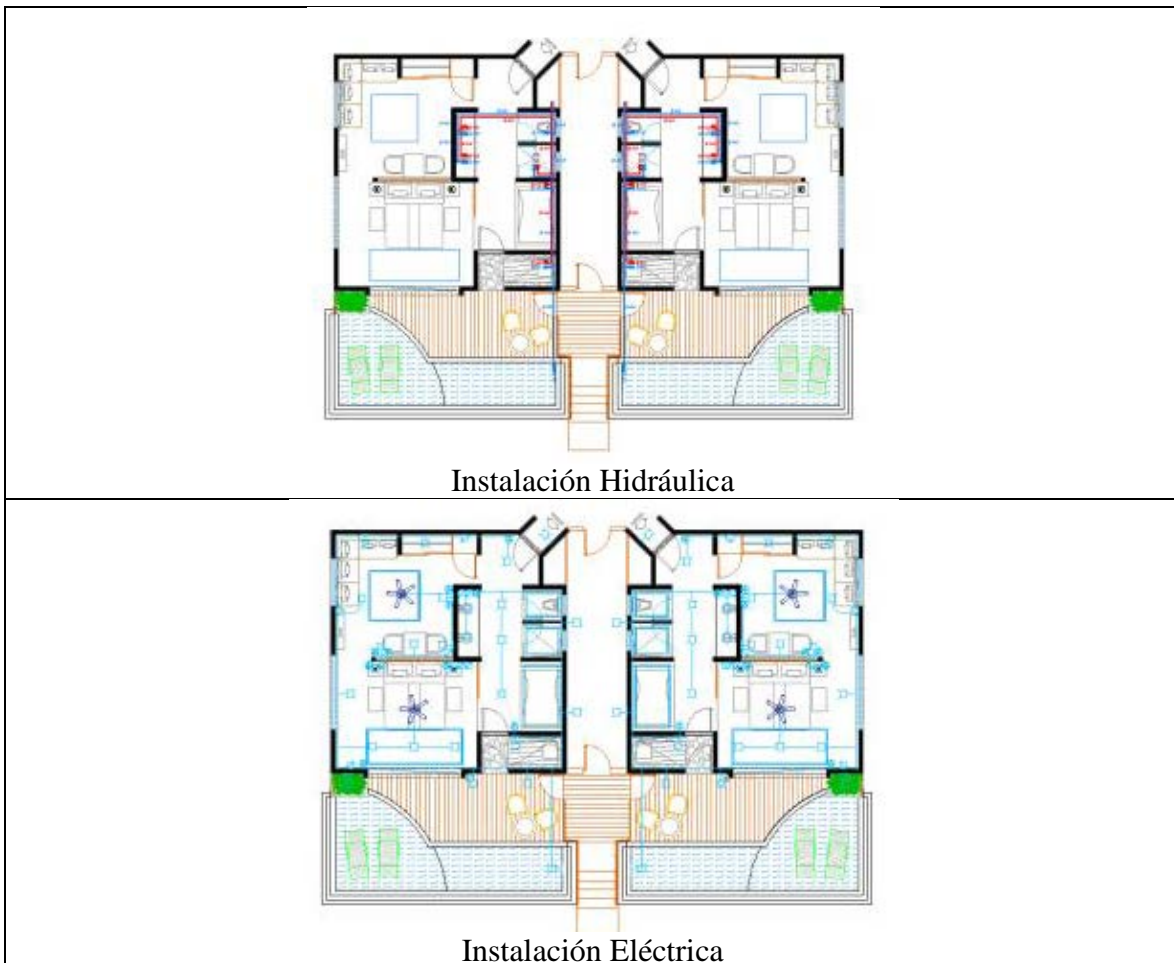
## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

de 1.50 metros a partir del lecho inferior de la cubierta piso. Y se tendrán estos registros a cada 50 metros aproximadamente o en cada esquina o lugar que se requiera. Los ductos de instalación sanitaria serán dirigidos a la planta de tratamiento del Hotel Dorado Kantenah o Seaside.

El agua de consumo se utilizará a partir del agua de suministro del Hotel Dorado Kantenah o Seaside, lo mismo que la energía eléctrica. Y tendrán a partir del inicio de los muelles de acceso en al caso de la energía eléctrica corta circuitos que dejarán sin corriente eléctrica todos los palafitos y restaurante con lo que se evitara riesgos innecesarios a lo largo de estas instalaciones, lo mismo que sucede con el suministro de agua que tendrá válvulas tipo check para suspender e interrumpir el sistema.

### II.2.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Para las Suites, Restaurante y ambos Spa's las instalaciones serán de la siguiente manera:



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



<b>DUCTOS DE LINEAS</b>		
<b>SIMBOLOGIA</b>	<b>TIPO DE LINEA</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>
	Línea eléctrica	PVC conduit 1" y 3/4" de espesor
	Línea sanitaria	PVC sanitario 4" y 2" de espesor
	Línea hidráulica (Agua caliente)	PVC hidraulico 1" y 1/2" de espesor
	Línea hidráulica (Agua fría)	PVC hidraulico 1" y 1/2" de espesor

**Figura 2.14.** Instalaciones en Palafitos

**Trinchera hermética de tres compartimentos**

Se elaborará una trinchera de 1.00 m. de ancho X 0.60 m. alto, con tres compartimentos a base de concreto y/o madera totalmente hermética en sus cuatro lados, únicamente dejando aberturas de 1.00 x 1.00 m. en su cara superior a cada 6.00 m. ó cada cruzamiento, con lo cual se creará la función de registros (llevarán tapa del mismo material).

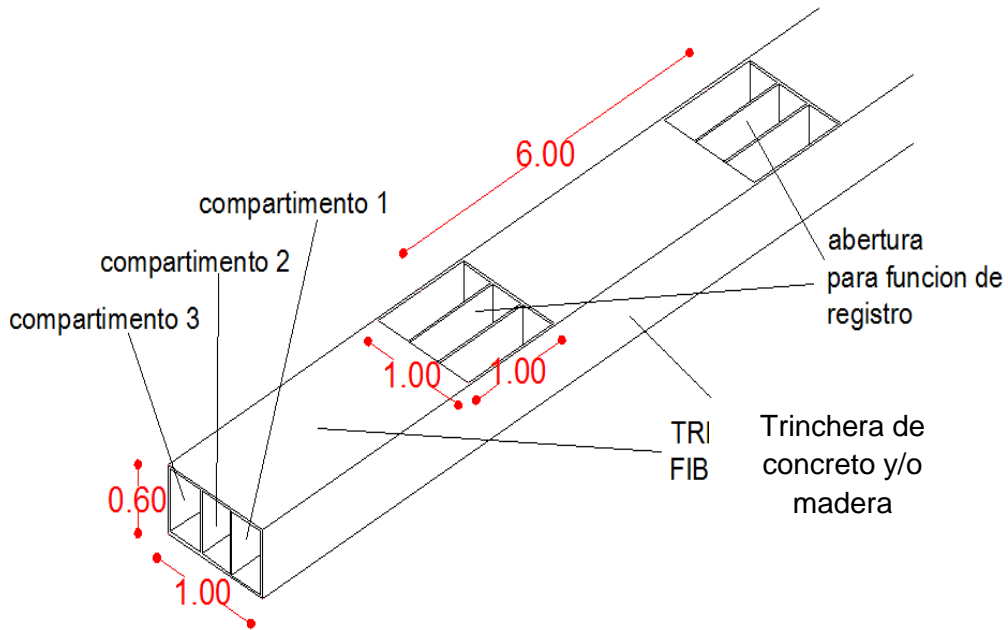
Esta trinchera de tres compartimentos dispondrá cada uno de ellos de la siguiente forma:

Primer compartimento: Para las instalaciones eléctricas

Segundo compartimento: Para la instalación Sanitaria

Tercer Compartimento: Para la instalación hidráulica

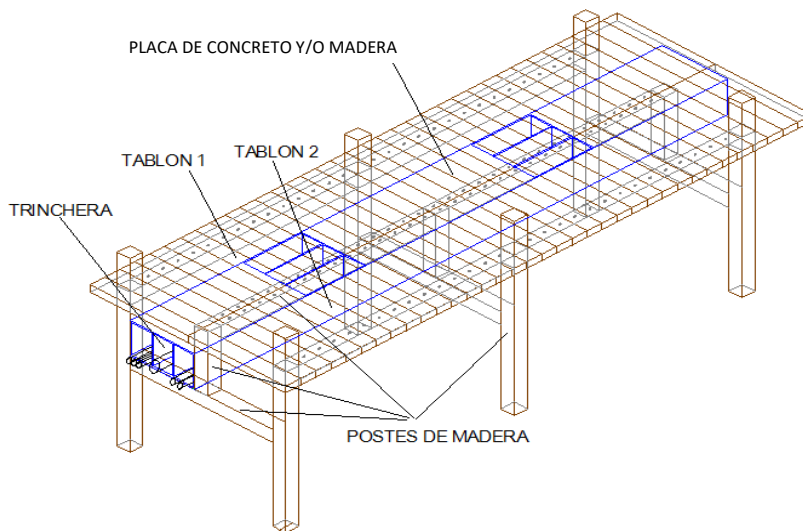
La función de la trinchera hermética además de la distribución ordenada y organizada de cada una de las instalaciones nos permite tener un mejor control de los ruidos en las instalaciones y los posibles derrames de líquidos.



**Fig. 2.15.** Trinchera hermética de concreto y/o madera.

La trinchera hermética de concreto y/o madera estará colocada en la parte inferior de todo el andador de madera de los ramales de las Suites Palafitos.

La trinchera hermética estará colocada totalmente a un costado de este andador, con el fin de permitir su mantenimiento y servicio en caso necesario y no interrumpir el tránsito.



**Fig. 2.16.** Ubicación de trinchera hermética



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

### **Medidas Preventivas en la Etapa de Construcción y Operación.**

Durante el proceso constructivo de la trinchera hermética de concreto y/o madera, se considerara lo siguiente:

- 1.- Personal con la capacidad técnica para realizar el trabajo.
- 2.- Equipo, herramienta e indumentaria necesaria para el personal.
- 3.- Señalamiento de no paso en el área del andador a trabajar.
- 4.- Colocación de plástico en la parte inferior de la trinchera para evitar derrame de partículas o elementos al mar.
- 5.- Recipientes necesarios para trasladar herramienta y equipo.
- 6.- Recipientes para depósito y retiro de residuos fuera del lugar de trabajos.

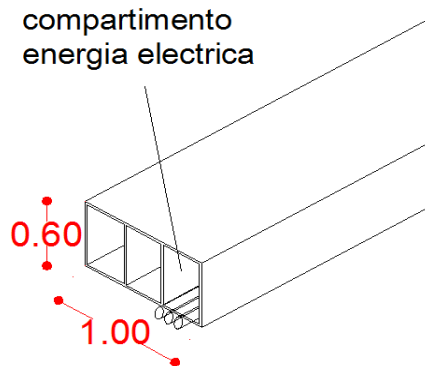
Durante el proceso de operación, el mantenimiento de la trinchera hermética, no será constante ni será necesaria en periodos menores de 5 años, sin embargo en caso de requerirse alguna reparación o mantenimiento, este será por piezas de 3.00 mts. Las cuáles serán retiradas de su lugar por la parte superior del andador con los tablonces previamente retirados de un costado, esto para no obstaculizar la circulación sobre el andador, posteriormente serán llevadas al taller del técnico para reparación y/o mantenimiento y por último regresarlas al lugar para su colocación. Así también se deberá considerar lo siguiente:

- 1.- Personal con la capacidad técnica para realizar el trabajo.
- 2.- Equipo, herramienta e indumentaria necesaria para el personal.
- 3.- Señalamiento de no paso en el área del andador a trabajar.
- 4.- Colocación de plástico en la parte inferior de la trinchera para evitar derrame de partículas o elementos al mar.
- 5.- Recipientes necesarios para trasladar herramienta y equipo.
- 6.- Recipientes para depósito y retiro de residuos fuera del lugar de trabajos.

### **Instalación eléctrica**

La línea principal de abastecimiento eléctrico proviene de la planta de energía principal del desarrollo, se hace a través del compartimento lateral de la trinchera hermética de concreto y/o madera que a su vez tendrá 3 ductos de material PVC tipo conduit de 3" dentro de los cuales se distribuirá la energía mediante cables del No. 3/0 en toda la línea principal de la trinchera.





**Fig. 2.17.** Línea eléctrica en trinchera

Las suites tipo palafitos contarán con instalaciones eléctricas a base de ductos de PVC eléctrico tipo conduit, cableado del número 10-12, así como cable de uso rudo en áreas exteriores, contactos y apagadores de material plástico línea intermedia, lámparas con luminarias tipo LED's.



**Figura 2.18.** Inst. Eléctrica en palafito

Es importante mencionar que cada palafito contará con un sistema autónomo de iluminación solar tipo fotovoltaico con un panel de 1.22 X 0.88 m. con una potencia nominal de 140 vatios de cristal de alta transparencia con una resistencia superior a los paneles normales, así también cuenta con protección eléctrica, sistema de conectores y una batería.

Este sistema solar fotovoltaico es un conjunto de elementos que nos ayudan a convertir la energía solar a energía eléctrica, es un sistema muy sencillo que está conformado por un panel solar, un controlador de carga de baterías de acumulación y un inversor o convertidor de corriente, con esto nos permitirá disminuir el consumo de energía eléctrica proveniente de la planta de energía a un 60 %.



**Figura 2.19.** Panel solar

### **Medidas Preventivas en la Etapa de Construcción y Operación.**

En el periodo de construcción las de las instalaciones eléctricas se considerará lo siguiente:

- 1.- Encargado de los trabajos, profesional con especialidad en instalaciones eléctricas.
- 2.- Personal con la capacidad técnica para realizar el trabajo.
- 3.- Equipo, herramienta e indumentaria necesaria para el personal.
- 4.- Señalamiento de no paso en el área a trabajar.
- 5.- Colocación de plástico en la parte inferior de la trinchera para evitar derrame de partículas o elementos al mar.
- 6.- Recipientes necesarios para trasladar herramienta y equipo.
- 7.- Recipientes para depósito y retiro de residuos fuera del lugar de trabajos.

El mantenimiento durante la operación en las instalaciones eléctricas será de tipo preventivo y se realizarán en periodos trimestrales de todas las líneas, y consistirá en el recorrer físicamente toda la ductería a lo largo de los andadores y el mismo palafito, buscando puntos de posible daño, o bien piezas de PVC tipo conduit que necesiten ser cambiadas para evitar el ingreso de cualquier elemento que pueda dañar el cable eléctrico, con esto garantizamos el buen funcionamiento.

En condiciones de mantenimiento preventivo se considera que el cableado eléctrico no necesitará de cambio en un lapso de 5 años, llegado el momento se cambiará cada una de las líneas que sean necesarias para evitar problemas futuros.

Para el proceso de mantenimiento preventivo en la instalación eléctrica, se tomarán las siguientes medidas incluyendo personal:

- 1.- Encargado de los trabajos, profesional con especialidad en instalaciones eléctricas

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

- 2.- Supervisor de área con especialidad en instalaciones eléctricas
- 3.- Personal con la capacidad técnica para realizar el trabajo.
- 4.- Equipo, herramienta e indumentaria necesaria para el personal.
- 5.- Señalamiento de no paso en el área del andador a trabajar.
- 6.- Colocación de plástico en la parte inferior de la trinchera para evitar derrame de partículas o elementos al mar.
- 7.- Recipientes necesarios para trasladar herramienta y equipo.
- 8.- Recipientes para depósito y retiro de residuos fuera del lugar de trabajo.

Para el caso del sistema autónomo de iluminación solar a base de paneles fotovoltaicos, el mantenimiento será constante para su buen funcionamiento y durabilidad el sistema, dicho mantenimiento será.

- a) Limpieza del cristal de alta transparencia a base de trapo y agua por un periodo de cada 2 meses.
- b) Verificar que no existan terminales flojas ni rotas.
- c) Verificar que el soporte se encuentre en buenas condiciones.
- d) Verificar que los niveles de electrolito en las baterías sea el adecuado
- e) Verificar que las baterías estén protegidas del sol

Bajo las siguientes condiciones, incluyendo personal:

- 1.- Encargado de los trabajos, profesional con especialidad en sistema de iluminación solar de paneles fotovoltaicos.
- 2.- Supervisor de área con especialidad sistema de iluminación solar de paneles fotovoltaicos.
- 3.- Personal con la capacidad técnica para realizar el trabajo.
- 4.- Equipo, herramienta e indumentaria necesaria para el personal.
- 5.- Señalamiento de no paso en el área de trabajo.
- 6.- Colocación de plástico en la parte inferior del área de trabajo para evitar derrame de partículas o elementos al mar.
- 7.- Recipientes necesarios para trasladar herramienta y equipo.
- 8.- Recipientes para depósito y retiro de residuos fuera del lugar de trabajos.
- 9.- No tener relojes, anillos, pulseras u otro objeto metálico.
- 10.- Traslado de equipos fuera del lugar para su reparación y evitar derrames de líquidos o partículas al mar.



### Instalación hidráulica

La línea principal de abastecimiento hidráulico proviene de la planta de osmosis inversa del desarrollo principal, se hace a través del compartimento lateral de la trinchera hermética de fibra de vidrio que a su vez tendrá 2 ductos de material PVC hidráulico de 2" y 1", dentro de los cuales se distribuirá el vital líquido en toda la línea principal de la trinchera.

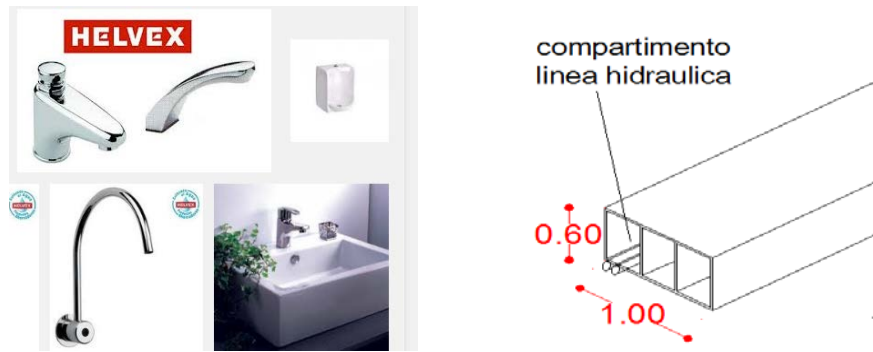


Figura 2.20 Línea hidráulica en trinchera

Las suites tipo palafitos contarán con instalación hidráulica a base de PVC hidráulico con diámetros de 1/2", 3/4" de acuerdo a especificaciones, será distribuida por una línea principal provenientes de la planta de osmosis inversa y se distribuirá dentro de la suite palafito por medio de ductería de PVC hidráulico de 3/4" y 1/2" las cuales suministrarán de manera independiente a cada una de las salidas de los muebles y accesorios, los cuales serán de la línea ahorradora.



Figura 2.21 Instalación hidráulica en palafito

### **Medidas Preventivas en la Etapa de Construcción y Operación**

En la etapa de construcción de la red hidráulica se considerará lo siguiente:

- 1.- Encargado de los trabajos con especialidad en instalaciones hidráulicas.
- 2.- Supervisor de área con especialidad en instalaciones hidráulicas.
- 3.- Personal con la capacidad técnica para realizar el trabajo.
- 4.- Equipo, herramienta e indumentaria necesaria para el personal.
- 5.- Señalamiento de no paso en el área del andador a trabajar.
- 6.- Colocación de plástico en la parte inferior de la trinchera para evitar derrame de partículas o elementos al mar.
- 7.- Recipientes necesarios para trasladar herramienta y equipo.
- 8.- Recipientes para depósito y retiro de residuos fuera del lugar de trabajos.

El mantenimiento durante la operación, en cuanto a las instalaciones hidráulicas, será de tipo preventivo y se realizarán en periodos bimestrales de todas las líneas principales, y consistirá en el recorrer físicamente toda la ductería a lo largo de los andadores y del mismo palafito, buscando puntos de posible daño, o bien piezas de PVC tipo hidráulico que necesiten ser cambiadas para evitar cualquier desperfecto o posible fuga que pudiera presentarse, con esto garantizaremos el correcto funcionamiento de las líneas.

En condiciones de mantenimiento preventivo se considera que la tubería no sufrirá cambio por desgaste natural sin embargo existe la posibilidad que por presión de manera incorrecta o mala colocación en la instalación, pueda sufrir un desperfecto, para estos casos se cambiará la línea o piezas de PVC hidráulico necesarias para evitar posibles derrames y fugas de agua. Para el proceso de mantenimiento preventivo en la instalación hidráulica, se tomarán las siguientes medidas:

- 1.- Encargado de los trabajos con especialidad en instalaciones hidráulicas.
- 2.- Supervisor de área con especialidad en instalaciones hidráulicas.
- 3.- Personal con la capacidad técnica para realizar el trabajo.
- 4.- Equipo, herramienta e indumentaria necesaria para el personal.
- 5.- Señalamiento de no paso en el área del andador a trabajar.
- 6.- Colocación de plástico en la parte inferior de la trinchera para evitar derrame de partículas o elementos al mar.
- 7.- Recipientes necesarios para trasladar herramienta y equipo.
- 8.- Recipientes para depósito y retiro de residuos fuera del lugar de trabajos.



## **Instalación sanitaria**

### **SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES POR VACIO**

El sistema de recolección de aguas residuales por vacío, es un método utilizado en lugares con condiciones de subsuelo difíciles, con cruces de otras líneas, problemas de estabilidad, obstáculos, pendiente topográfica encontrada, etc. Por todo ello el sistema de alcantarillado por vacío es una solución futurista y económica que presenta numerosas ventajas técnicas.

El sistema de recolección de aguas residuales por vacío comprende una cámara colectora, la red de recolección y una estación de vacío.

El sistema de recolección de aguas residuales por vacío para este proyecto funciona de la siguiente manera:

Partiendo del mueble sanitario las aguas residuales son enviadas por medio de un tubo de PVC sanitario de 2" y 4" de espesor por medio de gravedad con un porcentaje de 2 % de pendiente a una cámara colectora, la cual en nuestro caso, es de tipo "cámara colectora con válvula de vacío activada por un flotador" que posteriormente por medio de ducto de PVC sanitario de 8" envía las aguas residuales a una estación de vacío, que al igual para este caso, es de tipo "estación de vacío con tanque externo vertical" por último con el sistema de vacío y por tubería de PVC sanitario de 8" pulgadas son enviados a la planta de tratamiento. Es importante mencionar que la red contará con válvulas de interconexión, las cuales servirán para cerrar y controlar el sistema en caso de fallas o para mantenimiento.

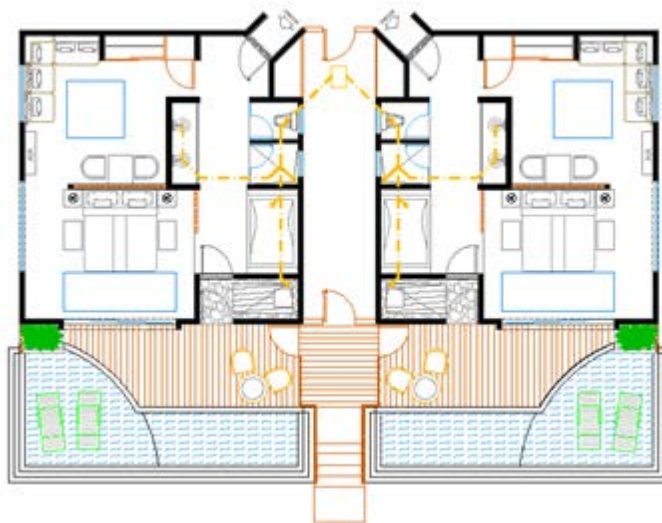


**Figura 2.22.** Sistema de recolección de aguas residuales por vacío.

La operación del sistema de recolección de aguas residuales por vacío es totalmente automatizado, contando para ello con tableros eléctricos y electrónicos, así también se contará con un programa de alarma telefónica automatizada por fallas que se podrían presentar en casos de falta de vacío o alto nivel de aguas residuales en las cámaras colectoras.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

Las suites tipo palafitos contarán con instalación sanitaria a base de PVC sanitaria de 2", 3" y 4", visibles, según especificaciones, mismas que será distribuida de la suite hacia una red principal de 4" y 6" según especificaciones la cual contara con registros sanitarios de fibra de vidrio a cada 15 mtrs. Y desembocará en una planta de tratamiento principal que se localizará fuera de la zona federal.



**Figura 2.23** Instalación sanitaria en palafito.

### **Requisitos de funcionamiento del sistema de recolección de aguas residuales por vacío.**

Para efectos de este sistema, definiremos los siguientes conceptos:

- 1.- Cámara Colectora: será totalmente hermética, construida de material anticorrosivo, e impedirá el ingreso de objetos y agua de lluvia.
- 2.- Empalmes: Los empalmes son elementos para interconectar tubería a fin de alargarla, estos ductos deberán ser compatibles en espesor y material.
- 3.- Ductos: tubería con espesor suficiente para el desalojo de las aguas residuales.
- 4.- Válvula de Interconexión: válvula eléctrica para casos de fallas en el sistema. Cerrar la válvula, para evitar inundación de la cámara de estación en vacío.
- 5.- Sensor de Nivel: la válvula estará equipada con sensor que determine el nivel que alcanzan las aguas residuales dentro del estanque colector, a fin de iniciar o interrumpir el funcionamiento.
- 6.- Controlador de la Válvula de interconexión: El controlador abrirá la válvula solo si hay un vacío parcial mínimo de 15 kpa, por debajo de la presión atmosférica.
- 7.- Prevención de explosiones: el mecanismo de la válvula de vacío y el controlador serán a prueba de explosión por gases generados.
- 8.- Vida útil de membranas y dispositivos de hermeticidad: Se garantizará la vida útil de las membranas de las válvulas y sistemas de hermeticidad utilizados.



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

- 9.- Nivel de Control: el sistema de control de niveles responderá a los siguientes:  
Nivel de aguas residuales en el estanque de vacío.  
Nivel de desactivación de emergencia (desactivación del generador de vacío, funcionamiento de las bombas de impulsión).  
Nivel de inicio (puesta en marcha de las bombas de impulsión). Nivel normal de desactivación (desactivación de las bombas de impulsión).
- 10.- Dimensiones de tubería: el diámetro de la tubería de succión no será mayor que el de la válvula de interconexión. El diámetro de la tubería de acometida que va a red principal no será menor que el diámetro de la tubería de succión. El diámetro de la línea principal será de 6”.
- 11.- Estación de Vacío o de Acumulación: contará con el número necesario de entradas y salidas de aguas residuales convenientemente dimensionadas.  
El estanque estará equipado con acceso de servicios que permite su inspección interna.  
El estanque estará equipado con un sistema de control de nivel que sea adecuado para operar en condiciones de vacío y sea fácilmente extraíble para ajustarlo o remplazarlo.
- 12.- Medidas de Aislamiento: como máximo a cada 200 ml de la línea principal se colocarán válvulas de cierre, a fin de permitir reparaciones y localizar fallas.
- 13.- Control de la Estación de Vacío: permitirán la selección de bombas de vacío y bombas de impulsión, complementarios y de reserva, para en caso de falla el control active automáticamente las bombas de reserva. Los generadores de vacío se deben controlar mediante la vigilancia del nivel de vacío del estanque. Los generadores de vacío contarán con interruptores ajustables de presión que permite el funcionamiento a nivel deseado.

### **Medidas Preventivas en la Etapa de Construcción y Operación**

Durante la etapa de construcción de las instalaciones sanitarias se considerará lo siguiente:

- 1.- Personal con la capacidad técnica que sea encargado de la construcción.
- 2.- Supervisor con la capacidad técnica para realizar los trabajos.
- 3.- Personal con la capacidad técnica para ejecutar los trabajos.
- 4.- Delimitación del área con señalamiento adecuado a trabajos en mar.
- 5.- Colocación de plástico biodegradable en la parte inferior para evitar derrame de partículas o elementos al mar.
- 6.- Recipientes necesarios para trasladar herramienta y equipo.
- 7.- Recipientes para depósito y retiro de residuos fuera del lugar de trabajo.

Durante la operación de la línea sanitaria, se realizarán recorridos programados semanales en toda la línea principal y del interior de cada palafito, a fin de identificar posibles daños que puedan representar mal funcionamiento de la línea o posibles derrames. Para estos casos se contempla lo siguiente:

- 1.- Supervisor con especialidad en sistema de recolección de aguas residuales por vacío.
- 2.- Personal con la capacidad técnica para realizar este tipo de trabajo.
- 4.- Equipo, herramienta e indumentaria necesaria para el personal.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

- 5.- Señalamiento de no paso en el área del andador a trabajar.
- 6.- Colocación de plástico biodegradable en la parte inferior de la trinchera para evitar derrame de partículas o elementos al mar.
- 7.- Recipientes necesarios para trasladar herramienta y equipo.
- 8.- Recipientes para depósito y retiro de residuos fuera del lugar de trabajos.

### **Medidas Preventivas en la Etapa de Construcción y Operación**

#### **ANDADOR DE CONCRETO**

De acuerdo a lo descrito con anterioridad en referencia al andador de concreto, el cual tiene la función principal de conectarnos a cada una de las suites por medio de ramales, se tendrá las siguientes consideraciones para su etapa constructiva:

- 1.- Personal con la capacidad técnica para realizar los trabajos.
- 2.- Equipo, herramienta e indumentaria necesaria y adecuada para desarrollar la actividad.
- 3.- Preparación y adecuación de piezas de concreto fuera del área del proyecto.
- 4.- Aplicación de ADVANGE 510 poliuretano de la línea NERVION de base agua, de forma manual con brocha fuera del área de proyecto, es decir se aplicara en las piezas antes de su traslado al área del proyecto para su colocación.
- 5.- Delimitación del área de trabajo con señalamiento tipo listón y tipo boyas.
- 6.- Colocación de plástico biodegradable en el área de proyecto para evitar derrame de partículas o elementos al mar.
- 7.- Recipientes necesarios para trasladar herramienta y equipo.
- 8.- Recipientes para depósito y retiro de residuos fuera del lugar de trabajos.

Nota: todas las piezas de concreto a utilizar, tendrán el tratamiento marino necesario, sin embargo este proceso se realizará fuera del lugar del proyecto, es decir antes de su colocación.

De la misma forma el mantenimiento durante la etapa de operación será de manera preventiva, ya que con esto, los trabajos serán de dimensiones pequeñas y en periodos cortos, por lo que se realizará con el debido cuidado y atención a las indicaciones de prevención, con esto se garantiza que no existirá derrame de material o partículas contaminantes al mar.

Para ello se tendrán las siguientes consideraciones:

- 1.- Encargado de mantenimiento con capacidad técnica.
- 2.- Personal para realizar recorrido y verificar el estado físico del andador en periodo bimestral.
- 2.- Equipo y herramienta necesaria para desarrollar la actividad.
- 3.- El área máxima permitida para trabajos de mantenimiento será de 3.00 m. de largo X 1.50 m. de ancho, para no obstaculizar la totalidad del andador y permitir la circulación.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

- 4.- Delimitación del área con señalamiento tipo listón.
- 5.- Colocar plástico biodegradable por la parte inferior del andador para protección y evitar el derrame de partículas al mar.
- 6.- Aplicación de ADVANGE 510 poliuretano de la línea NERVION de base agua, de forma manual en tramos no mayores de 3.00 ml para una correcta señalización y protección del área.
- 7.- Cuando las piezas no necesiten reemplazo, la aplicación de ADVANGE 510 poliuretano de la línea NERVION de base agua, será con brocha de manera manual.
- 8.- Cuando las piezas necesiten reemplazo, la aplicación de ADVANGE 510 poliuretano de la línea NERVION de base agua, se realizara fuera del área del proyecto, por lo que podrá ser aplicada a base de pistola y compresor.
- 9.- Recipientes necesarios para trasladar herramienta y equipo.
- 10.- Recipientes para depósito y retiro de residuos fuera del lugar de trabajos.

### **Suite palafito**

La suite palafito construida a base de concreto y/o madera de la región tipo zapote, cristal transparente con aislamiento térmico y cancelería de PVC, panel "W", zacate, pintura vinílica línea ecológica, y en su caso se utilizará concreto hidráulico prefabricado; se tendrán las siguientes consideraciones para su etapa constructiva:

- 1.- Encargado de obra con el conocimiento total de proyecto y los conocimientos técnicos necesarios para la ejecución del proyecto.
- 2.- Personal de supervisión con la capacidad técnica para realizar los trabajos.
- 3.- Equipo, herramienta e indumentaria necesaria y adecuada para desarrollar la actividad.
- 4.- Preparación y adecuación de piezas de madera fuera del área del proyecto.
- 5.- Para toda la madera, aplicación de ADVANGE 510 poliuretano de la línea NERVION de base agua, de forma manual con brocha fuera del área de proyecto, es decir se aplicará en las piezas antes de su traslado al área del proyecto para su colocación.
- 6.- Delimitación del área de trabajo con señalamiento tipo listón y tipo boyas.
- 7.- Colocación de plástico biodegradable en el área de proyecto para evitar derrame de partículas o elementos al mar.
- 8.- Recipientes necesarios para trasladar herramienta y equipo.
- 9.- Recipientes para depósito y retiro de residuos fuera del lugar de trabajos.
- 10.- El cristal y cancelería de PVC se preparara fuera del área del proyecto y únicamente se trasladará al lugar para su colocación.
- 11.- El zacate tendrá la aplicación de retardante a base agua PREVIFUEGO 1035 PALAPA,, el cual se aplicará al zacate fuera del lugar de trabajos, es decir que el zacate se trasladará al área de proyecto listo para su colocación.
- 12.- El ferrocemento se elaborará fuera del área de trabajo por piezas no mayores a 10 m<sup>2</sup>, para su traslado al lugar de colocación.
- 13.- Se aplicará sellador para juntas frías POLICRETO ASF de la línea CURACRETO para colocación de piezas de ferrocemento, cumpliendo con las consideraciones 1, 2, 3, 6, 7, 8, y 9 de este proceso.



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

14.- Los muros de block se realizarán bajo las consideraciones 1,2,3,6,7,8 y 9 de este proceso.

15.- La aplicación de la pintura línea ecológica BIOVAN para detallado de muros, se realizará bajo las consideraciones 1,2,3,6,7,8 y 9 de este proceso.

16.- Supervisión durante todos los procesos para cumplimiento de las consideraciones.

Nota: todas las piezas de madera a utilizar, incluyendo los pilotes para la construcción de las suites, tendrá el tratamiento marino necesario, sin embargo este proceso se realizará fuera del lugar del proyecto, es decir antes de su colocación.

De la misma forma durante la etapa de operación para las suites se tendrá un mantenimiento de tipo preventivo ya que como lo hemos venido mencionando, con ello disminuye el riesgo de derrame de partículas o materiales al mar, debido a que por ser un área menor de trabajos aumentamos la atención y calidad de trabajos, acatando las indicaciones de este proceso para evitar todo tipo de riesgo.

Para esta etapa de operación se tienen las siguientes consideraciones:

- 1.- Personal de supervisión con la capacidad técnica para realizar los trabajos.
- 2.- Personal para realizar recorrido y verificar el estado físico de las suites palafitos en periodos semanales.
- 3.- Equipo, herramienta e indumentaria necesaria y adecuada para desarrollar la actividad.
- 4.- Preparación y adecuación de piezas de madera fuera del área del proyecto.
- 5.- El área máxima permitida para trabajos de mantenimiento será de 3.00 m. X 3.00 m. Para garantizar la correcta ejecución de trabajos.
- 6.- Delimitación del área con señalamiento tipo listón.
- 7.- Colocar plástico biodegradable por la parte inferior del área para protección y evitar el derrame de partículas.
- 8.- Cuando las piezas no necesiten reemplazo, la aplicación de ADVANGE 510 poliuretano de la línea NERVION de base agua, será con brocha de manera manual.
- 9.- Cuando las piezas necesiten reemplazo, la aplicación de ADVANGE 510 poliuretano de la línea NERVION de base agua, se realizara fuera del área del proyecto, por lo que podrá ser aplicada a base de pistola y compresor.
- 10.- Recipientes necesarios para trasladar herramienta y equipo.
- 11.- Recipientes para depósito y retiro de residuos fuera del lugar de trabajos.
- 12.- El cristal y cancelería de PVC se preparara fuera del área del proyecto y únicamente se trasladara al lugar para su colocación.
- 11.- El zacate tendrá la aplicación de retardante a base agua PREVIFUEGO 1035 PALAPA, el cual se aplicara al zacate fuera del lugar de trabajos, es decir que el zacate se trasladara al área de proyecto listo para su colocación.
- 15.- La aplicación de la pintura línea ecológica BIOVAN para detallado de muros, se realizara bajo las consideraciones 1, 3, 5, 6, 7, 10 y 11 de este proceso.
- 16.- Supervisión durante todos los procesos para cumplimiento de las consideraciones.



## **II.2.6 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.**

Aunque no se tiene contemplado el abandono del sitio, en caso de que así sea las estructuras deberán ser retiradas y en tal caso se presentara un programa de abandono de sitio ante la autoridad correspondiente.

## **II.2.7 RESIDUOS.**

Durante la obra se llevará a cabo el manejo de los residuos, residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. El contar con un programa de manejo beneficia en varios factores como son: El óptimo manejo y disposición final de los mismos, la prevención de contaminación con residuos peligrosos y de manejo especial.

### **Un residuo peligroso**

Es todo aquel residuo que posea alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. Por la naturaleza de la obra, y por lo delicado del ecosistema en donde se pretende realizar el proyecto, el uso de materiales peligrosos será mínimo, y el manejo de los residuos será estricto en todo momento. Se prevé que solo se obtengan residuos considerados como peligrosos durante las últimas etapas de construcción del proyecto (pinturas, selladores, acrílicos)

### **Un residuo de manejo especial**

Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos y que por sus características especiales, deberán someterse a un manejo distinto al de los residuos no peligrosos, por ejemplo en aceite quemado de cocina.

Los residuos sólidos urbanos son generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, entre los principales componentes se encuentran:

- Materia orgánica.- Son los restos procedentes de la limpieza o la preparación de los alimentos junto la comida que sobra.
- Papel y cartón.- Periódicos, revistas, publicidad, cajas y embalajes, etc.
- Plásticos.- Botellas, bolsas, embalajes, platos, vasos y cubiertos desechables, etc.
- Vidrio.- Botellas, frascos diversos, vajilla rota, etc.



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

- Metales.- Latas, botes, etc.

El Proyecto contara con un programa de manejo interno, el cual es importante para el manejo de los residuos generados por las actividades que se desarrollan dentro de las instalaciones.

El programa interno para el manejo de los residuos consta de 3 clases de residuos, Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Espacial y Residuos Peligrosos.

### **Manejo de Residuos sólidos urbanos**

Para el manejo de los residuos sólidos urbanos, se contará con un programa de separación de basura, esto con el fin de poder reciclar los residuos como Pet, cartón y papel que se genere en el proyecto, así mismo se tendrá un contenedor donde se coloquen los demás residuos que no están contemplados en la separación para su posterior disposición final donde establezca el Gobierno municipal.

La separación desde contenedores, consta de colocar contenedores de basura con diferentes secciones, esto con el fin de separar la basura desde los contenedores en 3 secciones, Orgánico, Pet y latas de Aluminio, posteriormente se recolecta dicha basura y se colocan en sus diferentes almacenes para su posterior disposición final.

Dentro de esta clasificación se considerará a los residuos resultantes del desmonte, conforme se vaya realizando el desmonte de vegetación, se trituraran las ramas y partes de vegetación para generar un sustrato, dicha sustrato será utilizado dentro de las actividades de reforestación dentro de las áreas verdes.

En el caso de los residuos orgánicos y los residuos sólidos que ya no se pueden reciclar, se le entregaran al Gobierno Municipal, el cual es el encargado de dar un destino final. El municipio a través de sus vehículos oficiales recolectara dichos residuos o en su caso el proyecto los dispondrá donde el Municipio disponga.

### **Residuos de manejo especial**

Los residuos de manejo especial generados en el proyecto como residuos de la construcción, se generaran pero en la etapa de construcción del proyecto, en la etapa de preparación de sitio se tendrá un manejo de los residuos vegetales para generar sustrato para ser utilizado en la reforestación y mantenimiento de las áreas verdes.

### **Residuos peligrosos**

El correcto manejo de los residuos peligrosos es esencial en todo proyecto, en el caso del proyecto, se tendrá un cuidado especial con esta clase de residuos si se llegaran a generar, es importante mencionar que dentro del proyecto no se realizaran trabajos de reparación o mantenimiento de la maquinaria que desmontara el terreno.

Entre los residuos peligrosos que pudieran generarse se encuentran:



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

- Aceites gastados de maquinaria.
- Impregnados con hidrocarburos (estopas y trapos).
- Baterías de vehículos y maquinaria.
- Botes de pinturas, solventes y productos químicos.

Para el proceso del manejo de los residuos peligrosos, se contarán con contenedores para separar los residuos y así evitar una mezcla entre ellos.

Los contenedores antes mencionado se encontrarán ubicados en un área destinada para este fin misma que se ubicará dentro de la superficie autorizada de desmonte, en dichos contenedores se almacenan los residuos generados durante la jornada de trabajo, para la disposición final de estos residuos se contratará a una empresa autorizada para disposición final de residuos peligroso ante la SEMARNAT y para transportación por la SCT.

Dentro del área que se dispondrá como Almacén Temporal de Residuos Peligrosos, los residuos peligrosos se almacenarán en contenedores metálicos de capacidad de 200 litros, los cuales cuentan con sus respectivas tapas y señalización de contenido del mismo, de igual manera se llevarán registros de los movimientos efectuados en el Almacén Temporal de Residuos Peligrosos en Bitácoras, de igual forma se lleva un control de los manifiestos entregados por la empresa recolectora de dichos residuos peligrosos.

### **Puntos importantes para un buen manejo integral de los residuos peligrosos**

- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.
- Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.
- En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.
- Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación.
- Cuando exista un a mezcle entre un residuo considerado como peligrosos con otro, este ultimo será considerado como peligroso.
- La mezcla de suelo con residuos peligroso, será considerada como residuo peligroso y se manejará como tal cuando se transfiera.



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

**Generalidades en la gestión de los residuos**

Para todo sistema de gestión de residuos es importante contemplar los siguientes puntos:

**Gestión interna**

<b>Punto</b>	<b>Descripción</b>
Generación	Donde se genera el residuo.
Separación en la fuente	Código de colores e identificación.
Almacenamiento en el lugar donde se generan	Forma de almacenamiento donde se genera.
Transporte interno	Como se transporta dicho residuo al centro de acopio o en el caso de residuos peligrosos al ATPR.
Almacenamiento en el centro de acopio	Sitio determinado para tal fin limpio, ordenado y residuos separados.
Presentación: empaque y/o embalaje	Contenedores en donde se almacenan.
Control / registrar movimientos de residuos	Bitácoras y manifiestos internos de entrada y salida de residuos del Almacén temporal de residuos peligrosos.

**Gestión externa**

<b>Punto</b>	<b>Descripción</b>
Selección de un gestor adecuado	Contar con proveedor para la recolección de los residuos sólidos urbanos y un proveedor del servicio de recolección de residuos peligrosos y de manejo especial, este último deberá contar con todas las autorizaciones establecidas por SEMARNAT y la SCT.
Recolección	La recolección y el transporte en el caso de los residuos peligrosos y de manejo especial, deberá contar con las autorizaciones establecidas por SEMARNAT y la SCT y en el caso de residuos sólidos urbanos con autorizaciones municipales.
Transporte	
Eliminación / tratamiento / recuperación	Conocer la disposición final que se le dará a estos residuos.
Seguimiento a los gestores	Se deberá tener en todo momento un seguimiento y control sobre los proveedores de los servicios de recolección de residuos.
Registros de eliminación de los residuos	En el caso de los residuos peligrosos y de manejo especial, se llevará una bitácora o control de los movimientos efectuados en el ATPR, además de contar con los manifiestos que el proveedor del servicio nos entregue.



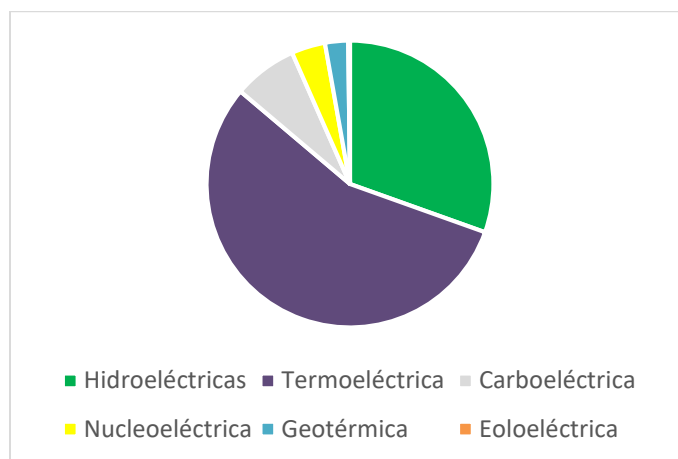


## **II.2.8 Generación de gases efecto invernadero**

La energía eléctrica es el motor para el funcionamiento del sector industrial, agropecuario, alimenticio, turístico, entre muchos más. Esta se utiliza en diferentes áreas y actividades, en el transporte, maquinarias, equipos y dispositivos, los cuales son fundamentales para la operación del sector.

En el sector turístico, la energía eléctrica se emplea para alumbrar las instalaciones, calles interiores, anuncios; para el funcionamiento de los aparatos eléctricos como: refrigeradores, hornos de microondas, licuadoras, televisiones, computadoras, planchas, lavadoras, equipos de secado, aires acondicionados, bombas eléctricas y filtros, escaleras eléctricas, elevadores, entre muchos más, los cuales van a depender del tipo y dimensión del proyecto.

La energía eléctrica se produce en plantas generadoras de diferentes tipos, según los insumos que se utilizan para producirla.



**Figura 2.24.-** Generación de energía en México

En México, la principal fuente de generación de energía eléctrica proviene de la termoeléctrica, este tipo de planta utiliza la combustión de los hidrocarburos, principalmente petróleo, gas y diésel.

La producción de energía eléctrica a través de los combustibles fósiles genera gases de efecto invernadero, representando un problema para el medio ambiente.

En esta sección se cuantifica las emisiones de gases de efecto invernadero que se emitirá durante la etapa de construcción y operación del proyecto, con la finalidad de proporcionar

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

un dato del impacto ambiental que ocasionará la ejecución del proyecto, y así proponer las medidas de mitigación adecuadas que ayuden a reducir las emisiones de estos tipos de gases.

### **II.2.8.1 Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, O<sub>3</sub>, entre otros.**

En efecto, por el simple hecho de consumir energía eléctrica proveniente de la CFE, así como de la oxidación de combustibles como diésel, gasolina y gas L.P., se generarán gases de efecto invernadero, principalmente CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O. Por lo que a continuación se describen los métodos que se emplearon para realizar las estimaciones de los gases de efecto invernadero.

#### ***Métodos de estimación empleados.***

##### ***Calculadora***

Una de las herramientas rápidas para el cálculo de los gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) por el consumo de energía, diésel y gasolina., es la Calculadora de Emisiones para el registro Nacional de Emisiones (Versión 5), disponible en línea a través de la página de SEMARNAT.

Para el caso del consumo de energía, esta herramienta toma en cuenta un factor de emisión, el cual tiene un valor de 0.454 kg CO<sub>2</sub>/kWh, y que fue empleada para estimar la emisión de CO<sub>2</sub>.

Es importante mencionar que el resultado de dicha herramienta es indicativo. Esta herramienta proporciona resultados más aproximados a las emisiones reales, por lo que se reconoce que esta estimación solo es un instrumento de apoyo para tener una idea del impacto ambiental ocasionado a la atmósfera.

##### ***Método estequiométrico***

Este método se basa en las reacciones químicas de combustión del gas L.P; los gases estimados con este método es el CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O.

El gas L.P. (licuado de petróleo) está conformado por una mezcla de gases principalmente butano y propano, generalmente en una fórmula de 60% propano y 40% butano (también hay otros gases, pero en una muy mínima cantidad).

##### ***Parámetros químicos***

En la siguiente Tabla, se muestran parámetros químicos de los dos elementos que componen el gas L.P, estos son necesarios tenerlos presente para aplicar el procedimiento de cálculo.



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

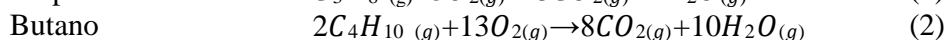
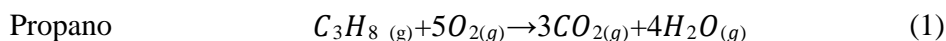
---

<b>Elemento/variable</b>	<b>Peso molecular (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Densidad (g/mol)</b>
<b>Propano</b>	1.83	44
<b>Butano</b>	2.52	58.08

**Tabla 2.12.-** Parámetros químicos de los elementos del gas L.P.

*Reacciones químicas*

A continuación, se muestran las reacciones de combustión del propano y butano, que dan como productos dióxido de carbono y vapor de agua, gases de efecto invernadero.



*Procedimiento de estimación química*

El procedimiento para realizar la estimación de los gases, producto de la combustión del propano y butano, es el siguiente:

1. A partir del consumo de combustible de gas L.P, multiplicar por la composición de la mezcla (60% propano y 40% butano), y obtener el volumen de cada componente.
2. Hacer la conversión de volúmenes a masa, utilizando la densidad.
3. La masa de cada componente multiplicarla por el peso molecular y obtener los moles de cada componente.
4. A partir de las reacciones químicas y mediante estequiometría obtener los moles de CO<sub>2</sub> (g) y H<sub>2</sub>O (g).
5. Emplear los pesos moleculares del CO<sub>2</sub> (g) y H<sub>2</sub>O (g) para hacer las conversiones a masa de los moles generados, hacer las conversiones a unidades de toneladas.

*Consumo de energía y combustible*

**Etapa de construcción**

**Consumo de energía eléctrica**

En la etapa de la construcción del proyecto; inicialmente y durante los primeros 10 meses el suministro de energía eléctrica para los trabajos constructivos será mediante generadores eléctricos de 7.5 kW/h de gasolina. Se estima un gasto de gasolina diario de 25 litros, operando 8 horas diarias por una jornada de 6 días a la semana, durante 10 meses. Después, se contratará el servicio de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para abastecerse de energía por un tiempo de 4 años 2 meses.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---

**Consumo de Diésel**

Esta obra dado que se desarrollara en el mar, no se utilizara ningún tipo de maquinaria pesada, razón por la que no existirá consumo de diésel.

**Etapa de operación**

**Consumo de energía**

Teniendo en cuenta las obras que integran el proyecto, se estima un consumo mensual, una vez concluido el desarrollo del proyecto, de 95,000 Kwh/mes, el suministro de energía eléctrica se realizará a través de la CFE.

Cómo ya se ha mencionado en la descripción del proyecto, la etapa de operación tendrá una duración de 50 años. El cálculo de la emisión de los gases de efecto invernadero se estimó para este periodo, suponiendo que no existe cambio en el tipo de insumo utilizado para la generación de energía, sin embargo, esto podría ser diferente en algunos años debido a la utilización de fuentes renovables a través de paneles solares.

**Consumo de Gas L.P**

Teniendo en cuenta las obras que integran el proyecto, se estima un consumo mensual, una vez concluido el desarrollo del proyecto, de 3000 litros<sup>1</sup> (6,030 kg) de gas L.P al mes, el suministro de gas se realizara a través de una empresa legalmente establecida.

**II.2.8.2 Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.**

A partir de la información de la sección anterior, se estimó el total de consumo de energía y de combustibles por etapas del proyecto, considerando que la etapa de construcción tendrá una duración de 5 meses y la etapa de operación será de 50 años.

	TIPO DE ENERGÍA		
	ENERGÍA ELÉCTRICA (kWh)	DIÉSEL (L)	GAS L.P (L)
<b>Construcción</b>	14,400.00	-	-
<b>Operación</b>	57,000,000		3,618,000

**Tabla 2.13.- Consumo de energía y combustible por etapa del proyecto.**

---

<sup>1</sup> Para la conversión de masa a volumen se utilizó una densidad de 2.01 kg/L, de acuerdo a la hoja de seguridad emitida por PEMEX para Gas L.P.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

A partir de la tabla anterior, se estimó la cantidad de gases de efecto invernadero que se generarán por cada etapa, mostrándose en la siguiente tabla:

ETAPA	TIPO DE ENERGÍA	Gas de efecto invernadero			
		H2O (t)	CO2 (t)	CH4 (t)	N2O (t)
CONSTRUCCIÓN	ENERGÍA ELÉCTRICA (kWh) <sup>1</sup>	0	6.53	0	0
	DIÉSEL (L) <sup>3</sup>	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		0	6.53	0	0
OPERACIÓN	ENERGÍA ELÉCTRICA (kWh) <sup>1</sup>	0	25,878	0	0
	GAS L.P (L) <sup>2</sup>	0.01619	0.02261	0	0
<b>TOTAL</b>		0.01619	25,878.022	0	0
<sup>1</sup> El factor de emisión empleado es 0.454 kg CO2/kWh <sup>2</sup> Método estequiométrico <sup>3</sup> Empleado la calculadora de emisiones					

**Tabla 2.14.-** Emisiones de gases de efecto invernadero.

**II.2.8.3 Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto.**

De acuerdo a las estimaciones realizadas, en resumen, los gases de efecto invernadero que se generará durante la construcción y operación del proyecto, que comprende en total 50 años, son: vapor de agua y dióxido de carbono. De estos dos, el de mayor volumen a emitir será: dióxido de carbono. De acuerdo a las características y dimensión del proyecto, estas emisiones no podrán ser contraladas, se disiparán naturalmente.

ETAPA	Gas de efecto invernadero			
	H <sub>2</sub> O (t)	CO <sub>2</sub> (t)	CH <sub>4</sub> (t)	N <sub>2</sub> O (t)
CONSTRUCCIÓN	0	<b>6.53</b>	0	0
OPERACIÓN	0	<b>25,878</b>	0	0
	<b>0.01619</b>	<b>0.02261</b>	0	0

**Tabla 2.15.-** Emisiones totales de gases de efecto invernadero.

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

---

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

Para el desarrollo del presente Estudio de Impacto Ambiental, se han llevado a cabo diversos análisis y estudios mediante los cuales se acredita la viabilidad del proyecto; no obstante lo anterior, la estructura medular del análisis de impacto ambiental, es demostrar la compatibilidad del proyecto con los diversos ordenamientos de carácter Federal, estatal e inclusive municipal que en función de la ubicación del sitio del proyecto, resulten aplicables, en cuanto a los usos y aprovechamientos de suelo.

Particularmente para el desarrollo del Capítulo III, se han revisado una serie de documentos relativos a las Leyes y Reglamentos Federales en materia ambiental, así como los programas sectoriales, planes de desarrollo, ordenamientos ecológicos del territorio y demás instrumentos de política ambiental en el ámbito nacional e internacional que son aplicables, considerando como se ha mencionado el sitio en donde se pretende desarrollar el proyecto, así como la naturaleza del mismo.

Lo anterior, conlleva al cumplimiento de los preceptos establecidos en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como lo establecido en el Artículo 13 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, lo cual el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales aplicables, como son programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

De acuerdo a las disposiciones contenidas en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), corresponde a la Federación otorgar la autorización respectiva por de tratarse de un proyecto asociado a un ecosistema costero en este contexto, el proyecto comprende un conjunto de obras y actividades consistentes en diferentes fases de preparación, construcción y operación del sitio, que se relacionan con el supuesto reglamentario Q, enlistado y previsto en el artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

A continuación se exponen los ordenamientos jurídicos aplicables al proyecto **“Suites Palafitos Kantenah II”**

### **III.1. LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES.**

#### **III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su Artículo 4 su párrafo quinto establece lo siguiente:

*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.*

Con base a lo establecido en la CPEUM el proyecto radica en que el proyecto, se somete a evaluación en materia de impacto ambiental ante la SEMARNAT para garantizar que las obras y actividades pretendidas se desarrollaran en pleno cumplimiento en materia ambiental, no afectando el medio ambiente, dando cumplimiento a este precepto constitucional.

#### **III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

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

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

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

El proyecto en estudio, está contenido en la fracción IX, ya que el proyecto se desarrollará en la porción marina, en un ecosistema costero, por lo cual se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto “**Suites Palafitos Kantenah**”, con el fin de obtener de la Secretaría, la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción y operación del proyecto.



### **III.1.3 Reglamento de la LGEEPA En Materia de Evaluación de Impacto Ambiental**

Este instrumento jurídico publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 23 de mayo de 2000, se refiere a las obras o actividades que requieren autorización previa en materia de impacto ambiental.

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

#### **Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:**

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

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

El proyecto en estudio, está contenido en Q).- ...y no se corresponde con ninguna de las excepciones de este apartado, lo cual ratifica la obligatoriedad de presentar ante la Secretaría la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.

En cumplimiento a lo establecido en el Artículo 11 Fracción IV, se presenta en modalidad regional, ya que se realiza el análisis de interacción con diferentes componentes regionales para prevenir impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación del ecosistema de la región.

### **III.1.4 Ley General de Vida Silvestre**

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

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

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

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

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

El proyecto no realizará ningún acto que implique la destrucción, daño o perturbación de la vida silvestre.

En febrero del 2007, fue publicado el Decreto por el cual se introdujo en el artículo **60 TER** de la LGVS, la siguiente prohibición legal en materia de mangle:

“Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos”.

El Decreto citado establece en el párrafo segundo del artículo 99 de la LGVS, que las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, disposición que se cumple en términos de la Manifestación de Impacto Ambiental, así como en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal sustentable.

### **CUMPLIMIENTO DEL ART.60 TER DE LA LGVS**

En relación al Art.60 TER de la LGVS, se menciona que en ninguna de las etapas del proyecto **“Suites Palafitos Kantenah II”** se afecta vegetación de manglar, dado que obras se desarrollaran en la porción marina colindante a la vegetación de manglar.

El artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, a la letra dice lo siguiente:

“Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.”

De la lectura del primer párrafo del citado precepto legal se advierte que la prohibición de remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier otra actividad sólo es aplicable en los casos en los que se afecte:

- La integralidad del flujo hidrológico del manglar;
- La integralidad del ecosistema y su zona de influencia;
- La integralidad de su productividad natural;
- La integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos;
- La integralidad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- La integralidad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales;
- Se provoquen cambios en las características y servicios ecológicos;

En general se entiende que la prohibición referida se excluirá cuando las conductas de remoción, poda, relleno, trasplante u otras sean desplegadas de forma tal que no se afecte la integralidad de los elementos señalados para la comunidad de manglar en cuestión.

Para efectos del presente análisis se parte de que las actividades del proyecto **“Suites Palafitos Kantenah II”** quedarán excluidas de la prohibición que marca el artículo 60 TER ya que las obras y actividades se desarrollaran exclusivamente en una porción marina colindante a la ZOFEMAT y no se afectará la integralidad de los siete aspectos señalados por dicho instrumento normativo con relación al manglar, sustentándose en los siguientes aspectos del proyecto:

- 1.- El proyecto no se encuentra ubicado sobre una superficie de vegetación de manglar.
- 2.- Las actividades del proyecto se refieren a la construcción y operación de suites, restaurante y spa (tipo palafitos), en ningún momento se utilizará superficie de vegetación de manglar, ni como zona de almacenamiento de materiales asociadas al proyecto, sino que todas las obras serán previamente construidas, limpiadas y tratadas y únicamente se colocaran en la superficie de aprovechamiento en la porción marina.

Con base en lo anterior, se hace hincapié en el hecho de que el proyecto **“Suites Palafitos Kantenah II”** no afectará la integralidad de los elementos que permiten la continuidad de la comunidad de manglar presente en los predios colindantes, ni en su zona de influencia.

Sin embargo para hacer un análisis más exhaustivo y determinar el alcance de los conceptos contenidos en el Artículo 60 TER se necesita tener una definición del término **“Integralidad”** mismo que no se encuentra definido dentro de la misma Ley General de Vida Silvestre y eso hace difícil la interpretación de dicho artículo.



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

Sin embargo para hacer un análisis más exhaustivo y determinar el alcance de los conceptos legales contenidos en el Artículo 60 TER, se necesita tener una definición del término “**Integralidad**” mismo que no se encuentra definido dentro de la misma Ley General de Vida Silvestre y eso hace difícil la interpretación de dicho artículo.

Dado que la LGVS no define el término integralidad, recurrimos a la definición del DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA – Vigésimo tercera edición, dando como resultado lo siguiente:

### **INTEGRALIDAD**

*1. f. Cualidad de integral.*

### **INTEGRAL**

*Del lat. mediev. *integralis*.*

*1. adj. Que comprende todos los elementos o aspectos de algo.*

En este sentido puede concluirse que el termino integralidad se refiere en todos los elementos de algo.

Entendiendo este sentido como el más cercano al término Integralidad, se tiene entonces que el artículo 60 TER prohíbe toda actividad que pueda provocar la pérdida o desintegración, como una unidad, del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien, de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales. Asimismo, prohíbe toda actividad que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

En tal tesitura, a continuación se analizan cada uno de los supuestos normativos que consagra el multicitado artículo 60 TER, para corroborar que con la propuesta de desarrollo del proyecto no aplicarían los supuestos de prohibición consignados en el primer párrafo de dicho precepto legal.

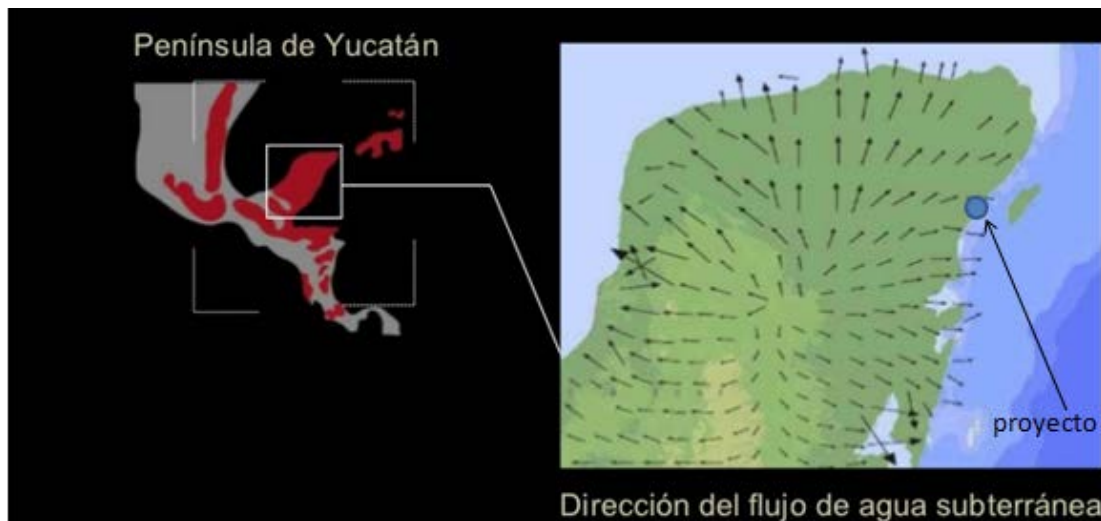
- **La integralidad del flujo hidrológico del manglar y del humedal costero.**

En este punto se analiza el flujo hidrológico, es decir, el movimiento y dirección del agua a través del humedal costero presente en el predio, así como la forma en que el desarrollo del proyecto no afecta este flujo hidrológico.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

De acuerdo a los análisis y estudios geofísicos realizados en la zona colindante al proyecto y con la interpretación de algunas propiedades e iones del agua se puede determinar que la dirección del flujo subterráneo en la península se presenta de la siguiente manera:

El agua subterránea se pone en circulación a través de fracturas y conductos de disolución moviéndose de las zonas de mayor precipitación hacia la costa, donde se realiza la descarga natural del acuífero, alimentando de paso a los esteros y lagunas costeras, incluso llegando a producir descargas de agua dulce al mar. De lo anterior se desprende que la dirección general del flujo subterráneo es radial, a partir de la porción más alta que se localiza en la parte centro-sur de la península.



**Figura 3.1.-** Dirección del flujo de agua subterránea en la península de Yucatán (Conagua)

La incidencia directa del proyecto sobre la zona de humedal no interrumpirá los flujos hidrológicos que mantienen la dinámica de circulación del agua en la cuenca del sistema ambiental y de los predios colindantes al proyecto, y que de manera natural fluye en la zona de humedal, toda vez que el proyecto no realizará ninguna obra o actividad sobre vegetación de manglar, únicamente se realizaran actividades en la porción marina.

Por lo anterior se tiene que **el proyecto no afectará la integridad del flujo hidrológico del manglar ni del humedal costero** comprendido en las colindancias del mismo.

- **Integralidad del ecosistema y su zona de influencia.**

Delimitación del área de manglar y su zona de influencia.

Para efectos del análisis sobre la integridad del ecosistema de manglar y su zona de influencia, se tomaron como base las siguientes definiciones:

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

**Ecosistema.-** la unidad de interacción entre organismos y su medio ambiente (Portilla y Zavala, 1990), o de otra forma, como sistema interactuante que comprende una comunidad y su ambiente físico inanimado (Solomon et al.1998).

**Zona de Influencia.-** Superficies aledañas a la poligonal de una ANP que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta. (Corredor Biológico Mesoamericano-México, www.cbmm.gob.mx).

**Zona de influencia directa.-** puede ser conceptualizada como aquella superficie en la que un proyecto genera impactos ambientales de tipo directo (p. ej. Áreas de desplante y construcción, áreas donde se vierten residuos sólidos y líquidos, áreas donde se presentan contingencias ambientales, entre otras) (Juárez et al., 2006).

Las definiciones planteadas permiten identificar como temas de análisis en el presente supuesto a los siguientes:

**Ecosistema:** Es la comunidad de manglar que se presente en el área del proyecto, así como la vegetación y fauna asociada a dicha comunidad.

Tomando la definición de la LGVS, el Manglar es la Comunidad arbórea y arbustiva de las regiones costeras tropicales y subtropicales, compuestas por especies halófitas facultativas o halófilas que poseen características ecofisiológicas distintivas como raíces aéreas, viviparidad, filtración y fijación de algunos tóxicos, mecanismos de exclusión o excreción de sales; pueden crecer en diferentes salinidades que van desde 0 hasta 90 ppm alcanzando su máximo desarrollo en condiciones salobres (Aprox. 15 ppm) En el ámbito nacional existen cuatro especies *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erecta*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*.

En este orden de ideas se aclara que la ubicación del proyecto será en la porción de costa colindante a la vegetación de manglar.

**Zona de influencia:** Abarca las áreas dentro y fuera del predio que tienen relación directa e indirecta con el manglar que se ubica dentro del proyecto.

En este sentido la zona de influencia corresponde al borde inmediato del manglar de los predios colindantes al proyecto, es importante mencionar que la distancia promedio entre la superficie de aprovechamiento del proyecto y el manglar es de 30 m, además de que el proyecto no contempla la realización de ninguna actividad dentro o cerca de superficie de manglar.

Con base en lo anteriormente descrito se puede concluir que:

**No se verá afectada la interacción entre el manglar con la zona de influencia dado que no se construirá ninguna obra dentro de superficie de manglar.** De acuerdo a lo analizado en el primer supuesto del artículo 60 TER, la hidrología superficial y subterránea

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

del predio no será afectada por la operación del proyecto, por lo que las interacciones del manglar como ecosistema y su zona de influencia tampoco se verán afectadas.

Por todo lo anterior, se considera que el proyecto no afectará la presencia, desarrollo y continuidad de las relaciones tróficas en el ecosistema dentro y fuera del manglar, conservando con ello su integridad funcional, entendiéndose como el grado de complejidad entre las relaciones tróficas y sucesionales presentes en un sistema y que determinan sus actividades funcionales (servicios ambientales), (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx).)

- **La integralidad de la productividad natural del manglar.**

El término de productividad se refiere a la ganancia en biomasa de un ser vivo. Se trata de productividad primaria en el caso de los organismos autótrofos y de productividad secundaria para los organismos heterótrofos.

La productividad de los manglares se relaciona con la fisiografía y el origen geológico del sitio donde se encuentran, así como de sus respectivas características hidrológicas. Se basa principalmente en el intercambio de materia orgánica, y hay evidencias de que el reciclamiento de nutrientes puede variar a lo largo de un flujo hidrológico continuo. El tiempo de residencia de la hojarasca en el piso del bosque está fuertemente controlado por la frecuencia del flujo de la marea y el volumen de descarga de agua dulce (Yáñez-Arancibia et al., 1998).

El valor ecológico del manglar de cuenca reside en que retiene los sedimentos terrígenos provenientes de los escurrimientos superficiales, evitando que estos enturbien las aguas marinas cercanas y generando condiciones para el desarrollo de los arrecifes coralinos, adicionalmente funciona como sumidero de nutrientes.

Esto significa que acumula nutrientes y materia orgánica en su suelo, evitando que estos lleguen al mar de manera directa, manteniendo las aguas cercanas con características oligotróficas, necesarias para el desarrollo de los arrecifes de coral (Ewel et al., 1998).

Obtener el dato exacto de biomasa para un rodal o un árbol implica destruirlo, por lo que generalmente la biomasa y la productividad se estiman de manera indirecta; es decir, a partir de mediciones parciales de la hojarasca colectada directamente bajo un árbol y su ponderación a un área determinada (Zaldívar et al., 2004).

Estudios técnico-académicos han estimado que la productividad del manglar es de 24 ton/ha/año (Flores-Verdugo, 2008 en [www.senado.gob.mx](http://www.senado.gob.mx)). Aunque se han dado otros valores con base en rendimientos de madera en los manglares ordenados de entre 8 y 9 metros cúbicos/ha/año hasta 16 m<sup>3</sup>/ha/año, sometidos a cortas reacciones de 7 años. Estos rendimientos pueden ser variables según la composición florística: de 9.5 m<sup>3</sup>/ha/año para la asociación entre *Avicennia* y *Rhizophora*, y de 10 m<sup>3</sup>/ha/año para la asociación entre

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

Avicennia, Rhizophora y Laguncularia. Otros tipos tienen entre 5.7 y 9.1 m<sup>3</sup>/ha/año. Los matorrales enanos o rodales decadentes bajan hasta 1.6-1.7 m<sup>3</sup>/ha/año.

Los resultados de las mediciones del mantillo son difícilmente generalizables, varían entre los tipos de manglar y entre un año y otro, aunque se maneja de 8 ton secas/ha/año. No obstante la variabilidad va de 12.3 ton secas/ha/año para el tipo Avicennia y Rhizophora, de 8.1 ton secas/ha/año en Rhizophora al borde de canales, de 5.4 ton secas/ha/año para Avicennia, y de 3.6 ton secas/ha/año para rodales decadentes de Avicennia y Rhizophora.

Es de resaltar que un factor que limita de manera importante el desarrollo de la biomasa en manglares del Caribe, como lo es el ubicado en el predio, es la frecuencia de impacto de los huracanes. Tras un huracán puede llevar hasta 25-30 años en estabilizarse la comunidad de manglar en el Caribe y Golfo de México.

Los parámetros indicativos de un bosque regenerado tras un impacto es una disminución de la densidad de tallos y el incremento en el área basal. La mayoría de los manglares en los trópicos que son susceptibles al daño por vientos fuertes y huracanes, son considerados bosques sucesionales jóvenes.

No se cuenta con el valor específico de la productividad primaria del humedal de los terrenos colindantes al Proyecto “**Suites Palafitos Kantengah II**”, sin embargo es importante señalar que no se afectará ninguna superficie de esta vegetación, por tal motivo seguirá con su dinámica de producción actual (mantillo, crecimiento en biomasa, etc.) ya que se conservará en su totalidad.

Respecto a la productividad secundaria, como queda de manifiesto en el análisis realizado respecto de la integralidad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, aun cuando no fue detectada la presencia de cangrejos en el manglar se asume que estarían presentes. Los cangrejos son considerados parte sustancial en la productividad secundaria de los manglares, ya que existen evidencias de que los cangrejos pueden remover por consumo entre el 9% y el 79% del detritus producido a partir de la hojarasca, dependiendo de la época de año y el nivel de inundación, siendo esto uno de los principales vínculos entre productividad primaria y producción secundaria en ecosistemas de manglar.

Más aún, se ha estimado que la tasa de renovación de hojarasca/detritus vía cangrejos (ca.14 g/m<sup>2</sup>/día), puede ser hasta 75 veces mayor que la tasa generada vía microbiota. El detritus particulado por los cangrejos puede luego ser ingerido por 50 especies de otros invertebrados y al menos 60 especies de peces. Por lo tanto, el papel ecológico de estos macroinvertebrados es de gran relevancia en la cadena trófica (Yañez-Arancibia et al., 1998). Así, el papel ecológico de estos macroinvertebrados es amplio ya que ellos:

1. Evitan que el material foliar de los manglares sea lavado fuera del bosque, previo a su degradación.





## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

2. Proveen de materia orgánica particulada a los detritívoros que las requieren como alimento.
3. Regulan el tamaño de la materia orgánica en el ecosistema.
4. Estimulan la colonización de la materia orgánica particulada por la microfauna y microorganismos, permitiendo la disponibilidad de nutrientes para los árboles.
5. Simplifican la estructura y la composición química del detritus, lo cual facilita la degradación por la microbiota.
6. Pueden afectar la estructura, composición de especies y expansión de los propágulos de los manglares, ya que entre un 75 y 100% de la producción total de epicótilos germinados son comidos por los cangrejos.

Con base en lo anterior, se concluye que el proyecto mantendrá la productividad natural (primaria y secundaria) ya que no se alterará ninguna de sus vinculaciones o procesos, considerando principalmente que se mantendrá el 100% de la vegetación de manglar como área de conservación y no se afectará el flujo hidrológico existente, proceso que es clave para el movimiento de materia orgánica y nutrimentos, además de resaltar que la totalidad de las obras y actividades se desarrollaran en la porción marina.

Así, podemos decir que tanto en el humedal presente en los predios colindantes al proyecto, como en los cercanos de la cuenca del sistema ambiental, **se conservará la integralidad de la productividad natural del manglar, gracias a la conservación de los flujos de agua y como consecuencia, de la conservación de las interacciones entre el manglar y los ecosistemas colindantes.**

- **La integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para turistas.**

En México, los destinos turísticos de Cancún y la Riviera Maya en Quintana Roo, han tenido un crecimiento demográfico acelerado, a raíz de su detonante atracción turística del país, originando el impulso de los desarrollos turísticos en la zona costera y enfrentando con ello una problemática ambiental intensa a raíz de una mala planeación del destino. Con el fin de controlar el crecimiento desordenado, los distintos niveles de gobierno han generado a través del tiempo instrumentos normativos que permitan regular las actividades y aprovechamiento de recursos.

En la dinámica acelerada de crecimiento turístico en el estado de Quintana Roo a través del tiempo, han sido varios los sistemas de regulación que han establecido las densidades de uso y aprovechamiento de los recursos, con base en el grado de desarrollo que se presentaba en cada momento.

El concepto de Capacidad de Carga no figuraba en la normatividad ambiental del país, sino hasta la publicación de la Norma Oficial Mexicana 022-SEMARNAT-2003, sin que la misma norma proporcionara la definición de dicho concepto, situación que prevalece aún

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

cuando se publica el Artículo 60 TER de la LGVS, auxiliando el análisis de dicho concepto a partir de definiciones técnicas publicadas en la literatura. En este sentido se utilizará la definición establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, que proporciona una definición del concepto como:

**Capacidad de carga:** número máximo de personas que pueden visitar un destino turístico al mismo tiempo, sin causar destrucción al medio físico, económico o sociocultural y una disminución inaceptable en la calidad de la satisfacción de los visitantes.

Sin embargo, este instrumento normativo no especifica cuales son los límites de capacidad o números de personas que pueden visitar el proyecto, tomando como referencia la densidad de cuartos por hectárea que establece el POEL-SOL para la UGA aplicable al proyecto (UGA 15) esta es de 10 cuartos por hectárea, teniendo que la superficie que comprende a la UGA 15 dentro del predio es de 21.43 Ha; entonces se tendría una densidad de 214 viviendas, en este sentido el proyecto cumple esta capacidad de carga ya que solamente construirá 32 suites que representarían 32 cuartos.

**No se afectará la integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos,** ya que el proyecto tendrá menos cuartos de hotel que los que le permitiría construir el POEL-SOL, de igual forma al no realizar ninguna actividad sobre la superficie de manglar, no se afecta en ninguna forma a esta vegetación.

- **La integralidad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.**

No obstante su baja diversidad en especies vegetales debida a la alta especialización fisiológica necesaria para sobrevivir, los manglares albergan a un gran número de especies animales, desde moluscos hasta mamíferos (Morales, 1992; Alongi, 1998), y prestan distintos servicios ambientales cuya relevancia depende del tipo de manglar.

a) Fauna asociada a manglares y función ecológica.

La fauna asociada a los manglares es muy variada. El dosel está ocupado por una gran diversidad de insectos, aves y reptiles. Los moluscos son otro componente importante, cuya distribución dentro del manglar muestra patrones espaciales claramente diferenciados, por ejemplo elementos de familias típicamente filtradoras (e.g. Veneridae, Donacidae o Arcidae) son más abundantes en la parte externa del manglar, en bancos de lodo desprovistos de vegetación o entre las raíces de *Rhizophora* mangle. Estos ecosistemas proveen a las comunidades de peces un importante hábitat, principalmente en fase larval o juvenil (zonas de alevinaje). Las diferencias en la estructura y función de las comunidades de manglar se manifiestan de acuerdo a su ubicación, como resultado de la interacción de un gran número de factores y procesos ambientales (Jiménez, 1999).

Dado que las obras y actividades únicamente se realizarán sobre la porción marina, no se realizó una evaluación exhaustiva de la vegetación de manglar de los predios aledaños al

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

proyecto, sin embargo es importante mencionar que no aprovechara ninguna superficie de vegetación de manglar para el desarrollo del proyecto “**Suites Palafitos Kantenah II**”.

**No se afectará la integralidad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje,** como bien se ha descrito en los puntos anteriores el proyecto no afectara en ningún momento vegetación de manglar, la operación del proyecto se encuentra a una distancia mayor de 25 metros del ecosistema de manglar, por consiguiente no se afectará la zona de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de las diversas especies que habitan en el manglar.

- **La integralidad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales.**

En la literatura especializada, se reportan varios impactos derivados de la afectación del manglar a causa del desarrollo de infraestructura turística, entre las que resaltan (Yáñez-Arancibia, 1998; Delgado y Stedman, 2004):

- Deforestación, la cual ocasiona aumento en la erosión, aumento en la sedimentación hacia el mar a falta del filtro que constituye la vegetación, aumenta la turbidez del agua de mar, disminuye la sobrevivencia de pastos y arrecifes al disminuir la transparencia del agua (disminución de luz). Aumenta el acarreo de contaminantes (orgánicos e inorgánicos) al mar, lo que puede ocasionar explosiones algales que aumentan la turbidez del agua con el mismo efecto antes descrito.
- Aumenta el depósito de sedimentos en las raíces de las plantas, lo que puede provocar un aumento en la mortalidad por la disminución del intercambio de oxígeno.
- Ocasiona la intrusión salina y pérdida de biodiversidad. Con estos antecedentes a continuación se presentan los elementos de análisis considerados para que la propuesta constructiva del proyecto y la operación del mismo no interfirieran con las interacciones entre el manglar y los sistemas colindantes:

### **a) Las interacciones del manglar con los sistemas colindantes.**

Los ecosistemas se encuentran ligados unos con otros formando una trama de comunicación que, en resumen, permite la transferencia de energía.

En general, y debido a que los humedales son ecosistemas de transición entre la zona marina y la continental, se consideran:

1. Ecosistemas de intercambio, importadores y exportadores de energía (Yáñez-Arancibia, 1987; Yáñez-Arancibia et al., 1998), a través del flujo de materia orgánica de tierra a mar y viceversa, proceso condicionado principalmente por el hidroperiodo.
2. Ecosistemas netamente subsidiados en materia orgánica, es decir, dependen del aporte externo de la selva en mayor medida, y en menor de la duna, y de sus recursos propios (flora y fauna).



3. Ecosistemas altamente productivos, dado por las condiciones de inundación temporal, que promueven condiciones ambientales que junto con la micro y macrobiota trituran y reintegran los nutrimentos de manera rápida al sistema de ciclos biogeoquímicos, ofreciendo recursos alimentarios abundantes y diversos para la fauna, y disponibilidad de nutrimentos para la flora que se desarrolla en ese sitio (manglares, sabanas, petenes), así como para los adyacentes (pastos marinos y arrecifes).

Es importante señalar que las interacciones funcionales entre ecosistemas continentales-manglar-zona marina, son diferentes dependiendo del tipo de manglar de que se trate. En particular el valor ecológico de los manglares de cuenca reside en que retiene los sedimentos terrígenos provenientes de los escurrimientos superficiales, evitando que estos enturbien las aguas marinas cercanas y generando condiciones para el desarrollo de los arrecifes coralinos, adicionalmente funciona como sumidero de nutrientes. Esto significa que acumula nutrientes y materia orgánica en su suelo, evitando que estos lleguen al mar de manera directa, manteniendo las aguas cercanas con características oligotróficas, necesarias para el desarrollo de los arrecifes de coral (Ewel et al., 1998).

En general para los manglares, no siendo el manglar de cuenca la excepción, están ampliamente reportadas sus interacciones con los ecosistemas continentales y marinos. De manera natural la secuencia de ambientes que interactúan son selva→humedal↔duna, playa↔zona marina.

Esta zonificación natural no se verá impactada dado que el proyecto no aprovechara ninguna superficie de vegetación de manglar, lo que permitirá que siga existiendo un flujo o intercambio de nutrientes de manera subterránea con la playa y zona marina, no interrumpiendo los procesos ecológicos de las asociaciones vegetales y de fauna.

**b) Los flujos hidrológicos en las interacciones del manglar con los sistemas colindantes.**

Las interacciones entre los ecosistemas selva-humedal-duna, playa-zona marina, tienen como eje principal de conexión el movimiento de la materia orgánica e inorgánica a través del flujo superficial y subterráneo de agua.

El flujo hídrico superficial dado por los escurrimientos, y el subterráneo expresado por los afloramientos y flujo subterráneo continente-mar y viceversa, generan inundación y arrastre de sedimentos, materia orgánica suspendida (particulada o como nutrimentos) e incluso contaminantes, desde la selva mayormente y desde la duna en menor medida, hacia el humedal. La precipitación pluvial normal genera inundación en las partes más bajas de las cuencas, y ante lluvias extraordinarias se puede producir su desfogue hacia el mar vía superficial por puntos específicos.

Ya en los párrafos anteriores, se ha analizado ampliamente el primer supuesto del artículo 60 TER, y se concluye que la dinámica hidrológica superficial y subterránea, en la cuenca

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

del sistema ambiental, así como de los predios colindantes al proyecto, no será interrumpida por el proyecto, manteniendo con ello la circulación de agua entre los ecosistemas tal y como se da actualmente, y por lo tanto la transferencia de materia orgánica e inorgánica.



**Figura 3.2.-** Dirección del flujo de agua subterránea en la península de Yucatán.

Tomando como referencia la condición topográfica de los predios colindantes al proyecto, se podría decir que la cuenca del humedal está recibiendo aportes de materia orgánica de la zona de selva que se encuentra colindante del mangle, ya que es el área con mayor elevación. De tal forma que el humedal está funcionando como receptor y sumidero, así como filtro para que dichos aportes sean degradados por la fauna que habita en ellos, y transportados por los conductos subterráneos de comunicación con el mar hacia la zona marina.

Aún cuando las relaciones entre manglar-pradera de pastos marinos-arrecife coralino no es directa, los pastos sirven de intermediarios en cuanto a que reciben importantes aportes de carbono de parte del manglar, y los regresan hacia el mismo durante las tormentas (Ewel et.al., 1998). En algunos casos los manglares protegen a los arrecifes al atrapar los sedimentos terrígenos acarreados por los ríos y secuestrando los nutrientes (Hogarth, 2004).

En este sentido el proyecto no generará un impacto negativo hacia la zona marina, la conexión entre el manglar y la zona marina es vía subterránea, además de mencionar que el arrecife coralino más cercano esta aproximadamente a 25 Km. (Arrecife de Cozumel)

Puntualizando, el desarrollo del proyecto no afectará:

A. Las interacciones entre la Selva → Manglar de cuenca (Ewel et al., 1998; Yáñez-Arancibia et al., 1998; Delgado y Stedman, 2004):

- La vegetación de selva tiene una estratificación de especies con dosel extenso por lo que es una de las comunidades más productivas en generación de hojarasca, de la cual parte se desintegra en la misma selva para su reincorporación a los ciclos

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

biogeoquímicos y mantenimiento del mismo, pero una cantidad considerable es arrastrada por acción del agua hacia el ecosistema de manglar aledaño.

- Los manglares de cuenca mantienen interacciones con los ecosistemas adyacentes por medio de los flujos hídricos superficiales y subterráneos, funcionan como importadores y exportadores de energía y nutrientes por lo que son utilizados como hábitats por organismos que se mueven a través de estos ecosistemas
- El valor ecológico del manglar reside en que retiene los sedimentos terrígenos provenientes de los escurrimientos superficiales, evitando que estos enturbien las aguas marinas cercanas y generando condiciones para el desarrollo de los arrecifes coralinos, funcionando como sumidero de nutrientes. Esto significa que acumula nutrientes y materia orgánica en su suelo, evitando que estos lleguen al mar de manera directa, manteniendo las aguas cercanas con características oligotróficas necesarias para el desarrollo de los arrecifes de coral.
- Filtra también contaminantes como metales pesados resultado de actividades humanas agrícolas o urbanas.
- El manglar al funcionar como filtro de terrígenos, retiene los sedimentos que se arrastran con el flujo de agua desde la parte continental tanto en sus raíces como en el sustrato en el que se desarrolla.
- Los metales pesados provenientes de tierra adentro son encapsulados en los sedimentos y absorbidos por las plantas hidrófilas, como los manglares y pastos hidrófilos.

El aporte de sedimentos terrígenos de la selva y zonas fuera de los límites del predio del proyecto, que conforman la cuenca en el sistema ambiental local, es completamente ajeno a las actividades del proyecto. Sin embargo, la forma en la que el proyecto contribuirá al mantenimiento de la función del humedal en esta interacción, es no aprovechando en ninguna de sus etapas superficie de manglar.

Al conservarse el manglar de los predios colindantes al proyecto, éste continuará con sus funciones de retención de los terrígenos provenientes de las zonas topográficamente más elevadas (selva), y se incrementará la producción de materia orgánica. Esta materia al caer al suelo es triturada por las especies que interactúan en el manglar, descompuesta por la microbiota y consumida por otros organismos como peces y aves, haciendo disponibles los nutrientes para las plantas, y para la cadena trófica existente en el manglar. Con ello se mantiene la productividad natural primaria y secundaria del manglar, y de los ecosistemas con los cuales interactúa.

B. Las interacciones entre el Manglar → la Zona Marina (pastos y arrecifes) (Hogarth, 2004; Delgado y Stedman, 2004):

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

- Al retener exceso de sedimentos mantiene la calidad del agua que se filtra hacia el mar, y de esta forma coadyuva a la sobrevivencia de los pastos y corales.
- Las relaciones entre manglar-pradera de pastos marinos-arrecife coralino no es directa, los pastos sirven de intermediarios en cuanto a que reciben importantes aportes de carbono de parte del manglar, y regresan parte hacia el mismo durante las tormentas (Ewel et.al., 1998).
- El flujo de agua subterráneo que llega al mar puede llevar consigo materia orgánica a los pastos y corales que sirven para alimentación de la fauna.

C. Interacciones Zona Marina → Manglar (Delgado y Stedman, 2004):

- La zona costera a través de la apertura permanente y/o temporal del sistema, regula el gradiente de salinidad del agua a lo largo del humedal, y por lo tanto la estructura de la comunidad.
- Las mareas mueven el agua y materiales hacia el manglar y viceversa, vía subterránea.
- Los corales protegen a los pastos y manglares de la acción excesiva de mareas y los de la energía de las tormentas.

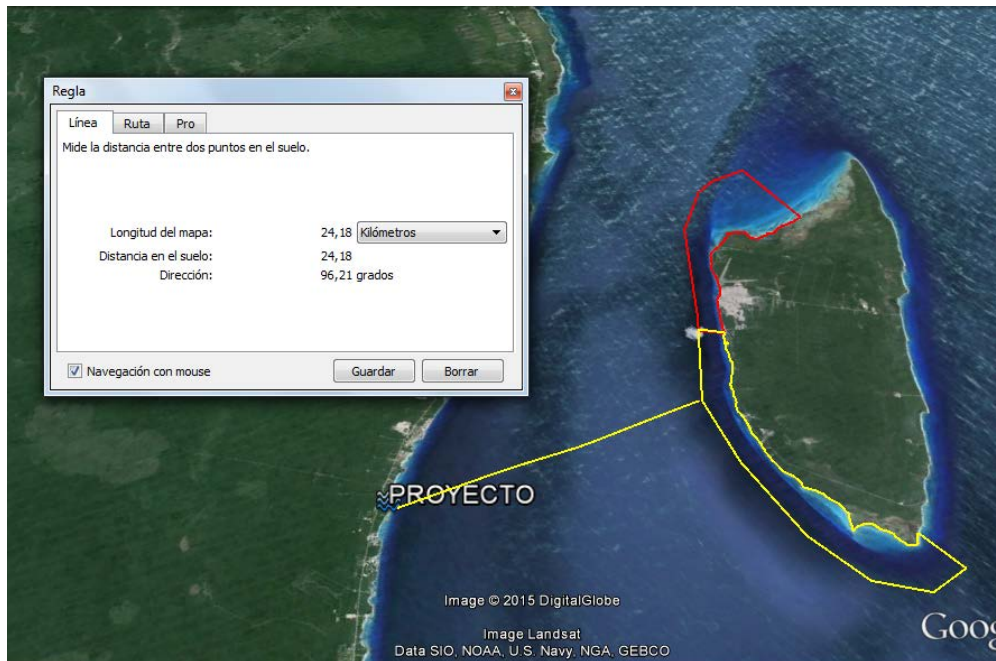
Considerando que las interacciones manglar↔zona marina se dan vía subterránea por la costa y a través de los afloramientos subterráneos tanto en el manglar como en la zona marina; así como eventualmente ante eventos extraordinarios de precipitación; se considera que el proyecto mantendrá sin afectación el proceso central de interacción entre zona marina y manglar, correspondiente a la hidrología superficial y subterránea, por lo que no se afectará la conexión entre estos dos ecosistemas, y se mantendrá la salinidad necesaria para la permanencia de los manglares de los predios colindantes al proyecto, ya que dichas especies han conformado estos ecosistemas por su tolerancia a las condiciones salobres y anóxicas resultantes del balance entre agua dulce y salada que se da en el sitio, en conjunto con el tipo de suelo.

Con base en lo expuesto, se puede concluir que, en el caso del proyecto “**Suites Palafitos Kantengah II**”, no se generarán afectaciones sobre las interacciones selva→manglar↔duna, playa↔ zona marina: pastos y arrecifes, considerando los aspectos siguientes:

- El proyecto no afectará ninguna superficie de manglar dado que se ubica en una porción marina y existe un distanciamiento en promedio de 30 metros entre el proyecto y la vegetación de manglar, por tal motivo no se afectará el flujo hidrológico, el cual se considera el eje rector de la interacción del humedal con manglar y los ecosistemas terrestres y marinos.

Por lo anterior se tiene que el proyecto **no afecta la integralidad de las interacciones** entre el manglar, la duna, la zona marítima adyacente y los corales.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II



**Figura 3.3.-** Distancia con formación coralina más cercana al proyecto (25 Km ANP Arrecifes de Cozumel)

- **O se provoquen cambios en las características y servicios ecológicos.**

A lo largo del análisis de cada uno de los supuestos del artículo 60 TER, quedó establecido que los especialistas reiteran la importancia del hidropериodo para la existencia del manglar, y que esto condiciona fundamentalmente sus características ecológicas como son distribución, composición y productividad primaria, ya que a través de los flujos hídricos tanto superficiales como subterráneos se transportan los nutrientes orgánicos e inorgánicos entre el manglar y los ecosistemas adyacentes. Asimismo, el hidropериodo es determinante en cuanto a los niveles de salinidad, inundación y eutrofización.

Respecto a los servicios ecológicos, el manglar de cuenca resalta sobre los otros tipos de manglar, en los siguientes temas:

- Funcionan como importadores y exportadores de energía y nutrientes entre los cuerpos lagunares-estuarinos y el mar, por lo que son utilizados como hábitats por organismos que se mueven a través de estos ecosistemas.
- Están considerados como los segundos de mayor potencial para funcionar como trampas de sedimentos.
- Es el primero en mejorar la calidad del agua y en funcionar como sumidero de nutrientes.
- Retienen terrígenos y contaminantes en sus raíces y los precipitan al sedimento.
- Mejoran la calidad del agua.



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

- Estabilizan la línea de costa.
- Proporcionan ambientes estéticamente placenteros.

En forma global se tiene que los manglares actúan como filtros biológicos reteniendo sedimentos, nutrientes, pesticidas, metales pesados, etc. Es importante señalar que el ecosistema de humedal tiene una función especializada, ya que está constituido por plantas que se han adaptado a las condiciones de inundación periódica, tipo y anoxia del sustrato, y condiciones de salinidad, que aunque les generan estrés, han desarrollado adaptaciones fisiológicas para sobrevivir. De ahí que el no afectar ninguna superficie de manglar, permitirá que no se generen cambios negativos en las características ecológicas.

**No se afectará o se provocaran cambios en las características y servicios ecológicos,** los manglares poseen características muy peculiares como ecosistemas. Se forman por árboles llamados mangles, unas especies grandes y retorcidas que crean barreras naturales entre el mar y cuerpos de agua dulce. Se encuentran en zonas costeras y estuarios, y son la casa de una variedad enorme de especies. Por su especial combinación de agua dulce y salada, en ellos viven peces, moluscos, crustáceos, y aves de todo tipo, incluyendo aves migratorias

En este sentido el proyecto no contempla en ningún momento afectar superficie alguna de vegetación de manglar, al contrario participara en el cuidado y protección del mismo, se implementara un programa de protección y se decretara como área de protección toda la superficie de manglar existente en los predios colindantes del proyecto, por tal motivo se cumple este punto dado que no se afectaran los servicios ecológicos y características del manglar.

Este, junto con el análisis de los seis supuestos previos, **pone en evidencia que no se afectará la integralidad de ninguno de los procesos e interacciones en los que interviene el manglar de los predios colindantes.**

### III.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Durante la construcción de las obras del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como residuos peligrosos, sin embargo, esta generación es de carácter temporal pues estará ligada al tiempo de ejecución del proyecto. En cambio,



## **MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---

durante toda la vida útil de las obras en su operación, sólo se anticipa la generación de residuos sólidos urbanos y mínimamente residuos peligrosos pero estos asociados únicamente a las tareas de mantenimiento de los equipos.

En materia de residuos peligrosos, se manifiesta que durante la construcción de las obras se generarán pequeñas cantidades de residuos peligrosos, no cuantificados a priori, constituidos por envases de aceites, solventes y lubricantes, de estopas y trapos impregnados con aceites, grasas, lubricantes o combustibles y de diversos productos clorados o con residuos de ácidos. Estos residuos serán canalizados para su almacenamiento temporal dentro del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos del Hotel Dorado Kantenah, ya que el proyecto que se promueve formara parte de la operación del Hotel Dorado Kantenah, todos los residuos serán canalizados a los diferentes almacenes con que cuenta el Hotel Dorado Kantenah.

Dada la naturaleza de la obra y de que se ha previsto resguardar temporalmente los residuos durante el desarrollo del proyecto e irles dando destino final conforme se vayan generando, se garantiza el cumplimiento de esta Ley.

### **III.1.6 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento**

Esta Ley se encarga de reglamentar el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas y las superficiales, por lo anterior se deberá atender la presente Ley, en particular los siguientes artículos regulatorios:

Artículo 16. La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.

Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le compete, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.

Artículo 25. Una vez otorgado el título de concesión o asignación, el concesionario o asignatario tendrá el derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales durante el término de la concesión o asignación, conforme a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos.

### **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**

Artículo 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas a realizar las medidas necesarias para prevenir su

## **MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---

contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

De acuerdo a lo que se establece tanto la Ley como el Reglamento de Aguas Nacionales y debido a que en el proyecto se generaran aguas residuales de tipo domestico (operación de suites, spa y restaurantes), dichas aguas serán canalizadas a la red de sanitaria del Hotel Dorado Kantenah para que dichas aguas sean enviadas a la PTAR del Hotel Dorado Kantenah para su tratamiento y posterior aprovechamiento en tareas de riego de áreas verdes, de este modo se tendrá cumplimiento a esta ley y su reglamento.

### **III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO.**

#### **III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.**

El Ordenamiento Ecológico Territorial es un instrumento establecido por la Legislación Ambiental Mexicana. La “Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)”, en su artículo 3o, fracción XXIII, establece que el ordenamiento ecológico es: "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento del mismo".

El programa de ordenamiento ecológico aplicable al proyecto, de acuerdo a su ubicación geográfica, es el “Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad” (POEL), el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Estado del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo del 2009

Por su localización y como se ha descrito en el Capítulo II de esta MIA-R, el proyecto para efectos de justificar la densidad de cuartos de hotel y superficie de aprovechamiento, tomara la superficie no aprovechada del predio misma que corresponde a la UGA 15, para el análisis del Capítulo IV se utilizara la superficie ocupante en la porción marina, entonces para el desarrollo del proyecto tiene aplicación el instrumento Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Solidaridad, perteneciendo como se ha mencionado a la UGA 15 de vocación de uso de suelo turística.

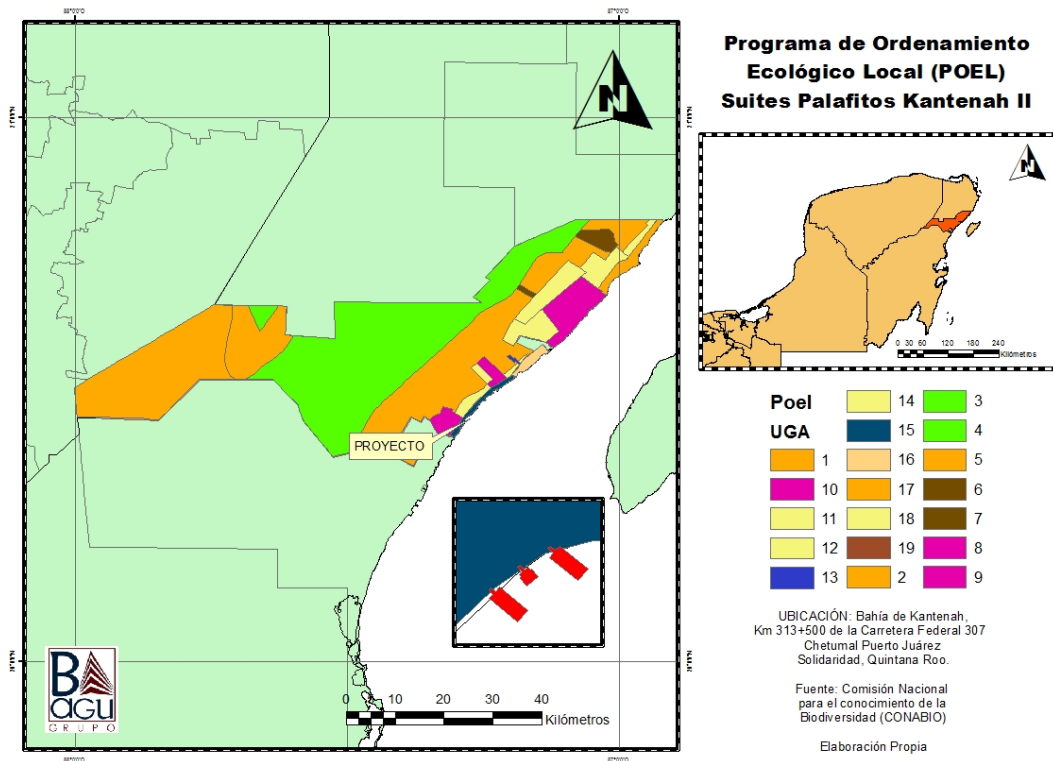
**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

<b>UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>		<b>15</b>	
<b>NOMBRE</b>	<b>CORREDOR TURÍSTICO PAAMUL-YALKU</b>		
<b>POLÍTICA AMBIENTAL</b>	<b>Conservación</b>		
<b>SUPERFICIE</b>	1,391.55 hectáreas	<b>PORCENTAJE MUNICIPAL</b>	0.70 %
<b>VOCACIÓN DE USO DEL SUELO</b>	Turística.		
<b>USOS CONDICIONADOS</b>	Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina.		
<b>USOS INCOMPATIBLES</b>	Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, urbano, industrial, minero		
<b>CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA</b>	<b>USO</b>	<b>CRITERIOS ESPECÍFICOS</b>	
	Turismo	06, 08, 09, 13, 14, 15, 19, 21, 27, 36, 38, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 64, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 89, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.	
	Marina	11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 64, 65, 66, 79, 96, 97, 103, 104, 107, 108, 114, 115.	
	Ecoturístico	08, 09, 18, 29, 31, 52, 54, 57, 59, 60, 77, 79, 80, 81, 86, 91, 92, 93, 95, 100, 103, 104.	
	Suburbano	13, 20, 27, 52, 54, 79, 80, 81, 85, 86, 93, 95, 100.	
	UMA's	04, 09, 16, 29, 46, 50, 51, 52, 54, 77, 79, 80, 82, 86, 93, 100.	
	Deportivo	06, 09, 13, 15, 20, 25, 37, 49, 50, 53, 54, 59, 61, 68, 75, 79, 80, 81, 85, 86, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107.	
	Parque recreativo	06, 08, 09, 11, 28, 31, 49, 53, 54, 57, 58, 59, 64, 68, 69, 80, 81, 85, 86, 95, 100, 102, 108.	
	Reserva natural	07, 16, 30, 80, 86, 100.	
	Equipamiento	32, 53, 54, 78, 85, 86. 32, 53, 54, 78, 79, 85, 86, 93, 101, 102.	

**Tabla 3.1.-** Características de la UGA 15 del POEL del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

Para efectos de este análisis se utilizara el uso de suelo turismo.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 3.4.- Ubicación del proyecto dentro del POEL Solidaridad.**

criterio	Texto	Vinculación del proyecto con los criterios	Cumple
<b>CRITERIOS GENERALES</b>			
CG-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.	El proyecto da cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, incluyendo este instrumento, razón por la cual se somete a evaluación en materia de impacto ambiental.	<b>SE CUMPLE</b>
CG-02	Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie	Este proyecto se desarrollo sobre la porción marina colindante a la ZOFEMAT, por tal motivo no se realizo tareas de desmonte en el proyecto, y de	<b>NO APLICA</b>

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	acuerdo a la caracterización ambiental realizada el fondo está compuesto principalmente por arena asociada con formaciones rocosas.	
CG-03	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	Este proyecto se desarrollo sobre la porción marina colindante a la ZOFEMAT, de la caracterización no se encontró especies de fauna con algún estatus de protección, solamente se realizaran tareas de rescate de fauna en caso de avistar alguna lesionada, ya que como los trabajos se desarrollaran en una porción marina, la fauna existente es ahuyentada temporalmente por los trabajos, pero una vez terminadas las tareas de construcción, regresaran al mismo sitio.	<b>SE CUMPLE</b>
CG-04	Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	El proyecto no contempla la remoción de vegetación, ni la creación de áreas verdes, ya que las obras serán estructuras tipo palafitos, se tiene contemplada la colocación de maceteros y jardineras en diferentes áreas del proyecto con vegetación endémica de la zona como estética o embellecimiento de paisaje.	<b>SE CUMPLE</b>
CG-05	Con la finalidad de evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	El proyecto no realizara tareas de desmonte.	<b>NO APLICA</b>
CG-06	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados -salvo autorización expresa de la	El proyecto no realizara tareas de desmonte.	<b>NO APLICA</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.		
CG-07	Los proyectos que generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales propio que cumpla con la normatividad vigente aplicable. La descripción del sistema de tratamiento deberá incorporarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Sólo se permitirá la reutilización de las aguas residuales tratadas cuando éstas cumplan con la normatividad ambiental vigente.	Las obras contarán con un sistema de canalización de aguas residuales, estas serán canalizadas a la planta de tratamiento de agua residual existente y que se encuentra en operación del proyecto colindante, el Hotel Dorado Kantengah.	<b>SE CUMPLE</b>
CG-08	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	La obra no contara con drenaje pluvial, al ser una obra construida sobre la porción marina, los techos de las estructuras tendrán pendientes para direccionar la lluvia al mar.	<b>NO APLICA</b>
CG-09	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	La obra no contara con drenaje pluvial, al ser una obra construida sobre la porción marina, los techos de las estructuras tendrán pendientes para direccionar la lluvia al mar.	<b>NO APLICA</b>
CG-10	Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.	Todos los materiales que se utilizaran para el desarrollo del proyecto provendrán de lugares legalmente establecidos.	<b>SE CUMPLE</b>
CG-11	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Por la naturaleza del proyecto, no se tienen áreas verdes, sin embargo si se llegara a utilizar algún químico para control de plagas se verificara que este autorizado ante la CICOPLAFEST	<b>NO APLICA</b>
CG-12	Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del proyecto, el cual deberá sustentarse en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que permitan identificar la eficacia de las medidas sobre los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para la interpretación de los resultados. Este estudio deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. El promovente deberá entregar copia de los reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.	El proyecto formara parte del sistema de administración ambiental del Hotel Dorado Kantengah, que se encargará de monitorear el desempeño ambiental del mismo. Y sus resultados se entregaran en copia a la SEDUMA (actualmente SEMA).	<b>SE CUMPLE</b>
CG-13	Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose	Aunque el proyecto no genera grandes cantidades de residuos en la operación, se tendrán contenedores para el	<b>SE CUMPLE</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado	almacenamiento de los residuos para su posterior disposición final donde establezca el municipio.	
CG-14	<p>Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exótica o invasoras incluidas en los listados de la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA.</p> <p>Se excluye de esta restricción las especies de plantas ornamentales tropicalizadas de uso común en la zona Norte de Quintana Roo que se destinen a la conformación de áreas verdes o jardines.</p>	No se introducirán especies de flora y fauna exóticas o invasoras.	<b>SE CUMPLE</b>
CG-15	<p>Los promoventes que pretendan llevar a cabo obras o actividades en zonas que se constituyan como sitios de anidación o reproducción de una o más especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, deberán implementar acciones que aseguren la disponibilidad de sitios de anidación y reproducción de tales especies. Estas acciones deberán estar sustentadas en un plan de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las acciones deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</p>	<p>Dentro de los trabajos de campo no se detectaron especies de fauna con estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo en las playas colindantes al proyecto, el Hotel Dorado Kantengah ha tramitado ante la Dirección General de Vida Silvestre, el permiso de aprovechamiento no extractivo para la protección de alguna tortuga marina, si bien esta zona no se considera como prioritaria de anidación de tortugas el Hotel Dorado Kantengah, de manera preventiva realizo el trámite y se participó en tareas de protección de en tortuga marina en sus playas, el proyecto se apegara a todas las recomendaciones que se produzcan por el Hotel Dorado Kantengah para no afectar con estas tareas, así mismo en el proyecto apoyara y participara en las tareas que le sean designadas.</p>	<b>SE CUMPLE</b>
CG-16	<p>Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.</p>	<p>No se instalaran campamentos de trabajadores para este proyecto, ya que por la cercanía con la Ciudad de Playa del Carmen y el poblado de Puerto Aventuras, el personal será transportado diariamente de estos lugares al sitio de trabajo.</p>	<b>SE CUMPLE</b>
CG-17	<p>El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM- 015-SEMARNAP/SAGAR-1997.</p>	<p>No se utiliza fuego en ninguna etapa del proyecto.</p>	<b>NO APLICA</b>
CG-18	<p>Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán presentar de manera semestral a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental, un plano georreferenciado (UTM, Datum</p>	<p>Se presentará a la SEDUMA (actualmente SEMA) donde se especifiquen las dimensiones de los</p>	<b>SE CUMPLE</b>





**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	WGS-84, Zona 16Q) de las áreas aprovechadas dentro del predio, en donde se especifiquen los tipos de vegetación afectados y su superficie.	muelles y palafitos.	
CG-19	Para la apertura de caminos de acceso y vialidades de cualquier tipo fuera de los centros de población se requiere contar con la autorización en materia de impacto ambiental, así como de la autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.	El proyecto no contempla la realización de ningún camino de acceso, utilizara el ya existente del Hotel Dorado Kantengah.	<b>NO APLICA</b>
CG-20	El establecimiento de viviendas o unidades de hospedaje de cualquier tipo, deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,000 metros medidos a partir del pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano.	El pozo de extracción de agua potable de la red pública más cercana se encuentra a 5 kilómetros del centro de la zona urbana del Poblado de Puerto Aventuras..	<b>SE CUMPLE</b>
CG-21	En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, corrección, que aplicará en cada etapa. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén	Únicamente durante la construcción de los palafitos se utilizará un compresor de aire de 45 psi motor Diesel, el cual recibirá mantenimiento fuera de la zona de la obra y se mantendrá trabajando en condiciones óptimas. También se colocaran bandejas de contención en la parte inferior para cualquier eventualidad que se pueda presentar y no se derrame ningún tipo de hidrocarburo. Al iniciar con los trabajos de acabados y detallado de los palafitos se colocarán contenedores específicos para residuos peligrosos (estopas impregnadas, pintura) que diariamente serán llevados al área de almacén temporal del Hotel Dorado Kantengah.	<b>SE CUMPLE</b>
CG-22	El uso de explosivos, estará regulado por los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional y la normatividad aplicable. Previamente a la utilización de explosivos deberá entregarse a la autoridad competente en materia de protección civil, el cronograma de detonaciones y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.	No se utilizarán explosivos en la operación del proyecto.	<b>NO APLICA</b>
CG-23	Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.	El proyecto contará con el almacén temporal de residuos peligrosos del Hotel Dorado Kantengah para resguardar los residuos generados y se contratará los servicios de recolecta de dichos residuos, a una empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT.	<b>SE CUMPLE</b>
CG-24	Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad fuera de los centros de población está delimitada entre la zona federal marítimo terrestre y la carretera federal 307. El territorio localizado al	El proyecto se ubica en el ecosistema costero del Municipio de Solidaridad, por lo que se sujeto al procedimiento de impacto ambiental.	<b>SE CUMPLE</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	poniente de la carretera federal 307 se considera zona continental.		
CG-25	<p>La superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización (red de abasto de agua potable, red de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales o fosas sépticas, red de electrificación y alumbrado, obras viales interiores, estacionamientos y las que se requieran para la incorporación del proyecto a la red vial), las obras o edificaciones de que conste el proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes.</p> <p>La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales siendo responsabilidad del propietario su preservación y protección.</p> <p>No se contabilizan los senderos, brechas o andadores peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del proyecto.</p> <p>Las áreas previamente desmontadas o sin vegetación dentro del predio podrán formar parte del área de aprovechamiento permitida y deben considerarse en primer lugar para el desplante de las obras que se proyecten. Cuando por motivo del diseño y funcionalidad de un proyecto no resulte conveniente el uso de las áreas previamente desmontadas, podrá solicitarse el aprovechamiento de otras áreas siempre que el promovente se obligue a reforestar las áreas afectadas que no utilizará, situación que deberá realizar de manera previa a la etapa de operación del proyecto.</p> <p>Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento máxima permitida en el mismo, el propietario deberá implementar medidas tendientes a la restauración ambiental de la superficie excedente de manera previa a la conclusión de la etapa de construcción. Dichas medidas deberán sustentarse en un estudio técnico o programa de restauración que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las actividades de restauración ambiental deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</p>		
	<p><b>SE CUMPLE</b></p> <p>El proyecto se desarrollará en la porción marina colindante al predio Fracción Cuatro del Predio denominado Cantena (se anexan escrituras que acreditan la propiedad del terreno) con una superficie total de 309,000m<sup>2</sup> (30.9 Ha).</p> <p>El proyecto se ubicará en la porción marina al sur del Hotel Dorado Kantenah, dado que no existe instrumento jurídico aplicable que determine o establezca superficie de aprovechamiento y densidad de número de cuartos en la porción marina, lugar donde se pretende desarrollar el proyecto, se realizarán todos los análisis bióticos y jurídicos aplicables a la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto y para determinar la superficie de aprovechamiento y densidad de cuartos, se utilizarán los lineamientos establecidos para la superficie terrestre, en este caso la superficie ubicada dentro de la UGA 15 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.</p> <p>El proyecto será promovido por la empresa Desarrollos Turísticos Costa Turquesa SA de CV dado que es la empresa que cuenta con el Título de concesión de Zona Federal Marítimo Terrestre colindante al proyecto, así mismo como se mencionó en el párrafo anterior se aprovechará la densidad y superficie de aprovechamiento del predio colindante al proyecto, en este sentido dado que el predio colindante conocido como Fracción Cuatro del Predio denominado Cantena es propiedad de la empresa JD Desarrollos &amp; Turismo SA de CV, se firmó un contrato comodato entre la empresa promovente y JD Desarrollos &amp; Turismo SA de CV donde esta última autoriza a Desarrollos Turísticos Costa Turquesa SA de CV el aprovechamiento del predio y la obliga a realizar los trámites correspondientes ante las diferentes autoridades para el desarrollo de cualquier proyecto.</p>		

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

El conocido como Fracción Cuatro del Predio denominado Cantena, mediante escritura pública número 59,059 establece que cuenta con una superficie de 309,000 m<sup>2</sup> o 30.9 Ha, pero derivado de los movimientos del perfil de costa el predio ha perdido superficie, razón por la cual se realizó un levantamiento topográfico para conocer la superficie física del predio dando los siguientes resultados.

UGA	Superficie física del predio (m <sup>2</sup> )	Ha
12	52,268.332	5.226
<b>15</b>	<b>214,346.424</b>	<b>21.434</b>
19	16,042.213	1.604
<b>Total</b>	<b>282,656.97</b>	<b>28.26</b>

**Tabla.-** Superficies correspondientes a cada UGA que integran el proyecto “Suites Palafitos Kantengah II”.

Como se ha mencionado para efectos de justificar superficie y aprovechamiento en el proyecto se utilizará la superficie correspondiente a la UGA 15. Es importante mencionar que aunque se utilizará la densidad de superficie de aprovechamiento y cuartos de hotel de la UGA en comento, el análisis del impacto ambiental se realizará directamente sobre la porción marina donde se pretenden desarrollar el mismo, ya que se realizara el aprovechamiento de una superficie terrestre para los arranques de muelle y construcción de cárcamos de rebombeo de servicios, sin embargo la superficie de aprovechamiento y densidad que se utilice para el proyecto será restado para efectos de realizar algún desarrollo a futuro sobre esta superficie, a modo de representación se presenta una tabla donde se señala la superficie correspondiente a la UGA 15 en el predio y densidad permitida según el POEL del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo y cómo quedará después de utilizarse una parte de la densidad para la realización de este proyecto.

SUPERFICIE DE LA FRACCION IV DEL PREDIO DENOMINADO CANTENA Ha	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA UGA 15 DENTRO DEL PREDIO Ha	SUPERFICIE DE APROVECHAMIENTO PERMITIDA Y DENSIDAD DE CUARTOS POR HA UGA 15 POEL-SOL Ha
<b>28.26</b>	<b>21.434</b>	35 % = 7.501
		10 cuartos/ha = 214 cuartos

SUPERFICIE DE APROVECHAMIENTO Y DENSIDAD DE CUARTOS PARA PROYECTO “SUITES PALAFITOS KANTENAH II” Ha	SUPERFICIE DE APROVECHAMIENTO Y DENSIDAD DE CUARTOS PARA PROYECTOS FUTUROS Ha
7.408 % = 2.094	27.592% = 5.407
<b>32 cuartos</b>	182 cuartos



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

CG-26	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.	No existen en el predio cavernas ni vestigios arqueológicos, si se realizara algún hallazgo se informara inmediatamente a la INAH.	<b>NO APLICA</b>
CG-27	Las obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público sólo se permiten con la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, previa autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.	El proyecto no contempla obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público.	<b>NO APLICA</b>
CG-28	Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que éstos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable	No se aprovecharán especies vegetales o animales silvestres o nativas, ni recursos forestales.	<b>NO APLICA</b>
CG-29	Con la finalidad de garantizar la estabilidad de las edificaciones, así como evitar el desplome o alumbramiento innecesario del acuífero o la afectación de estructuras y sistemas cársticos, los promoventes deberán realizar de manera previa al inicio de obras un estudio de mecánica de suelos avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación	El proyecto contempla realizar el estudio de mecánica de suelos previo a los trabajos.	<b>NO APLICA</b>
CG-30	Los promoventes deberán implementar un programa de información y capacitación ambiental para los trabajadores que viven en los campamentos de construcción, que los ilustre sobre las especies de flora y fauna que cuentan con protección especial, para evitar su depredación.	No se tienen campamentos de trabajadores, sin embargo las tareas de capacitación del personal que laborará en el proyecto se llevarán a cabo con el Hotel Dorado Kantengah.	<b>SE CUMPLE</b>
CG-31	En caso que se autorice la ejecución de obras o construcciones sobre cavernas, secas o inundadas, deberá realizarse programa de monitoreo de la misma, el cual deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.	No se realizarán obras o construcciones sobre cavernas secas o inundadas.	<b>NO APLICA</b>
CG-32	En predios en los que existan manglares deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	El proyecto se ubica en específico en la colindancia de la ZOFEMAT dentro de mar. No se aprovechará ninguna área de manglar.	<b>NO APLICA</b>
CG-33	Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios.	En el predio no existen cavernas ni cenotes.	<b>NO APLICA</b>
CG-34	Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.	En el predio no existen cavernas ni cenotes, las aguas residuales será canalizadas y tratadas en la PTAR del Hotel Dorado Kantengah.	<b>NO APLICA</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

CG-35	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.	El proyecto implementará un plan de manejo de residuos para la etapa de construcción, una vez en operación el proyecto se adicionará al plan de manejo existente en el Hotel Dorado Kantengah.	<b>SE CUMPLE</b>
CG-36	En el caso de fraccionamientos que se desarrollen fuera de los centros urbanos, el área de aprovechamiento máxima del predio o lote será la que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. La superficie remanente deberá mantenerse en condiciones naturales.	El proyecto no es un fraccionamiento.	<b>NO APLICA</b>
<b>CRITERIOS ESPECIFICOS</b>			
<b>TURISMO</b>			
CE-06	Se deberá reutilizar el agua tratada para el riego de áreas verdes, jardines, campos deportivos o áreas con vegetación natural, así como para su uso en servicios sanitarios y otros compatibles. En todo momento la calidad del agua tratada deberá cumplir los estándares indicados en la Norma Oficial Mexicana aplicable.	Las aguas residuales se canalizaran a la PTAR del hotel dorado kantenah donde se le dará tratamiento para su posterior utilización.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-08	Las actividades recreativas que se promuevan en cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o secas, cavernas o rejolladas), deberán sustentarse en un estudio de capacidad de carga que determine la intensidad de aprovechamiento sustentable y el límite de cambio aceptable en el sitio. Este estudio se debe presentar junto con el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto o actividad.	Dentro del predio no se encuentran cenotes.	<b>NO APLICA</b>
CE-09	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección	Dentro del predio no se encuentran cenotes.	<b>NO APLICA</b>
CE-13	La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (convertida en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos en este ordenamiento para el uso del suelo específico. En los proyectos mixtos la densidad aplicable al predio se estima por el uso predominante del proyecto. La densidad no es acumulable por usos del suelo. Si un predio está dividido en dos o más UGA, a cada porción se le aplicará la densidad que corresponde para cada UGA. En el caso de que se obtenga una fracción, se realizará el redondeo usando sólo dos cifras significativas como sigue: hasta 0.50 se reduce al entero inferior; desde 0.51 en	El proyecto cumple con la densidad establecida puesto que solamente hará 32 cuartos de hotel y el límite para esa zona es de 214 permitidos.	<b>SE CUMPLE</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	adelante se incrementa al entero superior.		
CE-14	<p>En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, se deberá implementar un Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Humedal, que contenga estrategias y acciones tendientes a la conservación, restauración o rehabilitación de dicho ecosistema y que deberá desarrollarse en concordancia con la normatividad aplicable. El programa habrá de contener como mínimo un estudio de línea base del humedal; la delimitación georreferenciada del manglar; en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación.</p> <p>El programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.</p> <p>El uso sustentable que se pretenda dar a la superficie ocupada por la comunidad de manglar estará sujeto al cumplimiento de la normatividad y las disposiciones jurídicas aplicables, considerando de manera enunciativa, pero no limitativa, la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de la Vida Silvestre.</p>	Aunque no se desarrollara ninguna superficie de vegetación de manglar, por su cercanía podre tenía que implementar medidas como Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Humedal	<b>SE CUMPLE</b>
CE-15	<p>Se consideran como equivalentes:</p> <p>1 cuarto hotelero = 0.5 cuartos clínica, hospital, asilo u orfanato.</p> <p>1 cuarto hotelero = 1.0 vivienda residencial de 2 recámaras.</p> <p>1 cuarto hotelero = 1.0 cuarto de condohotel, motel, estudio, departamento o llave hotelera.</p> <p>1 cuarto hotelero = 2.0 campers, cabañas ecoturísticas.</p> <p>1 vivienda de 4 recámaras = 2 cuartos de hotel.</p> <p>Por cada 2 recámaras adicionales = 1 cuarto hotelero</p> <p>Estas equivalencias son estimadas a partir del consumo de agua determinado por CONAGUA (Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Datos básicos. 2007), teniendo como referencia un cuarto hotelero (4 a 5 estrellas) sencillo para dos ocupantes cuyo consumo estimado es de 1,500 L/día.</p>	Se cumple con la equivalencia señalada, el proyecto se refiere a 32 cuartos de hotel.	<b>SE CUMPLE</b>
CE- 19	La densidad para desarrollos turísticos hoteleros es de hasta 10 cuartos por hectárea	El proyecto corresponde a 32 cuartos de hotel, el predio del proyecto equivale a 214 cuartos.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-21	La densidad en fraccionamientos mixtos hotelero-habitacional, se determinará a partir del número de	El proyecto no es un fraccionamiento	<b>NO APLICA</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	cuartos que resulte de multiplicar la superficie total del predio por la densidad asignada. La conversión de cuartos hoteleros a viviendas se determinará de conformidad con las equivalencias indicadas en el criterio CE-15.		
CE- 27	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	La superficie de aprovechamiento del proyecto representa el 7.4% del total de la superficie representada en la UGA 15.	<b>SE CUMPLE</b>
CE- 36	Se permite la modificación de hasta el 25 % de la superficie del sustrato rocoso de la franja litoral dentro de los predios, para usos recreativos y amenidades (asoleaderos, palapas, albercas marinas). La superficie que se modifique formará parte del área de aprovechamiento del predio.	No se modificara ninguna superficie de sustrato rocoso.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-38	El suministro parcial de energía eléctrica se deberá llevar a cabo de manera alternativa (Hidrógeno, gas natural, biogás, solares, eólicos, mareomotrices o de otro tipo no contaminante) al menos en un porcentaje igual al 10 % del consumo proyectado en el desarrollo.	Se instalaran paneles solares en el proyecto para ocupar la energía generada en el mismo proyecto.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-53	Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del proyecto a máxima capacidad de ocupación. El proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.	El proyecto canalizará todas sus aguas residuales a la planta de tratamiento en operación del Hotel Dorado Kantenah, la cual cumple con lo estipulado por la Normatividad ambiental aplicable y que cuenta con la capacidad suficiente para aceptar las aguas que canalice el proyecto.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-54	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	El proyecto canalizará todas sus aguas residuales a la planta de tratamiento en operación del Hotel Dorado Kantenah, la cual cumple con lo estipulado por la Normatividad ambiental aplicable.  El proyecto participará conjuntamente con el Hotel Dorado Kantenah para el manejo y disposición de los lodos generados del tratamiento de agua residual.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-55	El desarrollo contará permanentemente con un programa de atención a contingencias derivadas de derrames o vertimientos accidentales al medio terrestre o acuático de sustancias contaminantes, residuos líquidos (aguas negras, tratadas o de rechazo) o peligrosos.	El proyecto contara e implementará un programa de contingencias, se anexa al presente estudio el programa de contingencias del proyecto.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-56	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas de agua y el arrastre de sedimentos diferentes a los naturales, hacia zonas inundables y áreas costeras adyacentes .	El proyecto no realizara ningún arrastre de sedimentos, ya que este se desarrollara en una porción marina.	<b>SE CUMPLE</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

CE-59	<p>Cuando se utilicen los cuerpos de agua continentales, superficiales o subterráneos en actividades recreativas, los promoventes deberán llevar a cabo el monitoreo del agua para determinar la calidad de la misma, conforme a los criterios ecológicos de calidad del agua CE-CCA-001/89 (INE), debiendo presentar reportes semestrales del análisis del agua a la autoridad competente y copia a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.</p> <p>Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. El promovente deberá presentar el programa de monitoreo del agua junto con el estudio de impacto ambiental respectivo.</p>	El proyecto contara con un programa de monitoreo de la calidad de agua marina, mismo que se anexa al presente estudio.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-62	<p>Los manglares podrán ser utilizados para el tratamiento terciario de aguas residuales tratadas, en concordancia con la normatividad aplicable. Para tal efecto, deberá realizarse un estudio detallado que demuestre técnicamente que no será rebasada la capacidad de carga del humedal para el metabolismo de nutrientes y que justifique la no afectación de su estructura y funciones ambientales básicas. El estudio que demuestre la viabilidad ambiental del humedal, deberá contener; a) un estudio de línea base, b) el estudio de capacidad de carga, c) el programa de manejo de las áreas de vertido e influencia de las aguas residuales tratadas, d) un programa de monitoreo con indicadores ambientales para el ecosistema y e) la planimetría georreferenciada de las áreas de manglar planteadas para el vertido de las aguas residuales tratadas.</p>	No se utilizaran los manglares para ninguna actividad.	<b>NO APLICA</b>
CE-64	<p>Los materiales producto del dragado de mantenimiento de canales interiores serán dispuestos en sitios acondicionados previamente para contenerlos y filtrar el agua.</p>	No se realizará ningún dragado	<b>NO APLICA</b>
CE-69	<p>Para el desarrollo de las actividades permitidas sólo se podrán emplear motocicletas, triciclos y cuatrimotos con motor de cuatro tiempos, con la finalidad de reducir las emisiones de contaminantes</p>	El proyecto no utilizara carritos eléctricos para el movimiento de mercancías y materiales en la etapa de operación.	<b>NO APLICA</b>
CE-71	<p>Se deberá instalar una malla o barrera perimetral para reducir la dispersión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo.</p>	El proyecto instalara una malla geotextil para mantener dentro de la superficie de aprovechamiento los sedimentos que se creen.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-72	<p>Los silos de las maquinarias que almacenan los materiales pétreos o agregados, deberán estar equipados con filtros bolsas que retengan las partículas sólidas durante el proceso de carga, permitiendo la salida del aire libre de partículas de mezcla. El dosificador múltiple deberá contar con un colector filtro bolsa, el cual captará las partículas emitidas durante la descarga de los materiales pétreos, el cemento, el agua y los aditivos a los</p>	No se tendrán silos dentro del proyecto.	<b>NO APLICA</b>





**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	camiones de mezclado (ollas). Las bandas de abastecimiento deberán tener una tolva que minimice la emisión de partículas suspendidas.		
CE-73	En las áreas de carga y mezclado de materiales pétreos deberán instalarse cortinas o barreras, con la finalidad de minimizar la dispersión de partículas sólidas volátiles a la atmósfera y mantenerlas dentro de los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993.	No se tienen contemplado el almacenamiento de material pétreo, un proveedor entregara las piezas ya terminadas de los palafitos y se instalaran.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-75	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	No se tienen contemplado el almacenamiento de material pétreo, un proveedor entregara las piezas ya terminadas de los palafitos y se instalaran.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-79	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías. Dichas medidas deberán manifestarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto, para su valoración y en su caso, validación y autorización por la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.	La promovente desde hace unos años realiza el trámite correspondiente ante la DGVS para el cuidado y protección de las tortugas marinas que pudieran llegar a las playas colindantes al proyecto.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-80	Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.	No existen en el predio en cuestión cenotes, cuevas inundadas o secas ni cavernas.	<b>NO APLICA</b>
CE-81	Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre.	El proyecto si bien no se desarrollara sobre vegetación, este será de tipo palafito por lo cual está constituido por la colocación de pilotes, razón por la cual entre pilote y pilote no existirá ninguna barrera que impida el libre paso de la fauna acuática.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-83	Las vialidades interiores y de acceso al desarrollo deberán contar con elementos y sistemas de protección que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre las zonas de conservación y áreas naturales.	El proyecto si bien no se desarrollara sobre vegetación, este será de tipo palafito por lo cual está constituido por la colocación de pilotes, razón por la cual entre pilote y pilote no existirá ninguna barrera que impida el libre paso de la fauna acuática.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-84	En caso de ser necesario se establecerán sitios de albergue temporal de fauna rescatada durante las etapas de preparación del terreno, construcción y operación, con apego a lo indicado en la Ley General de Vida Silvestre.	En caso de detectar alguna especie lesionada o con alguna problemática, se rescatará y darán las atenciones necesarias.	<b>SE CUMPLE</b>

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

CE-85	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	El proyecto no aprovechara ninguna superficie provista de vegetación arbórea, ya que se desarrollara en una porción marina y los registros de instalaciones se ubican en los límites de la ZOFEMAT.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-89	El diseño de proyectos adyacentes a predios con edificios e instalaciones en proceso de construcción o de operación, debe considerar las áreas impactadas por estos y las áreas de conservación que mantengan su vegetación primaria. Esto con la finalidad de que las áreas de conservación que defina el proyecto aseguren la contigüidad del ecosistema y el mantenimiento de la diversidad florística y faunística.	El proyecto se desarrollara en una porción marina.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-91	En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de cuadrúpedos para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición, fuera de temporada de anidación de tortuga marina y en predios y en áreas concesionadas a nombre del promovente de la actividad	No se tienen contemplado la utilización de cuadrúpedos.	<b>NO APLICA</b>
CE-92	En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina	Solo se utilizaran los vehículos motorizados para las actividades señaladas en este criterio.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-93	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero	El proyecto mantendrá esta superficie de 10 metros posteriores a la zona federal marítimo terrestre, donde conservara la vegetación costera originaria.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	El área donde se desarrollara el proyecto carece de vegetación exótica, si se detectara alguna se implementara un programa de erradicación de la misma.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-96	La restauración o rehabilitación de manglares afectados se deberá realizar de conformidad con lo establecido en la normatividad aplicable	No se rehabilitara ninguna superficie de manglar	<b>NO APLICA</b>
CE-97	Los embarcaderos y muelles dentro del sistema de canales deberán permitir el libre paso de fauna acuática	El proyecto no cuenta con ningún sistema de canales.	<b>NO APLICA</b>
CE-100	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura	No existen en el predio en cuestión cenotes, cuevas inundadas o secas ni cavernas.	<b>NO APLICA</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.		
CE-101	En todas sus fases -construcción, operación y mantenimiento- el desarrollo deberá contar con un programa de difusión ambiental que incluya los aspectos necesarios de información, concientización y capacitación a los diversos actores involucrados, que complemente o refuerce los fines de los demás programas aplicables al proyecto.	El proyecto contara con un programa de supervisión y gestión ambiental donde se incluyen actividades de difusión ambiental.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-102	Con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor se deberá establecer, en por lo menos el 50 % de las losas planas de las construcciones, un jardín de azotea o roof garden en el que se utilicen preferentemente especies nativas.	Se integran áreas jardinadas dentro del proyecto para evitar el efecto de isla de calor.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-103	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	El proyecto no aprovechara superficie de vegetación de duna costera, la mantendrá en su estado original.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-104	La estructura de la duna costera o bermas rocosas, así como la vegetación que las ocupa se debe mantener en estado natural en por lo menos el 75 % de su superficie dentro del predio.	El proyecto no aprovechara superficie de vegetación de duna costera, la mantendrá en su estado original.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-105	Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.	El proyecto contara con acceso al proyecto a través de un muelle o andador, mismo que no afectara a la vegetación costera.	<b>SE CUMPLE.</b>
CE-106	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna	El proyecto contara con acceso al proyecto a través de un muelle o andador, mismo que no afectara a la vegetación costera.	<b>SE CUMPLE</b>
CE-107	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos	El proyecto se desarrollara sobre una porción marina.	<b>NO APLICA</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---

	escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.		
--	--	--	--

**Tabla 3.2.-** Criterios aplicables al proyecto del POEL del Municipio de Solidaridad.

### **III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.**

#### **Área de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.**

La Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas, que emana de la PANDSOC y tiene por objetivos principales: 1) el Ordenamiento Ecológico General del Territorio, 2) el establecimiento de una Comisión Intersecretarial para el Manejo Integrado de los Océanos y Costas, 3) la elaboración de la Política Nacional de Océanos y Costas de la Administración Pública Federal, 4) el Ordenamiento Ecológico de todas las regiones marinas del país y la generación de las estrategias para 5) el manejo de los humedales costeros, en especial el manglar, 6) la protección de la biodiversidad costera y marina, 7) el desarrollo sustentable en las áreas costeras y marinas de los sectores turismo, pesca y acuacultura, industrial y de servicios, entre otros.

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental que permita regular e inducir los usos del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos, permitiendo:

- Distribuir las actividades de los diferentes sectores en los sitios de mayor aptitud.
- Maximizar el consenso entre los sectores y minimizar el conflicto para el desarrollo de las actividades.
- Conservar, proteger y restaurar los recursos naturales y la biodiversidad de la región.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 3.5.- Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico Territorial**

A continuación se presenta un análisis de los criterios aplicables al proyecto de “Suites Palafitos Kantenah II”:

**Criterios Generales**

Clave	Acciones-Criterios	Cumplimiento	Cumple
G001	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	El proyecto optimiza el recurso agua, ya y formará parte del sistema de administración ambiental del Hotel Dorado Kantenah el cual será operado y sujeto a los mismos criterios ambientales de sustentabilidad establecidos por la empresa operadora del proyecto.	<b>SE CUMPLE</b>
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos.	El proyecto cumple con sus obligaciones referentes al recurso hídrico, cuenta con la autorización de la Comisión Nacional del Agua para la extracción de agua para operación del Hotel Dorado Kantenah, el Hotel será la empresa encargada del suministro de este recurso al proyecto.	<b>SE CUMPLE</b>
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto no contempla la creación de una UMA, ni la comercialización de especies, solamente la operación de los palafitos.	<b>SE CUMPLE</b>
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la NOM-SEMARNAT-059-2010, y las especies de captura comercial.	El proyecto apoyara en lo que le requiera la autoridad competente para reforzar la vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre.	<b>SE CUMPLE</b>
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto no contempla la remoción de suelo o fondo marino (dragado), solamente se delimitaran las áreas donde se colocaran los pilotes, no se crearan bancos de germoplasma.	<b>NO APLICA</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	El proyecto al trabajar conjuntamente con el Hotel Dorado Kantenah, formara parte de su sistema de administración ambiental será sujeto a las indicaciones que se dicten con respecto a reducción y manejo sustentable de las instalaciones para la reducción de gases de efecto invernadero.	<b>SE CUMPLE</b>
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	El proyecto participara en los programas que establezcan las autoridades competentes para la reducción de gases de efecto invernadero y bonos de carbono.	<b>SE CUMPLE</b>
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No se utilizara en el proyecto ningún organismo genéticamente modificado	<b>NO APLICA</b>
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto pretende la construcción estructuras tipo palafitos, estos serán construidos en diferentes etapas y por la magnitud del proyecto no se prevé la fragmentación del hábitat.	<b>SE CUMPLE</b>
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El proyecto no realizara ninguna actividad agropecuaria, se participara en las campañas que se establezcan por la autoridad competente para este fin.	<b>SE CUMPLE</b>
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto implementará medidas de seguridad para el cuidado de la playa, se le comentara al turista cuales son las reglas, así mismo en todo lo largo de la playa se tendrán letreros ilustrativos donde se señala cuales son las acciones prohibidas en el proyecto.	<b>SE CUMPLE</b>
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El proyecto no es un parque industrial.	<b>NO APLICA</b>
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto no introducirá ninguna especie invasora en el área.	<b>SE CUMPLE</b>
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No se cuentan con ríos dentro del proyecto.	<b>NO APLICA</b>
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No se cuentan con ríos dentro del proyecto.	<b>NO APLICA</b>
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No se encuentran montañas dentro del proyecto	<b>NO APLICA</b>
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No se realizara ninguna actividad agrícola en el proyecto.	<b>NO APLICA</b>
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO.	El proyecto no desmontara ninguna superficie de vegetación, ya que se refiere a la Construcción y operación de módulos tipo palafito.	<b>NO APLICA</b>
G019	La actualización de los Planes de Desarrollo Urbano deberá incluir el análisis de riesgo frente a los efectos del cambio climático.	El proyecto cumple con lo establecido en el PDU aplicable, participará con la autoridad al momento de actualización del PDU para promover acciones en	<b>SE CUMPLE</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

		combate al cambio climático.	
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No se cuentan con ríos dentro del proyecto.	<b>NO APLICA</b>
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto no realizara ninguna actividad extractiva.	<b>SE CUMPLE</b>
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	El proyecto no realizara ninguna actividad extractiva.	<b>SE CUMPLE</b>
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	El proyecto participara en las campañas de erradicación de plagas que establezcan las autoridades competentes.	<b>SE CUMPLE</b>
G024	Crear nuevos reservorios de CO2 por forestación para incrementar la biomasa del material leñoso (madera).	El proyecto no realizara el desmonte de ninguna superficie de vegetación, el conjunto de predios propiedad del promovente mantiene una gran superficie natural, misma que funciona como reservorios de CO2.	<b>SE CUMPLE</b>
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	El proyecto contempla la utilización de jardineras y maceteros dentro de las diferentes áreas del proyecto, donde serán utilizadas plantas endémicas de la zona.	<b>SE CUMPLE</b>
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Se conservara la conectividad ambiental en el proyecto y predios colindantes, el desarrollo del proyecto no contempla el desmonte de ninguna superficie de vegetación.	<b>SE CUMPLE</b>
G027	Promover e instrumentar el uso de combustibles no de origen fósil.	El único combustible que se utilizará en el proyecto es la gasolina para los equipos de colocación de pilotes, se trabajará para tener la opción de utilizar otro tipo de combustibles no de origen fósil en la etapa de operación.	<b>SE CUMPLE</b>
G028	Promover e implementar el uso de energías renovables.	El proyecto analizara la opción de implementar el uso de energías renovables en la etapa de operación.	<b>SE CUMPLE</b>
G029	Establecer mecanismos de control para promover un uso más eficiente de combustibles, para reducir el consumo energético.	El proyecto solamente utilizara combustibles en la etapa de construcción, una vez en operación ya no se utilizaran combustibles, se implementaran estrategias de ahorro de energía como focos de led, y módulos de tarjetas para que solo se utilice energía eléctrica cuando el huésped este en su suite.	<b>SE CUMPLE</b>
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Los equipos utilizados en la operación de los palafitos cumplirán con dicha condicionante, ya que es parte de las acciones realizadas por el sistema de administración ambiental del complejo el uso de equipos más eficientes, como el uso de aires acondicionados de última generación. (inverter)	<b>SE CUMPLE</b>
G031	Promover la sustitución de combustibles, en los casos en que sea posible, por otros que emitan	No se utilizará ningún tipo de combustible más que durante la	<b>SE CUMPLE</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	construcción.	
G032	Fomentar la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	El proyecto no generara energía a partir de hidrogeno, sin embargo participara en proyectos que implemente la autoridad competente para la generación de energía con hidrogeno.	<b>SE CUMPLE</b>
G033	Impulsar la investigación del recurso energético eólico, solar, mini hidráulica, mareomotriz, geotérmico, dendroenergía y generación y uso de hidrogeno.	El proyecto participara con las autoridades competentes en la investigación de generación de energía con medios naturales.	<b>SE CUMPLE</b>
G034	Incrementar la cobertura de electrificación en el ASO.	El proyecto contara con energía eléctrica, misma que será proporcionada por el Hotel Dorado Kantengah.	<b>SE CUMPLE</b>
G035	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de la energía solar pasiva.	El proyecto utilizará dentro del equipamiento de las obras tecnologías para la reducción de energía como focos de led y aires acondicionados tipo invertir.	<b>SE CUMPLE</b>
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	El proyecto no es una vivienda domestica	<b>NO APLICA</b>
G037	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El proyecto no es una instalación industrial.	<b>NO APLICA</b>
G038	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	El proyecto no realizará ningún tipo de cultivo.	<b>NO APLICA</b>
G039	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El proyecto no aprovechara ninguna superficie de suelo con vegetación, se desarrollara sobre un área marina.	<b>NO APLICA</b>
G040	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	El proyecto participara con las autoridades competentes en la formulación e instrumentación de ordenamientos ecológicos locales.	<b>SE CUMPLE</b>
G041	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	El proyecto analizara la opción de ingresar a dicho programa de Auditoría Ambiental.	<b>SE CUMPLE</b>
G042	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	Esta actividad le compete a la autoridad municipal, sin embargo el proyecto participara en lo que la autoridad competente le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
G043	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
G044	Establecer mecanismos para mantener actualizada la Carta Nacional Pesquera y el cumplimiento de las cuotas que establece.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>





**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

G045	Construir y reforzar las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
G046	Regular la creación, impulso y consolidación de los asentamientos humanos en el ASO.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
G047	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
G048	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
G049	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
G050	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
G051	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
G052	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
G053	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	El proyecto participará de la mano con el Hotel Dorado Kantengah en el manejo de los residuos, el Hotel cuenta con un plan de manejo, en el cual se separan los mismos y se le da una disposición final a los mismos, el proyecto participara en las tareas que le designe el Hotel Dorado Kantengah.	<b>SE CUMPLE</b>
G054	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
G055	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	El proyecto utilizará la PTAR del Hotel Dorado Kantengah para el tratamiento de las mismas, una vez tratadas serán utilizadas para el riego de áreas verdes dentro del mismo Hotel.	<b>SE CUMPLE</b>
G056	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento de residuos líquidos específicas para su rubro de actividad.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
G057	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de acuerdo a los términos de la previa autorización otorgada por la autoridad competente.	El proyecto no realizara ningún desmonte de vegetación.	<b>NO APLICA</b>
G058	Promover e impulsar la construcción y adecuada	Esta actividad le compete a la autoridad,	<b>SE</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	operación de sitios de disposición final de residuos sólidos, de manejo especial o municipal de acuerdo a la normatividad vigente.	sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>CUMPLE</b>
G059	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
G060	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	El proyecto no generará ningún residuo peligroso, sin embargo si se llegará a generar se dispondrá en el Almacén Temporal de Residuos Peligrosos del Hotel Dorado Kantenah para posteriormente darle una disposición con una empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT y SCT.	<b>SE CUMPLE</b>
G061	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto no realizara ninguna obra, ni se encuentra dentro de alguna ANP.	<b>NO APLICA</b>
G062	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El área donde se colocaran los pilotes están conformados principalmente por arena y formaciones rocosas, en el caso donde el fondo este conformado por material rocoso, este será retirado manualmente y colocado dentro del mismo fondo marino fuera del área donde ira asentado el pilote, se tendrá especial atención en minimizar los impactos durante la colocación de los pilotes.	<b>SE CUMPLE</b>
G063	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Se utilizarán materiales que no representan ningún riesgo a la vida marina (madera y concreto tipo marino con aditivos que no afectan al medio marino).	<b>SE CUMPLE</b>
G064	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
G065	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
G066	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	Por la magnitud del proyecto no se tiene contemplado la modificación de los flujos ni subterráneos, ni superficiales.	<b>SE CUMPLE</b>
G067	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva	El proyecto no realizara ninguna obra, ni se encuentra dentro de alguna ANP.	<b>NO APLICA</b>

**Tabla 3.3.-** Criterios Generales aplicables al proyecto del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

**Unidad de Gestión Ambiental 139**

Unidad de Gestión Ambiental #:139

<b>Tipo de UGA</b>	Costera	<b>Mapa</b> 
<b>Nombre:</b>	Solidaridad	
<b>Municipio:</b>	Solidaridad	
<b>Estado:</b>	Quintana Roo	
<b>Población:</b>	135237 Habitantes	
<b>Superficie:</b>	327229.174 Ha.	
<b>Subregión:</b>	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
<b>Islas:</b>		
<b>Puerto Turístico</b>	Presente	
<b>Puerto Comercial</b>	Presente	
<b>Puerto Pesquero</b>		
<b>Nota:</b>		

**Figura 3.6.- Ubicación de UGA 139.**

<b>Clave</b>	<b>Acciones-Criterios</b>	<b>Cumplimiento</b>	<b>Cumple</b>
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto no utilizará ningún agroquímico, ni pesticidas, en caso utilizar este será a base orgánica	<b>NO APLICA</b>
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto no utilizará ningún agroquímico, ni pesticidas, en caso utilizar este será a base orgánica	<b>NO APLICA</b>
A003	Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	El proyecto no cuenta con áreas verdes, por tal motivo no utiliza ningún fertilizante en su operación.	<b>NO APLICA</b>
A005	Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	El proyecto contará con una instalación de agua potable, la cual le será administrada por el Hotel Dorado Kantenah, se realizará mantenimiento constante a esta instalación para evitar la pérdida de agua en la tubería.	<b>SE CUMPLE</b>
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El proyecto no captara agua de lluvia debido a la mismas características del proyecto, en el caso de las aguas grises estas serán canalizadas al sistema de tratamiento del Hotel Dorado Kantenah.	<b>SE CUMPLE</b>
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Esta actividad le compete a la autoridad, el proyecto apoyara con lo que le solicite la autoridad.	<b>SE CUMPLE</b>
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que	La promoverte ha tramitado ante la DGVS el permiso de aprovechamiento	<b>SE CUMPLE</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	estén autorizadas en los programas de conservación	no extractivo para participar en actividades de protección de tortuga marina en caso de que llegara a anidar alguna tortuga a la playa colindante del proyecto, el proyecto Suites Palafitos Kantenah participará en las medidas que le establezca el Hotel Dorado Kantenah para el cuidado de tortugas marinas.	
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	Esta actividad le corresponde a la autoridad competente.  En el caso de la playa colindante, el Hotel Dorado Kantenah ha tramitado ante la DGVS el permiso de aprovechamiento no extractivo para participar en actividades de protección de tortuga marina en caso de que llegara a anidar alguna tortuga a la playa colindante del proyecto, el proyecto Suites Palafitos Kantenah participará en las medidas que le establezca el Hotel Dorado Kantenah para el cuidado de tortugas marinas.	<b>SE CUMPLE</b>
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A012	Evitar la modificación de las dunas costeras, así como la eliminación de su vegetación natural y la construcción sobre las mismas.	El proyecto no pretende construir sobre duna costera.	<b>SE CUMPLE</b>
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	El proyecto no permitirá la introducción de ninguna especie exótica dentro de las instalaciones.	<b>SE CUMPLE</b>
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	El proyecto no cuenta con vegetación de manglar, sin embargo dentro del área de influencia se encuentra una gran superficie de vegetación de manglar, mismo que está establecido como área de conservación y protección por el Hotel Dorado Kantenah.	<b>SE CUMPLE</b>
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	El proyecto no se encuentra ubicado sobre duna costera, sino la porción marina colindante a la ZOFEMAT.	<b>SE CUMPLE</b>
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP, la zona de influencia cuenta con corredores naturales, ya que no ha sido perturbada esa superficie.	<b>SE CUMPLE</b>
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El proyecto no cuenta con zonas degradadas, sin embargo participara en los diferentes programas ambientales que	<b>SE CUMPLE</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

		se tiene implementados en el Hotel Dorado Kantenah que se encuentran actualmente en ejecución.	
A018	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A019	Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica este criterio al proyecto, ya que no es un ingenio azucarero.	<b>NO APLICA</b>
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A023	Aplicar medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	El proyecto contara con procedimiento de remoción de suelo y mar contaminado.	<b>SE CUMPLE</b>
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	El proyecto no cuenta con automotores, ni actividades industriales.	<b>NO APLICA</b>
A025	Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	Las obras del proyecto no representan una perturbación en las playas, ya que es poca la superficie ocupada (arranque de muelle) en comparación del total de playa, además se realizará una limpieza constante de la playa.	<b>SE CUMPLE</b>
A028	Evitar la instalación de infraestructura permanente o de ocupación continua entre la playa y el primero o segundo cordón de dunas. Salvo aquellas que correspondan a proyectos prioritarios de beneficio público por parte de PEMEX, CFE y SCT y/o en casos de	El proyecto no contempla la construcción sobre zona de dunas.	<b>SE CUMPLE</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	contingencia meteorológica o desastre natural, minimizando la alteración de esta zona.		
A029	Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	Dentro de los segmentos donde se pretende construir el proyecto no se afectará las corrientes marinas, ya que se han llevado a cabo labores para minimizar los efectos negativos de la erosión de las playas en la zona.  Se anexa estudio de corrientes marinas para acreditar que no se tendrá una modificación considerable de perfil de costa.	<b>SE CUMPLE</b>
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	El estudio de corrientes contempló la realización de las obras de tal manera que no se afectará de ninguna manera el perfil costero o los patrones de circulación de aguas.	<b>SE CUMPLE</b>
A031	Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	El proyecto no se construirá dentro de ningún sistema lagunar costero.	<b>NO APLICA</b>
A032	Evitar la modificación de las características físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No se tendrá una modificación de las características físicas y químicas del agua de mar y playa, se tendrá un monitoreo constante en estas áreas.	<b>SE CUMPLE</b>
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto no contempla la utilización de energía eólica, dado que el proyecto se encontrara en un área marina, misma que se puede observar presencia de aves asociadas a un ambiente costero.	<b>NO APLICA</b>
A037	Fomentar la generación energética por medio de energía solar.	El proyecto analizara la opción de implementar mecanismos de generación de energía solar para utilización en los palafitos.	<b>SE CUMPLE</b>
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	El proyecto no genera residuos agrícolas por lo cual este criterio no es aplicable.	<b>NO APLICA</b>
A039	Reducir el uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	El proyecto no utiliza en la operación ningún agroquímico.	<b>NO APLICA</b>
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	El proyecto no contempla realizar este tipo de actividades.	<b>NO APLICA</b>
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto realizara ningún tipo de pesca.	<b>NO APLICA</b>
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	El proyecto no contempla fomentar ningún tipo de pesca ni extracción de fauna marina. Por lo que no se contará con ningún tipo de embarcación, pero si se fomentará dentro de los palafitos la reparación y correcta disposición de los residuos sólidos.	<b>SE CUMPLE</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	El proyecto no realizara ninguna actividad extensiva, el proyecto implementara acciones para minimizar el impacto ambiental en el desarrollo del mismo.	<b>SE CUMPLE</b>
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A057	El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.	El proyecto no es una zona urbana.	<b>NO APLICA</b>
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera. En este sentido el proyecto participará dentro del plan de manejo de residuos del Hotel Dorado Kantenah, separando los residuos y llevándolos a las cámaras de almacenamiento correspondiente para su posterior disposición final.	<b>SE CUMPLE</b>
A069	Promover el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición en mar	El proyecto participará dentro del plan de manejo de residuos del Hotel Dorado Kantenah, separando los residuos y llevándolos a las cámaras de almacenamiento correspondiente para su posterior disposición final.	<b>SE CUMPLE</b>
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.	El proyecto realizará diariamente la limpieza de la playa colindante.	<b>SE CUMPLE</b>
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.  El proyecto mantiene esa armonía ambiental- económica, ya que las obras no generan un impacto significativo al ambiente y ofrecen servicios turísticos a los visitantes.	<b>SE CUMPLE</b>
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	El promovente participará en diferentes prácticas ambientales, así como en las certificaciones ambientales, como es el caso del certificado ambiental de Iniciativa MARTI que promueve la asociación de hoteles de la Riviera maya.	<b>SE CUMPLE</b>
A077	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de	El proyecto no es una obra aeroportuaria.	<b>NO APLICA</b>





**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	
--	--	--

**Tabla 3.4.-** Criterios UGA 139 aplicables al proyecto del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

**Unidad de Gestión Ambiental 178**

Unidad de Gestión Ambiental #:178

<b>Tipo de UGA</b>	Marina	<p align="center"><b>Mapa</b></p>
<b>Nombre:</b>	Zona Marina de Competencia Federal	
<b>Municipio:</b>		
<b>Estado:</b>		
<b>Población:</b>	0 Habitantes	
<b>Superficie:</b>	311046.005 Ha.	
<b>Subregión:</b>	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata (ZCI) Mar Caribe	
<b>Islas:</b>	Presentes: Aplicar acciones para Islas	
<b>Puerto Turístico</b>		
<b>Puerto Comercial</b>		
<b>Puerto Pesquero</b>		
<b>Nota:</b>	En la unidad existe una zonificación marina a mayor detalle entre la línea de alta marea a la isóbata de 50 m, a lo largo del litoral, desde Punta Maroma (20°45'3.42"N y 86°56'55.85"W) hasta Punta John (20°31'32.35"N y 87°10'24.45"W), donde aplican algunos criterios para la zona costera inmediata (ZCI) al municipio de Solidaridad, Quintana Roo.	

**Figura 3.7.-**Ubicación de UGA 178.

Clave	Acciones-Criterios	Cumplimiento	Cumple
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El proyecto carece de áreas para destinar para conservación, sin embargo en el conjunto de predios propiedad de la promovente, se encuentra una gran superficie de manglar, misma que ya ha sido destinada como conservación y protección por el Hotel Dorado Kantenah.	<b>SE CUMPLE</b>
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la	El proyecto no permitirá la introducción	<b>SE</b>

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	de ninguna especie exótica dentro de las instalaciones	<b>CUMPLE</b>
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	El proyecto no cuenta con vegetación de manglar, sin embargo dentro del área de influencia se encuentra una gran superficie de vegetación de manglar, mismo que está establecido como área de conservación y protección por el Hotel Dorado Kantenah.	<b>SE CUMPLE</b>
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP, el zona de manglar del área de influencia cuenta con corredores naturales, ya que no ha sido perturbada esa superficie	<b>SE CUMPLE</b>
A018	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera	<b>SE CUMPLE</b>
A025	Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera	<b>SE CUMPLE</b>
A029	Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	Dentro de los segmentos donde se pretende construir el proyecto no se afectará las corrientes marinas, ya que se han llevado a cabo labores para minimizar los efectos negativos de la erosión de las playas en la zona.  Se anexa estudio de corrientes marinas para acreditar que no se tendrá una modificación considerable de perfil de costa.	<b>SE CUMPLE</b>
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto no contempla la utilización de energía eólica, dado que el proyecto se encontrara en un área marina, misma que se puede observar presencia de aves asociadas a un ambiente costero.	<b>NO APLICA</b>
A034	Fomentar mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	El proyecto no contempla la utilización de generación de corriente usando la fuerza mareomotriz, dado que la energía será recibida por parte de la red eléctrica del complejo del Hotel Dorado Kantenah	<b>NO APLICA</b>
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	El proyecto no realizara ninguna actividad de pesca.	<b>NO APLICA</b>
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y	El proyecto no contempla el fomentar	<b>NO</b>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	ningún tipo de pesca ni de extracción de fauna marina.	<b>APLICA</b>
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	El proyecto no contempla el fomentar ningún tipo de pesca ni de extracción de fauna marina.	<b>NO APLICA</b>
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto no realizara ninguna actividad de pesca.	<b>NO APLICA</b>
A048	Redimensionar, y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	El proyecto no realizara ninguna actividad de pesca.	<b>NO APLICA</b>
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.  El proyecto mantiene esa armonía ambiental- económica, ya que las obras no generan un impacto severo al ambiente y ofrecen servicios turísticos a los visitantes	<b>SE CUMPLE</b>
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	Esta actividad le compete a la autoridad, sin embargo el proyecto participará en lo que la autoridad le requiera.	<b>SE CUMPLE</b>

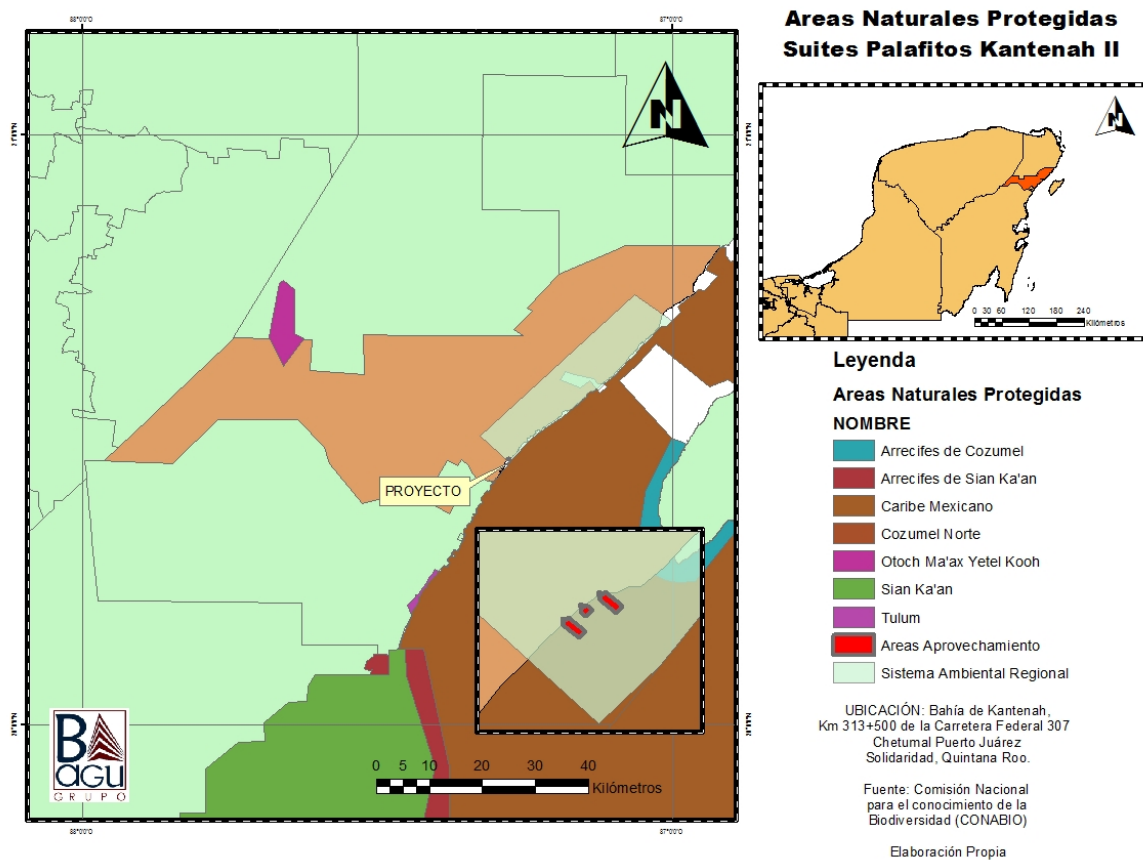
**Tabla 3.6.-** Criterios UGA 178 aplicables al proyecto del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

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

En el ámbito de las declaratorias de áreas naturales protegidas, el predio de interés no se ubica al interior de alguna área natural protegida (ANP), sin embargo, se encuentra relativamente cercano a tres ANP federales, Arrecife de Puerto Morelos, Arrecifes de Cozumel y Área de Protección de Flora y Fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel

Pese a la relativa proximidad del predio con estas áreas naturales, todas ellas están fuera del área de influencia del proyecto y del sistema ambiental definido para el proyecto, por lo que no se verán afectadas con el desarrollo del proyecto.



**Figura 3.8.-** Vinculación del sitio del proyecto con las áreas naturales protegidas de carácter federal (área mas cercana Arrecifes de Cozumel 25 Km aproximadamente)

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

**III.4 CONCORDANCIA DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO CON LAS  
NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES**

Las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto son las siguientes:

<b>NORMA</b>
NOM-001-SEMARNAT-1996
NOM-004-SEMARNAT-2002
NOM-081-SEMARNAT-1994
NOM-052-SEMARNAT-2005
NOM-001-STPS-2008
NOM-002-STPS-2010
NOM-018-STPS-2000
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental -especies nativas de flora y fauna silvestres de México-  Si bien en los predios colindantes al proyecto existe vegetación enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010  El proyecto no contempla la afectación de vegetación, ni de fauna para su desarrollo, ya que como resultado de los recorridos realizados durante los trabajos de batimetría, así como la toma de fotografías acuáticas, no se localizó. <b>NOM-022-SEMARNAT-2003:</b> que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento y manejo de las zonas de conservación de las cuencas hidrográficas.  Esta norma establece en el apartado 1.0 del objeto y campo de aplicación.  <b>1.0 Objeto y campo de aplicación</b>  El campo de aplicación de la presente Norma es obligatorio para todo usuario en la cuenca hidrológica, dentro de la zona de conservación de las cuencas hidrográficas.

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento del humedal costero.

1.2 Para efectos de esta Norma se entiende por humedal costero las unidades hidrológicas integrales que conforman el humedal costero.

1.3 Las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras o actividades que se pretenden realizar en el humedal costero.

Como podemos ver en el apartado 1.1 el objeto de esta norma es “**establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento del humedal costero**”.

El proyecto a realizar en ningún momento pretende aprovechar, deteriorar o afectar superficie de manglar, el proyecto se realiza en el predio de los señores [...]

Y el inciso **1.3, establece:**

**Las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras o actividades que se pretenden realizar en el humedal costero.**

Como se menciona esta norma aplica a los responsables de la realización de obras o actividades que se pretenden realizar en el humedal costero.

A continuación se realiza la vinculación con el numeral 4.0 de esta norma.

#### **4.0 Especificaciones**

El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo se deberá considerar:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
- Su productividad natural;
- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos);
- Cambio de las características ecológicas;
- Servicios ecológicos;
- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios).

#### **- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero:**

No se afectará la integralidad del flujo hidrológico del manglar, ya que como se ha mencionado el proyecto no se realiza en el humedal costero.

#### **- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental:**

No se afectará la integralidad del ecosistema y su zona de influencia, el proyecto de palafitos no afecta en ninguna superficie de manglar, así mismo con el programa de protección de manglar que se plantea implementar, se ve afectada la integridad del ecosistema y su zona de influencia.

#### **- Su productividad natural;**

No se afectará la integralidad de su productividad natural, nuevamente se menciona que las estructuras en el humedal costero se construyen sobre el agua, por lo que el monitoreo es decir se considerará área de protección toda la superficie de manglar ocupante en los predios colindantes.

#### **- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;**



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---

No se afectará la integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos, si POEL del Municipio de Solidaridad para la UGA 15 que es del 35%, en este sentido el proyecto solamente vegetación.

**- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;**

No se afectará la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, como por consiguiente no se afectará la zona de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de las di

**- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y su**

No se afectará la integridad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente  
Con referencia en la zona marítima y los corales, se aclara que el proyecto no tiene contemplado en ningún m palafitos para hospedaje de huéspedes, de igual forma con el afán de no crear ningún impacto sobre la porción duna, zona marina o arrecifes con el desarrollo del proyecto.

**- Cambio de las características ecológicas;**

**- Servicios ecológicos;**

**- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primari**

**Como bien se ha enfatizado con anterioridad, no se afectará o se provocaran cambios en las característ**

y cuerpos de agua dulce. Se encuentran en zonas costeras y estuarios, y son la casa de una variedad enorme de

Los manglares poseen características acuáticas y terrestres. Cumplen con la función de proteger a las comunic

- Protección contra inundaciones o tormentas
- Conservación de línea de costas
- Captura de sedimentos
- Captura de carbono del aire
- Reciclaje de nutrientes
- Mantenimiento de calidad del agua
- Regulación del clima local
- Conservación de flora y fauna
- Recreación educación
- Investigación

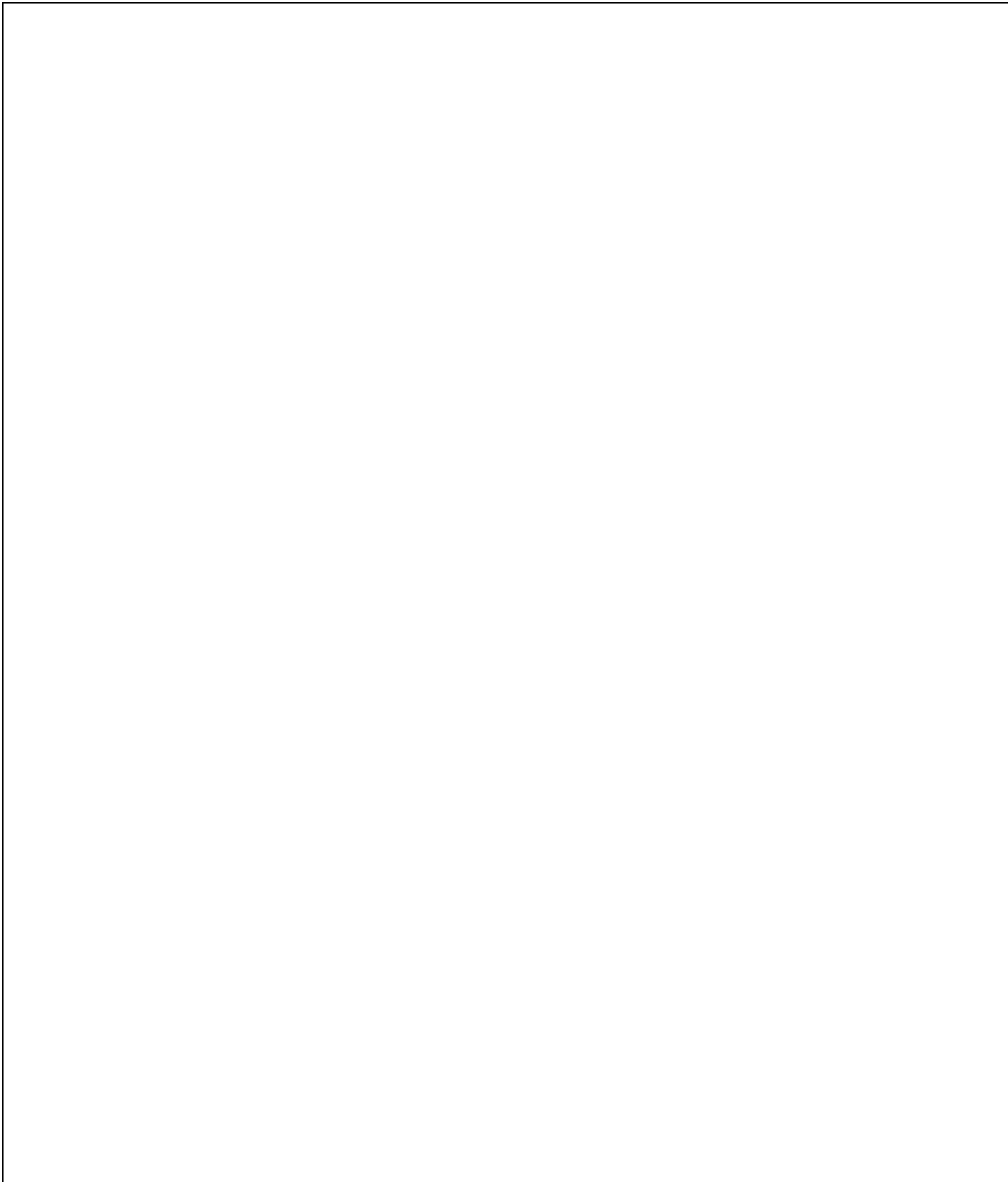
En este sentido el proyecto no contempla en ningún momento afectar superficie alguna de vegetación de mar motivo se cumple este punto dado que no se afectaran los servicios ecológicos y características del manglar.

A continuación se realiza la vinculación con los demás numerales de esta norma:



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---





**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---



### **III.5 CUMPLIMIENTO A LOS LINEAMIENTOS Y CRITERIOS EN LOS PLANES DE MANEJO Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANOS ESTATALES Y MUNICIPALES**

El programa de desarrollo urbano que aplica a esta zona es el programa municipal de desarrollo urbano. 2011-2050, que es ampliamente correspondido con el programa de ordenamiento ecológico local (POEL) del municipio de solidaridad., donde se establece que los criterios de restricciones son las establecidas en el mismo Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio. **POR LO QUE SE AJUSTA EXACTAMENTE A SUS PLANTEAMIENTOS.**

### **III.6. OTROS INSTRUMENTOS**

#### **III.6.1 Regiones prioritarias de la CONABIO**

Con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies,



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) la CONABIO señala que la vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), 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, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

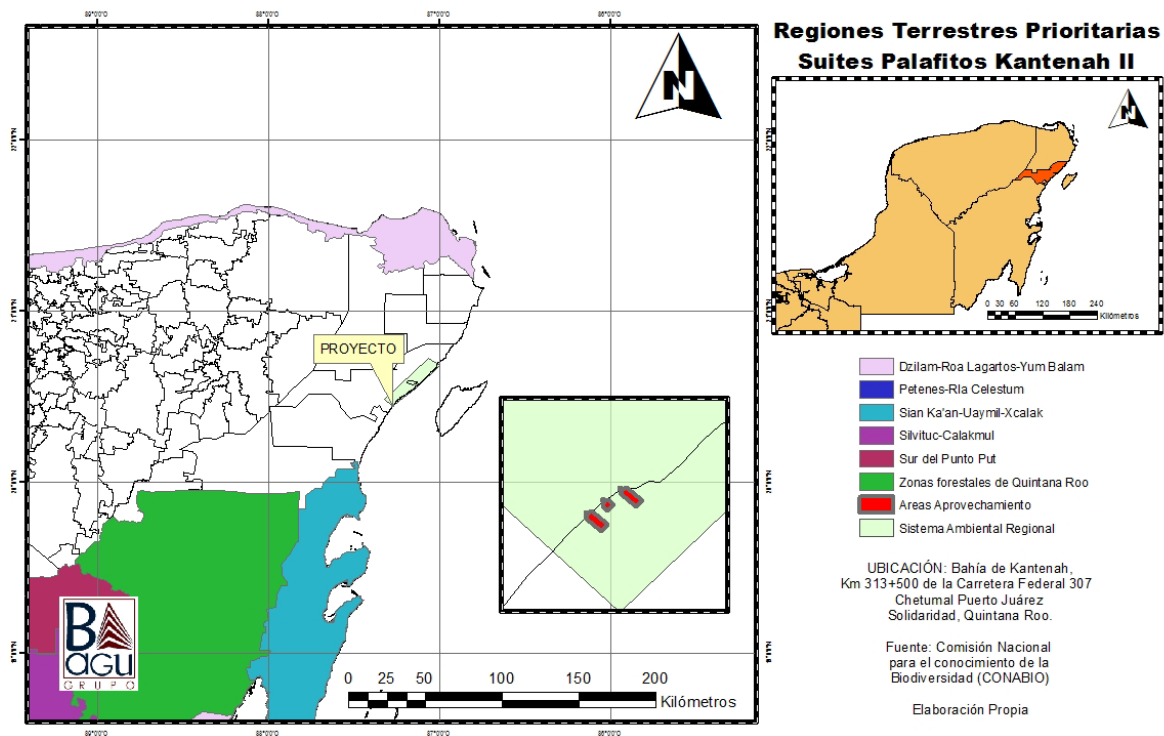
Para las regiones prioritarias identificadas se elaboraron mapas del territorio nacional de las áreas prioritarias consensuadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo. Aprovechando estas cartas se vinculó el área del proyecto.

### **A) REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS**

El proyecto no se encuentra ubicado dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria, por lo cual el proyecto no afectará en ninguna forma a este tipo de regiones prioritarias.

# MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## SUITES PALAFITOS KANTENAH II



**Figura 3.9.-** Ubicación del proyecto fuera de regiones terrestres prioritarias

1. RTP 146 Dzilam-Rio Lagartos-Yum Balam. El SAR se localiza a 75 km al sur de esta RTP mientras que el predio se encuentra a 90 km de distancia.

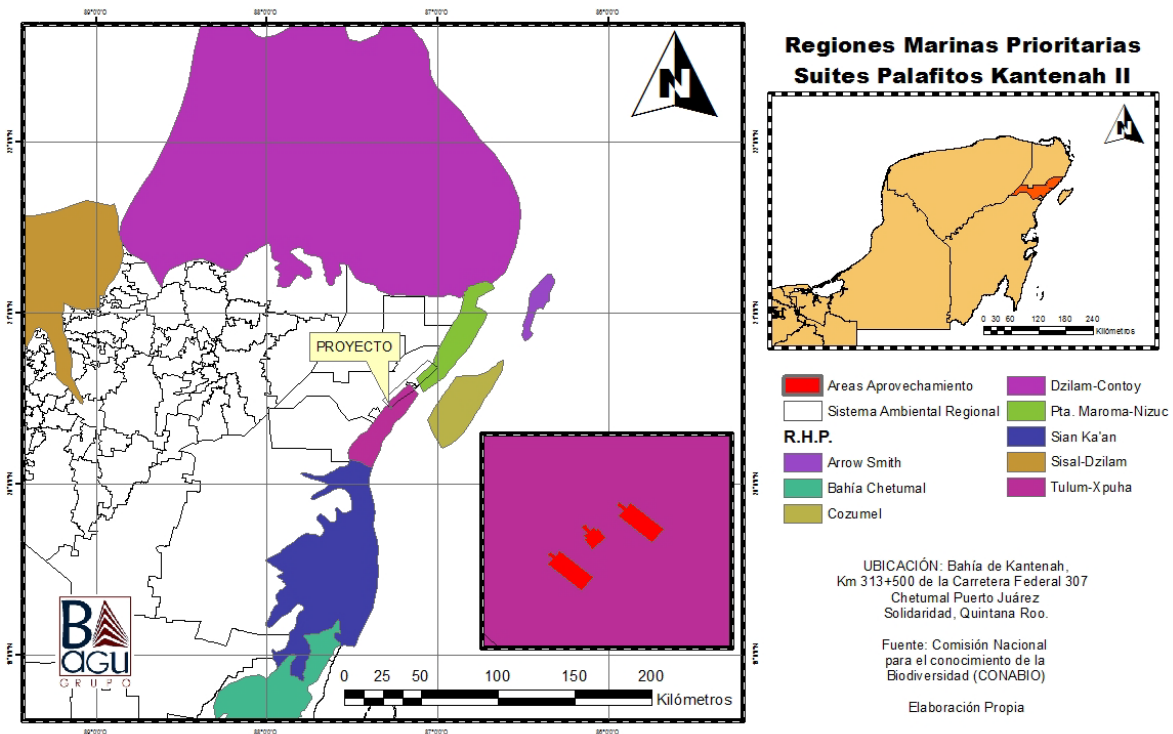
2. RTP 147 Sian Ka'an Uayamil Xcalac. El SAR se localiza a 55.0 km al norte de esta RTP y el predio a 60 Km de distancia.

Debido a la distancia que existe entre el SAR, el predio y estas regiones, no existe interacción alguna entre los componentes del proyecto y la problemática que aqueja a cada una de estas regiones.

### **B) REGIONES MARINAS PRIORITARIAS**

El proyecto se encuentra ubicado dentro de la región marina prioritaria No. 64 denominada Tulum –Xpuha.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 3.10.-** Ubicación del proyecto dentro de la RMP 64, Tulum-Xpuha.

La región marina prioritaria Punta Maroma-Nizuc tiene una extensión de 743 Km<sup>2</sup> cuyos límites extremos son 20°35'24" a 20°05'24" latitud norte y 87°31'48" a 87°06'36" longitud oeste, e incluye en su superficie arrecifes, cenotes, caletas y dunas costeras, que soportan una variedad de moluscos, poliquetos, corales, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja. Endemismo de vegetación en dunas y manglares (*Echites yucatanensis*, *Vallesia antillana*, *Rhacoma gaumeri*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Hampea trilobata*, *Coccolobina readi*, *Thrinax radiata*, *Coccoloba ortizii*, *Hymenocallis caribae*, *Ziziphus yucatanensis*, *Passiflora xiikzodz*, *Chamaesyce cozumelensis*, *Matelea yucatanensis*, *Solanum yucatanum*), peces (*Ophisternon infernale*, *Ogilbia pearsei*, *Astyanax altior*), *Speleonectes tulumensis*. 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:**

- Modificación del entorno: dragas, relleno de áreas inundables, deforestación. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas. Blanqueamiento de corales.
- Contaminación: por basura y aguas residuales.
- Uso de recursos: presión sobre manatí y tortugas.
- Regulación: falta de normatividad en caletas y cenotes por parte del sector turístico.



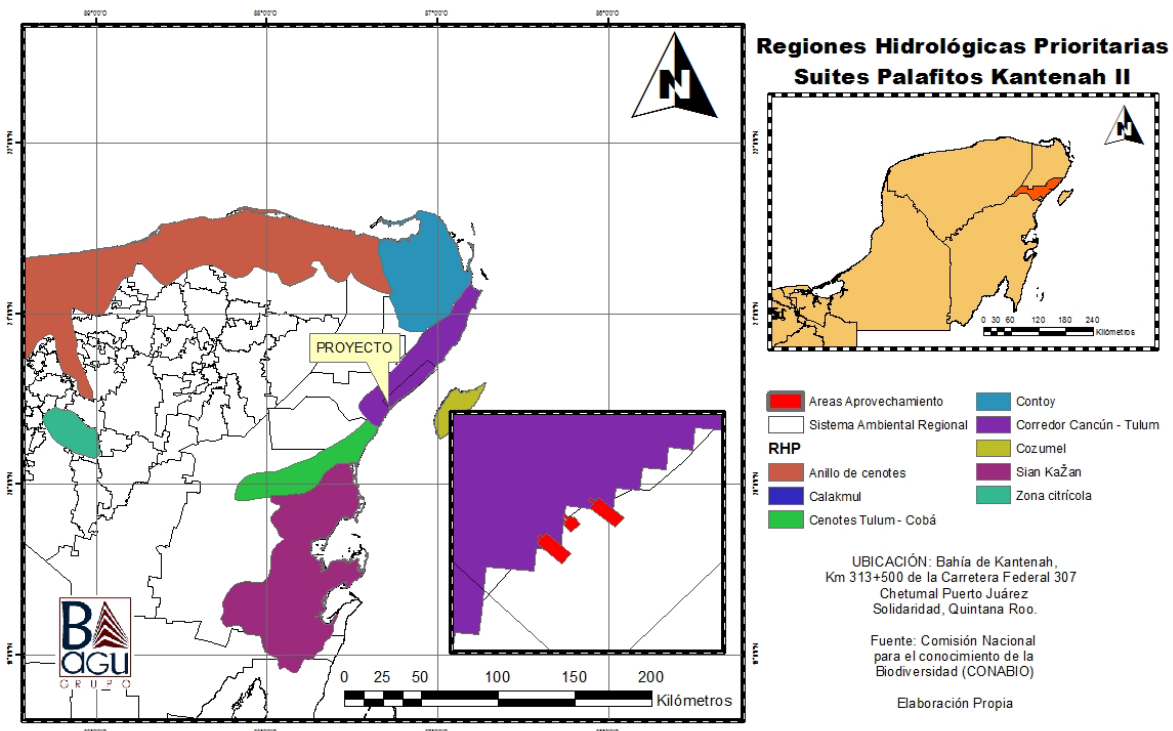
## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

**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 Xamanja y Xcacel (área de reproducción de tortugas). Ésta es la zona con mayor aporte de agua dulce al mar. Existen humedales con flujo de nutrientes; es el último hábitat de manatí hacia el norte y representa la conexión de éste con otros del sur.

El Proyecto no contribuirá a incrementar la problemática asociada a esta región por qué no causará tala de manglar, ni relleno de áreas inundables o cenotes, no modificará bocas ni barreras naturales. No se realizara ningún tipo de desmonte o remoción de vegetación, razón por la cual no se disminuirá la capacidad de captación de agua pluvial o su infiltración al subsuelo, así mismo tampoco se realizaran actividades que repercutan en las poblaciones de tortugas o manatís.

### C) REGIONES HIDROLOGICAS PRIORITARIAS

El proyecto se encuentra ubicado en la Región Hidrológica Prioritaria 105 denominada Corredor Cancún- Tulum.



**Figura 3.11.-** Ubicación del proyecto dentro de RHP-105

La región hidrológica prioritaria No. 105 denominada Corredor Cancún-Tulum está clasificada por la CONABIO como una región de alta diversidad (AAB), con presencia de

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

usos por sectores (AU) y con regiones amenazadas (AA), cuya extensión es de 1,715 Km<sup>2</sup>, estando sus coordenadas extremas en los 21°10'48" - 20°20'24" de latitud norte y 87°28'12" - 86°44'24" de longitud oeste, por lo que incluye lagunas costeras como Chakmochuk y Nichupté, así como cenotes, estuarios, humedales (recursos lénticos) y aguas subterráneas (recursos lóticos).

Las actividades económicas principales son turísticas, forestales y pecuarias; pesquerías de caracol y langosta, así como cultivo de peces en la laguna de Nichupté. Y la problemática asociada incluye:

- Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.
- Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.
- Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco (Cocos nucifera).

Su biodiversidad incluye "tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, manglar, sabana, palmar inundable y vegetación de dunas costeras. Diversidad de hábitats: estuarios, humedales, dunas costeras, caletas, cenotes y playas. Flora característica: *Acacia globulifera*, *tasiste Acoelorrhaphe wrightii*, *Annona glabra*, *Atriplex cristata*, *Bactris balanoidea*, *ramón Brosimum alicastrum*, *Bucida buceras*, *chaca Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cameraria latifolia*, *Capparis flexuosa*, *C. incana*, *Coccoloba reflexiflora*, *C. uvifera*, *palma nakax Coccothrinax readii*, *Cordia sebestena*, *Crescentia cujete*, *Curatella americana*, *Cyperus planifolius*, *Dalbergia glabra*, *Eugenia lundellii*, *palo de tinte Haematoxylum campechianum*, *Hampea trilobata*, *Hyperbaena winzerlingii*, *Ipomoea violacea*, *chicozapote Manilkara zapota*, *chechén Metopium brownei*, *Pouteria campechiana*, *P. chiricana*, *palma Pseudophoenix sargentii*, *mangle rojo Rhizophora mangle*, *palma chit Trinax radiata*. La flora fitoplanctónica de los cenotes generalmente está dominada por diatomeas como *Amphora ovalis*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cymbella turgida*, *Diploneis puella*, *Eunotia maior*, *E. monodon*, *Gomphonema angustatum*, *G. lanceolatum*, *Nitzschia scalaris*, *Synedra ulna* y *Terpsinoe musica*. Fauna característica: de crustáceos como el misidáceo *Antromysis (Antromysis) cenotensis*; el anfípodo *Tulumella unidens*; el palemónido *Creaseria morleyi*; los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. pearsei*; los copépodos *Arctodiaptomus dorsalis*, *Eucyclops agilis*, *Macrocyclops albidus*, *Mastigodiaptomus texensis*, *Mesocyclops edax*, *Mesocyclops sp.*, *Schizopera tobac cubana*, *Thermocyclops inversus*, *Tropocyclops prasinus mexicanus*, *T. prasinus s.str.*; los ostrácodos *Candonocypris serratomarginata*, *Chlamydotheca mexicana*, *Cypridopsis niagrensis*, *C. rhomboidea*, *Cyprinotus putei*, *C. symmetricus*, *Darwinula stevensoni*, *Eucypris cisternina*, *E. serratomarginata*, *Herpetocypris meridiana*, *Metacypris americana*, *Stenocypris fontinalis*, *Strandesia intrepida*, *S. obtusata*; de peces como los cíclidos *Archocentrus octofasciatus*, *Cichlasoma friedrichsthali*, *C. robertsoni*, *C. salvini*, *C. synspilum*, *C. urophthalmus*, *Petenia splendida* y *Thorichthys meeki*; los poecílicos *Belonesox belizanus*, *Gambusia yucatana*, *Heterandria bimaculata*, *Poecilia mexicana*, *P.*



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

*orri y P. petenensis; la anguila americana Anguilla rostrata, el carácido Astyanax aeneus y el bagre Rhamdia guatemalensis. Endemismos del isópodo Bahalana mayana; de los anfípodos Bahadzia bozanici, Mayaweckelia cenotocola, Tuluweckelia cernua; del ostrácodo Danielopolina mexicana; del remípedo Speleonectes tulumensis; del termosbenáceo Tulumella unidens, los cuales habitan en cenotes y cuevas; de los peces Astyanax altior, la brótula ciega Ogilbia pearsei, la anguila Ophisternon infernale, Poecilia velifera; de aves el pavo ocelado Agriocharis ocellata, el loro yucateco Amazona xantholora, que junto con el manatí Trichechus manatus se encuentran amenazados por lo reducido y aislado de sus hábitats, por la contaminación y navegación respectivamente. Zona de reproducción de tortugas caguama Caretta caretta, blanca Chelonia mydas, laúd Dermochelis coriacea y el merostomado Limulus polyphemus. Todas estas especies amenazadas junto con los reptiles boa Boa constrictor, huico rayado Cnemidophorus cozumela, garrobo Ctenosaura similis, iguana verde Iguana iguana, casquito Kinosternon scorpioides, mojina Rhinoclemmys areolata, jicotea Trachemys scripta; las aves loro yucateco Amazona xantholora, garceta de alas azules Anas discors, carao Aramus guarauna, aguililla cangrejera Buteogallus anthracinus, hocofaisán Crax rubra, el trepatroncos alileonado Dendrocincla anabatina, garzita alazana Egretta rufescens, halcón palomero Falco columbarius, el gavilán zancudo Geranoospiza caerulescens, el bolsero yucateco Icterus auratus, el bolsero cuculado I. cucullatus, zopilote rey Sarcoramphus papa, golondrina marina Sterna antillarum, Strix nigrolineata y los mamíferos mono aullador Alouatta pigra, mono araña Ateles geoffroyi, grisón Galictis vittata y oso hormiguero Tamandua mexicana.”*

En materia de conservación, según indica su ficha técnica, se necesita restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales.

Se desconoce la influencia de afloramientos de agua en la zona de la laguna de Nichupté. Están considerados Parques Nacionales Punta Cancún, Punta Nizuc y Tulum. El Parque Nacional Tulum está siendo afectado por la construcción urbana, el saqueo de material vegetal, la construcción de un tren turístico, la presencia de puestos comerciales de artesanías para los turistas y la gran cantidad de basura arrojada a las zonas de manglar y de selva mediana subperennifolia. Sin embargo, hay que señalar que ya se han decretado áreas naturales protegidas que incluyen Punta Cancún y Punta Nizuc, así como los manglares de Nichupté; y que en Tulum se ha controlado la presencia de puestos comerciales y el manejo de la basura, y que el tren turístico no se ha construido a la fecha.

La ejecución del proyecto no incluye tala de manglar, ni relleno de áreas inundables o formación de canales o barreras naturales, por lo que no contribuirá a acrecentar la problemática señalada por la CONABIO. El proyecto no dará lugar a aguas residuales que se viertan al suelo o al acuífero por lo que no contribuirá a la contaminación de los recursos lóticos en la región hidrológica. En materia de residuos, el desarrollo del proyecto que se propone contribuirá con el manejo y disposición final de los residuos, no permitirá que se tiren residuos sobre el mar.



#### **D) SITIO PRIORITARIO EPICONTINENTAL**

La planeación de la conservación de la biodiversidad acuática epicontinental es fundamental ya que las aguas epicontinentales en México incluyen una rica variedad de ecosistemas que sustentan una enorme diversidad de especies nativas de flora y fauna, muchas de ellas endémicas y que, en conjunto, representan recursos que necesitan ser preservados por su importancia económica actual y potencial, por sus funciones ecológicas y por el valor que representa la naturaleza por sí misma. Sin embargo, la crisis del agua es un proceso que actualmente tiene repercusiones graves en la estructura, composición y funcionamiento de los ambientes acuáticos. Bajo esta perspectiva, una de las estrategias para el mantenimiento de estos ecosistemas es la conservación y manejo sustentable de áreas vinculadas por los procesos clave del ciclo del agua. Es en este sentido que la identificación de sitios prioritarios para la conservación resulta ser una herramienta valiosa y útil para dirigir los esfuerzos de conservación, rehabilitación y manejo sustentable. En la Figura 3.13, se señala la cartografía que presentan los resultados de la identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad acuática epicontinental. Se evaluó el nivel de prioridad para la conservación con unidades de análisis de 25 km<sup>2</sup> con datos de especies, comunidades y los principales factores que las amenazan, mediante el uso del programa de optimización MARXAN.

La ubicación geográfica y la accidentada topografía del país, entre otros factores, favorecieron el desarrollo de una gran variedad de ecosistemas, entre ellos los acuáticos, con una biota diversa que destaca por estar compuesta de numerosas especies endémicas. La distribución espacial y temporal de los cuerpos de agua es muy heterogénea y no es aleatoria la estrecha relación que tienen con los asentamientos humanos y la actividad económica, lo que define un sistema de interacciones complejas que exige un amplio conocimiento y formas efectivas de manejo y protección tanto del recurso hídrico como de la biodiversidad acuática y sus servicios ambientales (Carabias et al. 2005). En México la mayor parte de los ambientes acuáticos ha sufrido transformaciones drásticas que han puesto en riesgo de extinción a numerosas especies y sus hábitats y han llevado a la pérdida y degradación de los ecosistemas y sus servicios ambientales, comprometiendo el bienestar humano (Sánchez 2007).

En México, para maximizar esfuerzos, se conformó un grupo de trabajo coordinado por la Conabio y la Conanp al que se sumaron cerca de 260 especialistas de numerosas instituciones y organizaciones académicas, gubernamentales y conservacionistas nacionales e internacionales. Una de las decisiones del grupo de trabajo fue desarrollar por separado los estudios y análisis de los ambientes marinos, terrestres (Conabio et al. 2007a,b) y de aguas epicontinentales, para, posteriormente, integrar los resultados.

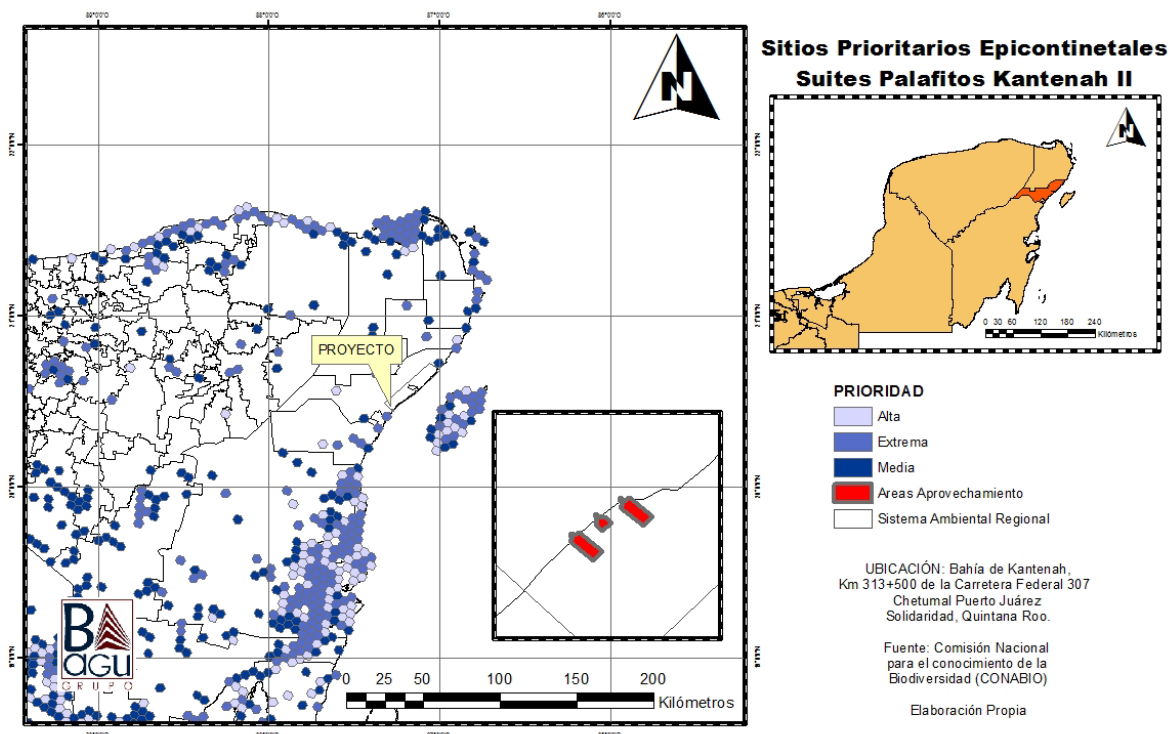
La identificación de los sitios prioritarios acuáticos epicontinentales (SPAe) se hizo en siete grandes regiones hidrográficas para asignar valores a las diferencias ecológicas pronunciadas entre las regiones semiáridas y húmedas de México, así como para poder reconocer las particularidades de los impactos humanos que representan las mayores amenazas a la biodiversidad. Se llevaron a cabo dos talleres de expertos para consensuar criterios y compilar insumos para el análisis, así como para evaluar los resultados finales;



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

asimismo el proceso de discusión y validación fue interactivo y continuo mediante un foro de discusión electrónico que contó con la participación de más de 40 expertos.

El resultado es un conjunto de sitios prioritarios para la conservación acotados a los ambientes acuáticos epicontinentales que abarcan 598,875 km<sup>2</sup> (28.8% de la superficie del país), de los cuales 15.8% están representados en las áreas protegidas y 21.7% son sitios de extrema prioridad. Los análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad acuática epicontinental brindan un marco de referencia basado en la mejor información científica disponible actualmente, que puede usarse como guía para definir estrategias y acciones de conservación in situ que contribuyan a proteger y rehabilitar los sitios identificados como relevantes por su biodiversidad acuática.



**Figura 3.12.-** Ubicación de sitios prioritarios epicontinentales (fuente CONABIO)

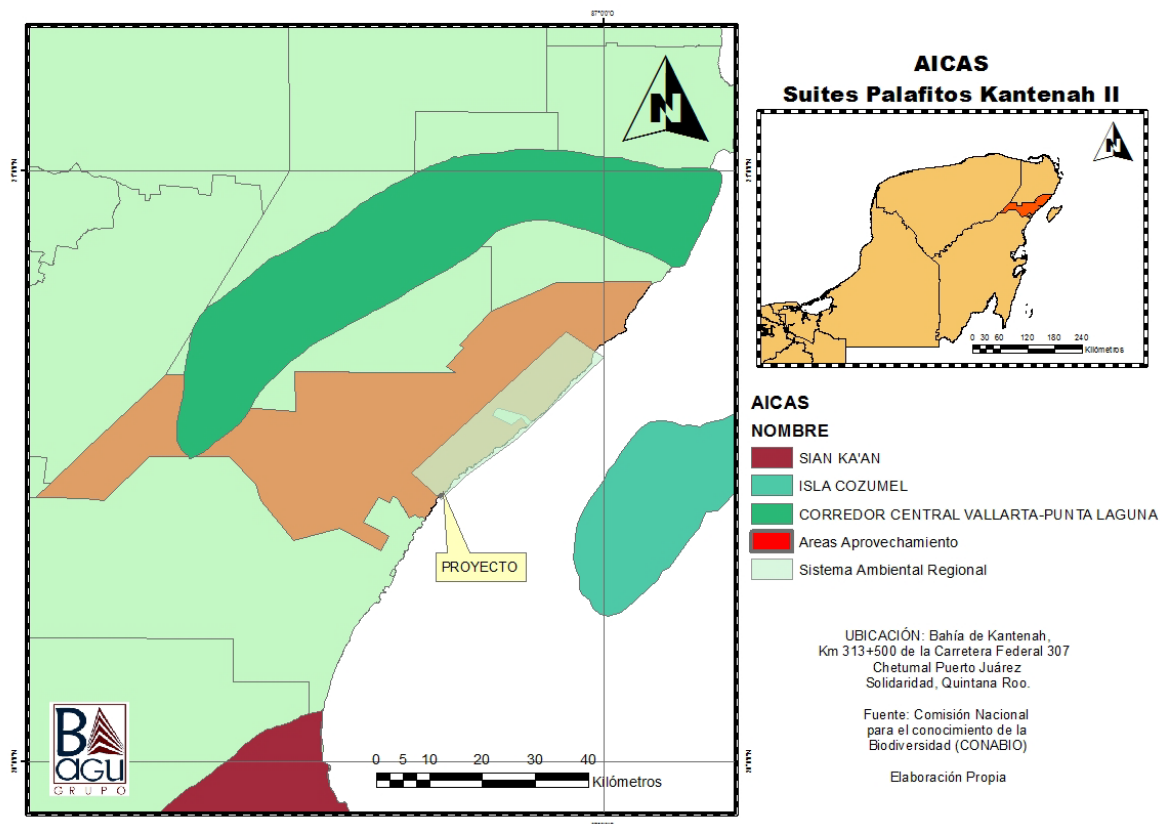
En este sentido el proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio prioritario epicontinental, si analizamos las variables biológicas que se necesitan para crear un sitio SPAE, podemos afirmar que el proyecto no afectará dichas características o variables biológicas, el proyecto implementara una serie de medidas preventivas que garantizara que aunque no se encuentre dentro de un sitio prioritario acuático epicontinental protegerá las características biológicas del área donde se desarrollara el proyecto, por tal motivo se da cabal cumplimiento al cuidado y conservación que se plantea en todo sitio SPAE.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

### III.6.2 Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA's)

El Programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife 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. 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.

El predio de interés no se traslapa con alguna de las AICA's identificadas para la Península de Yucatán como se ve en la siguiente imagen.



**Figura 3.13.-** Vinculación del sitio del proyecto con las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA's)

### **III.6.3 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<sup>1</sup>).

El Convenio de Ramsar o Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitats de Aves Acuáticas, fue firmado en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. En diciembre de 2000 contaba con 123 Partes Contratantes (Estados miembros) en todo el mundo (ProDiversitas<sup>2</sup>). 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 2015 existen 168 partes contratantes, dando un total de 2,181 sitios designados, cubriendo un área de 208.5 millones de hectáreas (Ramsar<sup>2</sup>). México, por su parte, cuenta con 138 sitios Ramsar en una superficie de 8,376,271 de hectáreas (CONANP<sup>3</sup>). En Quintana Roo existen 12 sitios incorporados (claves 1320, 1323, 1329, 1332, 1343, 1351, 1353, 1360, 1364, 1449, más dos sitios sin clave).

El sitio de interés donde se pretende el desarrollo del proyecto no se ubica en alguno de los sitios RAMSAR decretados que inciden en el Municipio de Solidaridad.

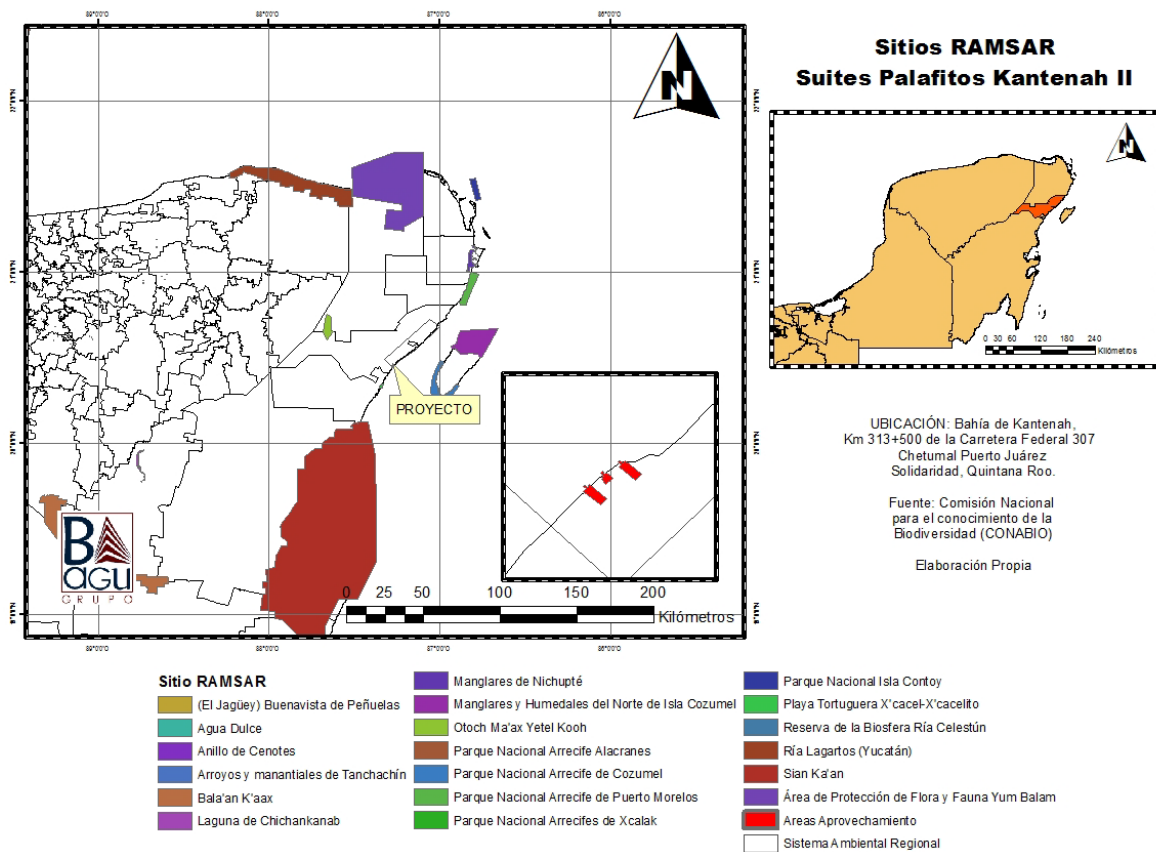
---

<sup>1</sup>[http://www.ramsar.org/cda/ramsar/display/main/main.jsp?zn=ramsar&cp=1\\_4000\\_2\\_](http://www.ramsar.org/cda/ramsar/display/main/main.jsp?zn=ramsar&cp=1_4000_2_)

<sup>2</sup> <http://www.prodiversitas.bioetica.org/des23.htm>

<sup>3</sup>CONANP, Dirección de Cooperación Internacional, 2007 *En*: <http://www.conanp.gob.mx/>

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 3.14.-** Vinculación del sitio del proyecto con los sitios Ramsar del Estado de Quintana Roo (fuente conanp).



IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL  
REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE  
TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y  
DETERIORO DE LA REGIÓN.

---

#### **IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.**

El municipio de Solidaridad se localiza en la porción norte del estado, entre las coordenadas geográficas extremas, al norte 20° 45', al sur 19° 46' de latitud norte; al este 86° 57' y al oeste 88° 05' de longitud oeste. Tiene como colindancias: al norte con el estado de Yucatán y con los municipios de Lázaro Cárdenas y Benito Juárez; al este con el Mar Caribe y el municipio de Cozumel; al sur con el Mar Caribe y el municipio de Felipe Carrillo Puerto y al oeste con el Municipio de Felipe Carrillo Puerto y el estado de Yucatán. El municipio cuenta con una extensión de 2 204.73 Km<sup>2</sup>, lo que representa el 8.35 % de la superficie del Estado.

El municipio se encuentra sobre una planicie de origen tectónico, las máximas elevaciones son inferiores a los 25 metros sobre el nivel del mar, estas elevaciones disminuyen hacia la zona de la costa.

El clima del municipio es cálido subhúmedo con lluvias en el verano de mayor humedad. La temperatura media anual es de 26° C. Los vientos predominantes son los del sureste. La precipitación pluvial anual oscila entre los 1,300 y los 1,500 milímetros con estación de lluvia de marzo a octubre. El clima se ve afectado por los ciclones, que aumentan la precipitación sobre todo en el verano.

La vegetación se conforma de selva mediana subperennifolia y subcaducifolia, y selva baja subperennifolia, que son particularmente valiosas para la explotación forestal debido a la presencia de maderas preciosas como la caoba y el cedro. Por otra parte, en zonas próximas a las áreas inundables y al mar se han desarrollado comunidades de manglares, aunque la superficie que ocupan es relativamente pequeña. La zona costera posee manchones de vegetación de dunas.

Dentro de la amplia riqueza de especies de flora detectadas en la zona se encuentra árboles de: zapote, ramón, chechén, chacah, cedro, ya'axche, kitanche, papaya, sa'kbob, mahahau, hiraia obovata, bisil, mansoa verrucifera, tatsi, habín, kaniste, guaya y palma chit, todas distribuidas y presentes en el corredor Cancún - Tulum. En la orilla de la costa se localizan áreas de manglar y algunas ciénagas con especies tales como el mangle rojo y el mangle blanco. En la zona de las dunas costeras existe predominio de la uva de mar, así como la palma cocotera entre otros. Las áreas inundables o sujetas a inundación presentan vegetación de tule.

Los animales de la región corresponden mayoritariamente de origen neotropical, sin embargo están presentes animales de origen neártico como el venado. Los principales grupos representados son los anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Se detectaron la presencia de 309 especies en el corredor Cancún - Tulum, de las cuales las aves son las más difundidas de todas. Las aves se encuentran representadas por zanates, garzas blancas, colibríes y pequeños mamíferos como la zorra gris, ardillas, ratones, tlacuaches y



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

murciélagos; que junto con la gran variedad de fauna marina representan un recurso importante de la localidad.

En el litoral, se localiza una parte de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, "Puerta del cielo", que alberga más de 300 especies de aves acuáticas y una gran variedad de mamíferos. En esta reserva se reproducen especies como el jaguar, el puma, el ocelote, el tigrillo, el mono araña, el venado cola blanca, y otros en peligro de extinción como el manatí. La biodiversidad de la selva incluye: bosque tropical, sabana, manglares y costa. Así mismo, forma parte de la reserva llamada el Gran Arrecife Mesoamericano para protección de las áreas de coral desde Quintana Roo hasta Honduras.

Los principales recursos naturales del municipio son la selva con sus diferentes especies maderables y la explotación del chicle, la fauna marina, las playas, arrecifes coralinos y el mar de incomparable belleza. Existe potencial para la fruticultura y actividades pecuarias. En la actualidad la Evaluación en Materia de Impacto Ambiental está basada generalmente en el análisis de la Evaluación del Impacto Ambiental de proyectos a nivel predios, obviando las estrategias de desarrollo sustentable sectorial y regional, así como la falta de interacción de las políticas de conservación y desarrollo sustentable, tal y como se ejemplifica en la siguiente figura:



**Figura 4.1.-** Esquema de referencia de sistema ambiental regional.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

Cabe señalar que el Área de Referencia que se muestra en la figura anterior no indica que sea el área de influencia y mucho menos el área que va a ser impactada por el proyecto. El área de referencia solamente apoya en la identificación de grandes sistemas ambientales que existen a un nivel mucho más amplio que el SAR y el mismo proyecto y sirven de base para establecer los diferentes procesos ecosistémicos que existen a un nivel regional.

Para la definición de los diferentes niveles de análisis es importante mencionar que el esquema se ha diseñado para definir y delimitar los componentes y procesos ecosistémicos que configuran los sistemas ambientales involucrados en el proyecto tomando como punto de partida dos aproximaciones conceptuales-metodológicas: la ecosistémica y la geosistémica. Estas dos propuestas se complementan entre sí, ya que tienen como origen el enfoque sistémico. Éste permite, por un lado, el eslabonamiento de escalas espaciales y temporales y, por otro la articulación de niveles de integración espacial y funcional de manera jerárquica; siendo entonces la aproximación ecosistémica la base conceptual de los procesos regionales, mientras que el enfoque de cuencas hidrográficas permita la delimitación espacial del territorio donde se desarrollará el proyecto y por último, la identificación de unidades ecológicas funcionales (unidades naturales) se dan al interior de una cuenca al definirse las relaciones e interacciones de los distintos componentes abióticos y bióticos caracterizados por combinaciones únicas y con procesos que las diferencian entre sí.

Desde el planteamiento geosistémico, los componentes de mayor escala de manifestación, denominados como macroestructuras se caracterizan por ser de grandes dimensiones y requieren de mayor tiempo para evidenciar las transformaciones propias de su evolución, por lo que se les puede considerar como los más estables e independientes del sistema. En este grupo se encuentran el clima y las morfoestructuras. Mientras que los componentes de escala media o mesoestructurales, se manifiestan en menores dimensiones espaciales, que requieren para evidenciar su funcionamiento de períodos de tiempo más cortos, por lo que son, comparativamente con los anteriores, más dinámicos, cambiantes y dependientes. Este otro grupo lo conforman, en orden decreciente en términos de estabilidad: el relieve; el agua – superficial y subterránea-; los suelos; y por último, la vegetación.

Esta diversidad espacio-temporal de los componentes ambientales tiene dos implicaciones muy importantes para comprender la forma que se interrelacionan al interior y entre sí para definir la estructura y dinámica de los sistemas naturales o ecosistemas:

- La integración de los componentes ambientales debe realizarse partiendo de dos niveles escalares básicos que permiten reflejar la estructura y configuración del sistema natural.
- La escala de manifestación de cada componente se encuentra altamente relacionada con su estabilidad y susceptibilidad para ser influenciado por otros componentes, estableciéndose de esta forma la jerarquía natural entre ellos y diferenciándose los que son claves del funcionamiento del sistema natural y aquellos de menor importancia que están subordinados a los primeros.



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

- La profundidad en el tratamiento otorgado a cada componente y subcomponente va a depender del grado de influencia que tenga sobre el comportamiento de otros componentes que le estén subordinados, así como del significado de su rol dentro del sistema ambiental. Desde esta perspectiva, García Romero plantea la existencia de “agentes”, es decir, componentes que desempeñan una función sobresaliente para el mantenimiento de la estructura ecosistémica y, que le confieren el carácter de unicidad con respecto a los ecosistemas aledaños.

Con base en esta aproximación se describen las principales actividades para la definición y caracterización del SAR y consecuentemente se tiene un modelo de funcionamiento ecosistémico adaptado a la escala y tipo de proyecto en análisis.

### IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

El emplazamiento del proyecto en la Península de Yucatán es un factor que determina los criterios para la delimitación del Sistema Ambiental Regional, ya que a diferencia del resto del territorio nacional, el origen de esta provincia fisiográfica y los procesos geomorfológicos que en ella tienen lugar han desarrollado un paisaje muy complejo tanto en su estructura vertical como horizontal. Así como en el conjunto de las interrelaciones entre componentes ambientales.

El origen sedimentario de la Península, derivado de un proceso continuo de transgresión y regresión marina ha dado como resultado que esta provincia este conformada por una gran plataforma de rocas calizas que alcanza los 1,300 m de espesor sobre las cuales descansan una capa más de carbonatos de 1000 m de espesor. La naturaleza de estas rocas, el proceso de transgresiones marinas sobre la zona este del Estado de Quintana Roo y las fluctuaciones del nivel del mar durante la edad de hielo de Illinois (0.2 – 0.1 millones de años) favorecieron el desarrollo de sistemas cársticos.

De esta manera, la alta permeabilidad de los sustratos litológicos favorece una rápida infiltración del agua y la disolución de conductos hasta alcanzar el manto freático lo que provoca que el drenaje superficial sea casi inexistente. Aunada a esta característica, la dificultad de delimitar el Sistema Ambiental Regional, a partir de cuencas hidrográficas radica en que el relieve en la porción terrestre del Estado de Quintana Roo, colindante a donde se pretende desarrollar el proyecto es casi plano sin fuertes contrastes altitudinales.

Así, y en contraste con la estabilidad tectónica de la plataforma carbonatada de la península de Yucatán, formada por materiales en disposición mayoritariamente horizontal, se ha desarrollado una intensa actividad endocárstica que constituye el principal rasgo geológico y geomorfológico que influye de manera determinante tanto en los procesos abióticos como bióticos.



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

De este modo, los procesos geohidrológicos en la zona continental definen una serie de ecosistemas principalmente a nivel subterráneo, como son el sistema de cavernas y ríos subterráneos. Mientras que a nivel superficial, dichos procesos sólo ejercen influencia sobre los ecosistemas terrestres en dos casos: cuando se presentan cenotes abiertos y aguadas, lo que permite una interacción entre los diferentes componentes, definiéndose entonces, ecotonos entre las zonas terrestre, inundable y acuática. En estos ecotonos, se pueden diferenciar microhábitats que sólo son reconocibles a nivel de predio, en los cuales la repartición del agua juega un papel muy importante en el perfil del sistema y, están en función del tipo y desarrollo de las expresiones del relieve cárstico y su forma de contacto con la porción superficial. El segundo caso lo conforman las zonas de descarga del acuífero, las cuales acontecen en la zona costera, donde en las diferentes planicies conforme a su origen, los procesos geohidrológicos se expresan tanto a nivel subterráneo como superficial, por lo que en conjunto con los componentes mesoclimáticos definen condiciones distintas, que a su vez influyen en el tipo de suelos y vegetación que se desarrollan en dichas geformas en diferentes escalas espaciales.

La conjunción de un relieve sin fuertes contrastes altitudinales, y el predominio de condiciones climáticas regionales, han promovido el desarrollo marino casi sin contrastes significativos en toda la zona del Caribe Mexicano. Sin embargo, conforme se interna hacia la porción marina las variaciones se van disminuyendo conforme se acerca las zonas arrecifales colindantes a la costa.

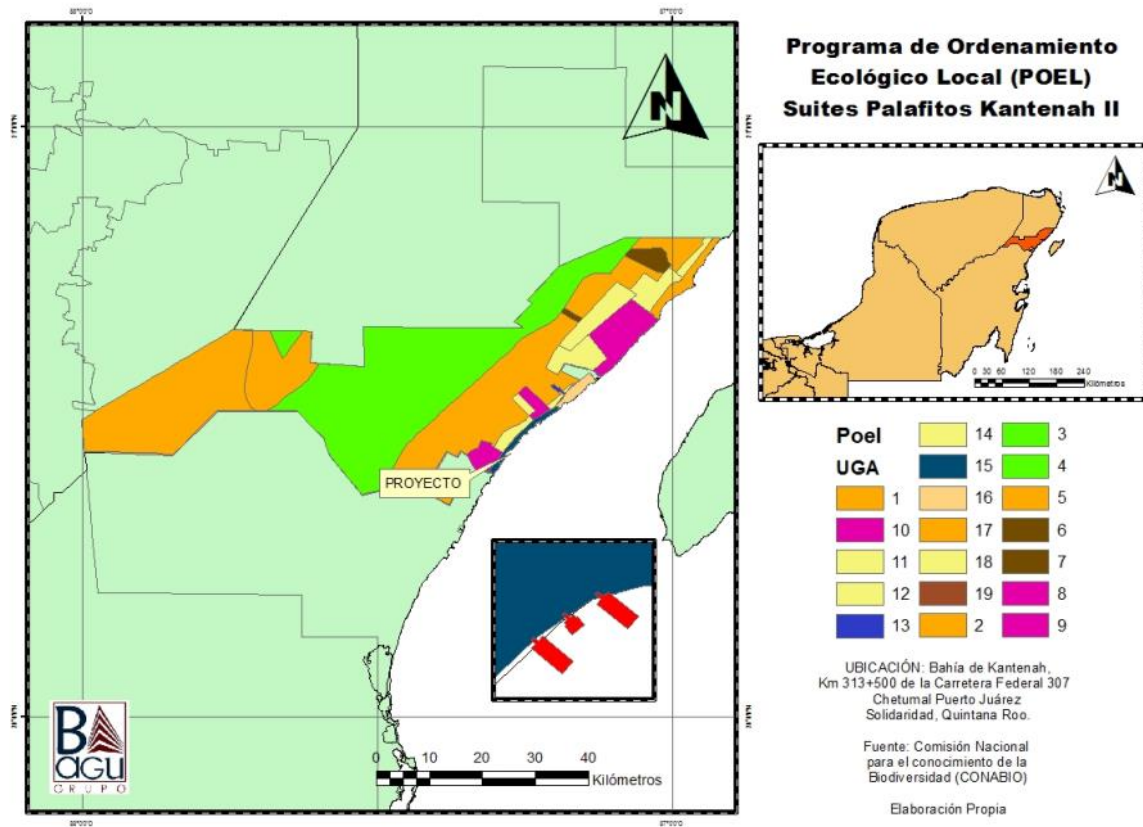
Las actividades y obras antrópicas constituyen el factor de cambio más importante en la dinámica funcional de los ecosistemas, razón por la cual, la consideración de los instrumentos de planeación para la definición del SAR también permite comprender como ese sistema ambiental puede cambiar en función de las necesidades y requerimientos de la sociedad. De este modo, las unidades de gestión ambiental, permiten delinear el proceso de cambio que se espera en un sector o región derivado de su aptitud territorial en todas sus dimensiones: ambiental, social, económica, etc.

Así, los criterios empleados para delimitar el Sistema Ambiental Regional para este proyecto son los siguientes:

1. **Tipos de Flora y fauna presentes y su estructura.** Debido al proceso de asimilación económica, la vegetación presenta diferentes estadios sucesionales siendo la cobertura por formas de vida un indicador de la integridad del ecosistema. Se toma como punto de partida.

2. **Unidades de Gestión Ambiental** del Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 4.2.-** Ubicación del proyecto dentro del POEL del Municipio de Solidaridad.

3. **Unidades de Gestión Ambiental** del Programa de Ordenamiento Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II

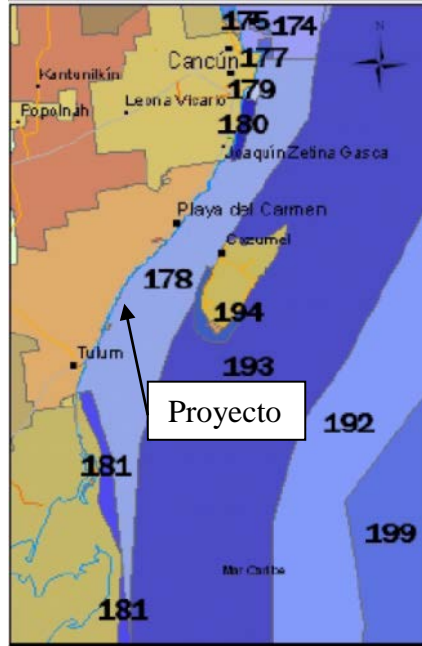
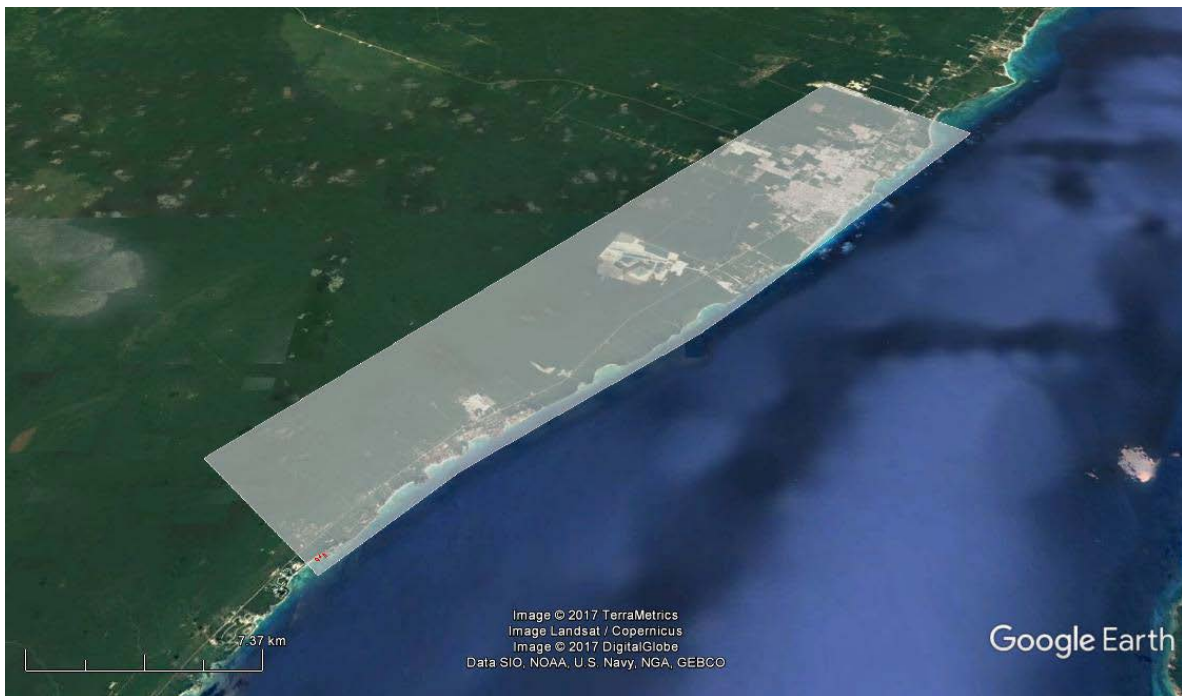
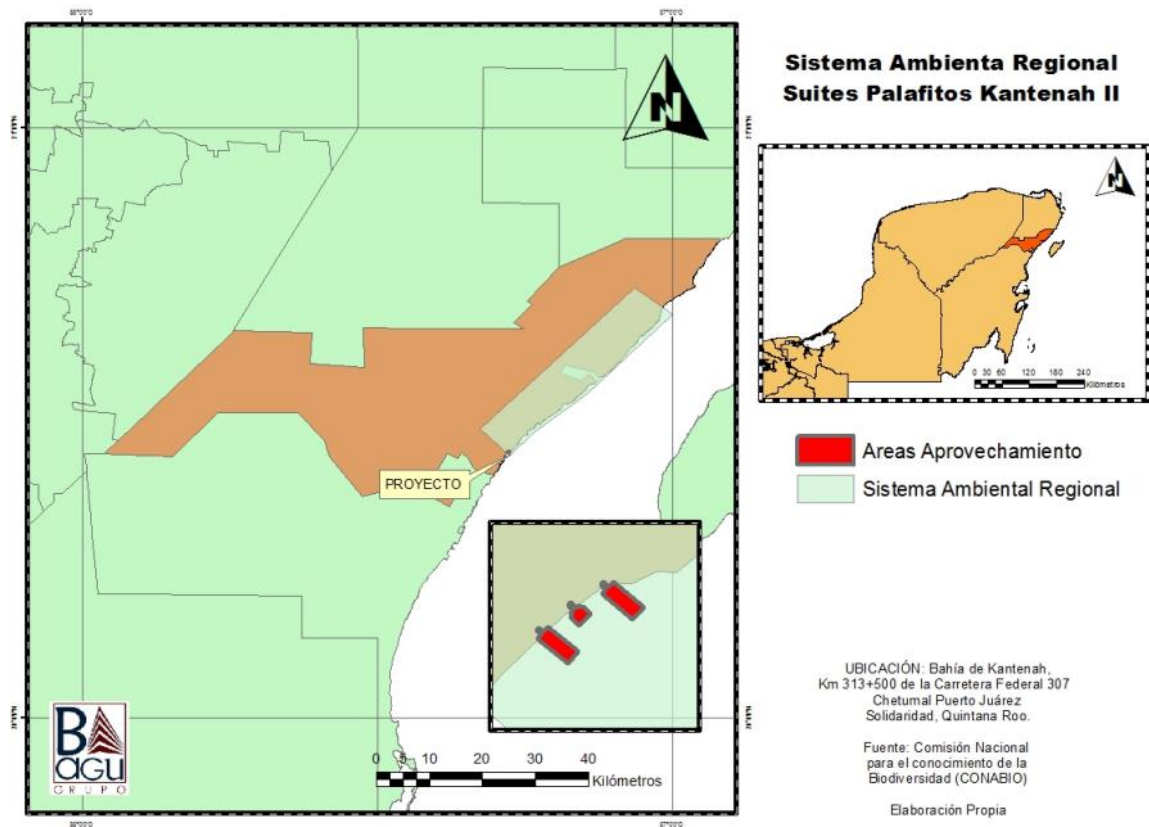


Figura 4.3.- Ubicación del proyecto dentro del POEM del Golfo de México y Mar Caribe





**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 4.4.-** Ubicación del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

En conclusión se determina que el SAR del proyecto en estudio corresponde a la zona delimitada dentro del Municipio de Solidaridad y la zona marina de aproximadamente 1 km paralelo a la zofemat. Teniendo una superficie de SAR de 30,908 ha.

### **IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.**

Según CONABIO, los cuatro procesos ecológicos fundamentales de los ecosistemas son el ciclo del agua, los ciclos biogeoquímicos (o nutrientes), el flujo de energía, y la dinámica de las comunidades, es decir, cómo cambia la composición y estructura de un ecosistema después de una perturbación (sucesión ecológica). En estos procesos interactúan tanto componentes abióticos como bióticos. Para lo cual, se han diseñado una serie de indicadores que buscan caracterizar cuantitativamente estos procesos, con el fin de tener un conocimiento detallado, el cual permita tomar decisiones para la gestión de los ecosistemas y sus recursos.

Sin embargo, en México no existen bases de datos completas y en algunos casos no son confiables. Además, los esfuerzos científicos se encuentran desarticulados, y en diferentes escalas de trabajo, dificultando la complementariedad e integración de los datos y los estudios en general.

En el caso de la evaluación en impacto ambiental, al tratarse de estudios de línea base, a diferencia de las investigaciones científicas, están enfocadas a establecer el estado actual de los ecosistemas que se desarrollan en el área donde pretende desarrollar el proyecto. A partir de esta caracterización, se identifican los posibles efectos o cambios que un proyecto puede ocasionar en dichos ecosistemas en una porción específica del territorio y en un tiempo determinado. Esto es, los estudios de impacto ambiental tienen un carácter práctico y operativo. De esta manera, es necesario partir de un enfoque conceptual-metodológico, que comprenda tanto aspectos jurídicos-administrativos, como técnicos, que permitan la toma de decisiones en materia de impacto ambiental.

De ahí, tal y como se explicó en el apartado anterior, se emplea el enfoque ecosistémico y geosistémico, haciendo énfasis en las dimensiones espacial y temporal, ya que éstas son fundamentales para evaluar los posibles cambios en una porción específica del territorio.

En este caso, la caracterización y comprensión de los procesos ecosistémicos se abordan desde una dimensión geográfica bajo el modelo, estableciendo las diferentes interrelaciones en un esquema jerárquico partiendo de las diferentes escalas hasta llegar a nivel predio. Y en este último nivel, se generan indicadores cuantitativos relacionados con los componentes mesoestructurales, suelos y vegetación. En el caso de la vegetación, los procesos ecosistémicos están relacionados con la dinámica sucesional, y que para el caso del SAR se analizan desde la perspectiva de cambios de usos del suelo en un determinado período. Para lo cual, se realiza un análisis de cambio de coberturas por tipo de vegetación con base en la información cartográfica disponible, para después a nivel de predio establecer indicadores más detallados de las comunidades bióticas que se desarrollan al interior del SAR. Con base en esta información y la lectura conjunta de los procesos ecosistémicos principales, se



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

define la estructura y funcionalidad del SAR y los ecosistemas que se desarrollan al interior de éste.

Derivado de lo anterior, los procesos ecosistémicos se extienden hacia los componentes abióticos para comprender los flujos de materia, energía e información en los diferentes niveles, los cuales presentan manifestaciones espacio-temporales distintas en función de la escala de aproximación.

Con base en esta conceptualización, para el funcionamiento del SAR se consideran los siguientes procesos como los más relevantes en la configuración y dinámica de los ecosistemas:

### **Procesos geológico-geomorfológicos.**

Estos procesos se revisan a dos escalas espacio-temporales: regional y local. En el primer nivel, se hace referencia al origen sedimentario, la definición de grandes unidades del relieve y su nivel de estabilidad como parte de los componentes macroestructurales que definen condiciones para el desarrollo de suelos y tipos de vegetación. Y en una segunda escala de aproximación, los procesos geológico-geomorfológicos se refieren al microrrelieve; es decir, la configuración particular que genera la presencia de diferentes tipos de cenotes, sus características y su relación con la vegetación tanto terrestre, como acuática, así como a la permeabilidad de las rocas y su relación con las diferentes zonas del acuífero y su comportamiento.

### **Procesos geohidrológicos**

Se encuentra asociado al origen de la formación de la península, así como de las formaciones geológicas actuales (fracturamientos) que definen la dirección de los flujos hidrológicos subterráneos. Su presencia da origen a una serie de formaciones morfológicas que se expresan en el paisaje en forma de cavernas, grutas, cenotes, etc. Asimismo define el patrón de flujo subterráneos y las características del acuífero.

### **Tipos de Vegetación**

Uno de los componentes más sensibles a los cambios ya sea de origen natural o antrópico es la vegetación. La identificación de los tipos de vegetación, su distribución, su estructura y los cambios que se han generado en los últimos 30 años por causas naturales y las actividades antrópicas se emplean como indicador de la dinámica de la vegetación a escala del Sistema Ambiental Regional permitiendo en conjunto con el resto de los componentes y procesos, el nivel de integridad funcional de los ecosistemas.

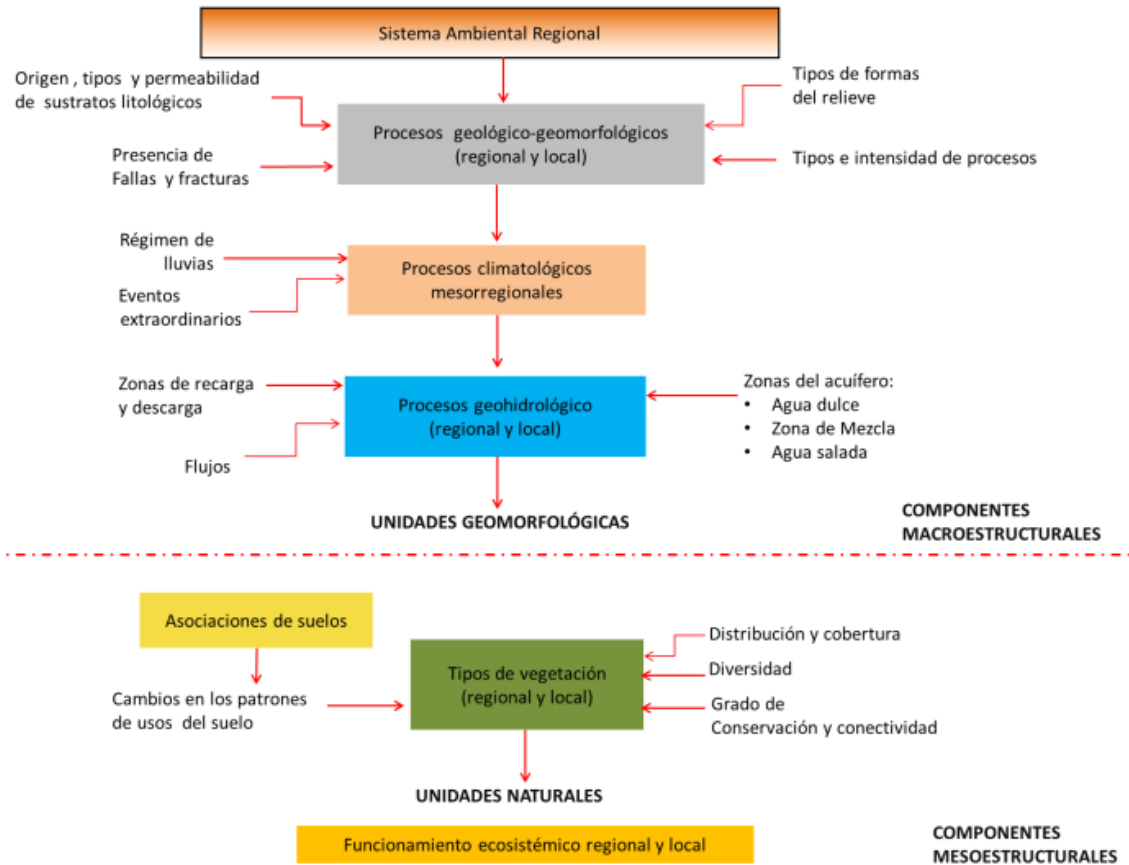
En el entendido de que un proceso ecosistémico se define como los atributos dinámicos de los ecosistemas, que incluyen a las interacciones entre organismos y a las interacciones entre los organismos y su medio ambiente. Tomando en cuenta lo anterior, se puede decir que los procesos ecosistémicos son la base del automantenimiento de un ecosistema. Ya que por ejemplo los procesos geológicos como la formación de montañas, ocurre a escalas regionales y globales y operan en períodos de cientos de miles y millones de años, los



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

cuales están relacionados con la hidrología superficial y subterránea de la región, de los cuales depende el tipo de vegetación que se desarrolle en la misma.

En el siguiente diagrama se incluyen los factores ambientales, las relaciones que establecen entre sí y que en conjunto ejercen mayor influencia en la estructura y funcionamiento del Sistema Ambiental Regional:



**Figura 4.5.-** Análisis de contenido del sistema ambiental regional (SAR)

**IV.2.2.1 Medio abiótico**

La zona costera de la Riviera Maya es parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM) que se extiende desde la Isla Contoy al norte de la Península de Yucatán a las Islas Bahía en Honduras, el segundo arrecife más largo del mundo. Como ecosistema, el SAM contribuye a la estabilización y protección de los paisajes costeros y sirve como hábitat para la alimentación y crianza de mamíferos marinos, reptiles, peces e invertebrados, muchos de los cuales son de gran importancia comercial con una gran relevancia socio económica ya que da empleo y es fuente de ingresos para personas que viven en las áreas costeras cercanas (INE-SAM, 1997).

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

En el Estado de Quintana Roo, por ser puerta de entrada al Mundo Maya, se han impulsado proyectos para el desarrollo turístico de la zona, ya que contribuye con una tercera parte de las divisas que generan las actividades turísticas (<http://www.qroo.gob.mx>, 2006). Se ha incrementando entre otras cosas, el amplio sistema portuario que atiende a más de un millón de turistas que viajan en cruceros, sin que se haya prevenido el grado en que estas actividades afectarían las condiciones ambientales favorables para la proliferación de los arrecifes coralinos de la región.

Frente a las costas del Municipio de Solidaridad, se desarrollan varias formaciones arrecifales, que además de la diversidad que representan y el papel que juegan dentro del ecosistema, son un punto de atracción turística importante, lo que pone de manifiesto la necesidad de conocer y monitorear la calidad ambiental y el estado de conservación (Municipio de Solidaridad, 2001). Ello hace determinante evaluar el estado actual de las playas y otros ecosistemas importantes como el arrecife, para definir áreas de riesgo, conservación, rehabilitación y poder llevar a cabo un aprovechamiento y desarrollo sustentable de los mismos.

En México, particularmente en el Estado Quintana Roo en las zonas arrecifales cercanas al área de estudio, se han realizado las caracterizaciones de los arrecifes de Majahual (Maldonado Gasca, 1998) de Alacranes y de Boca Paila (Membrillo-Venegas, 1999). Garza-Pérez (2000), comparó la estructura de cuatro comunidades coralinas aplicando las técnicas de videotransectos. También, es importante destacar los trabajos de caracterización, monitoreo y propuestas de manejo para Sian Ka'an, Xcalac Cozumel, Cancún, Banco Chinchorro, y el efecto de los huracanes (Gutiérrez et al, 1991,1994,1995,1996; Gutiérrez y Bezaury. 1993; García y Loreto, 1996a, 1996b; García et al., 1997; Lara et al., 1998; Loreto, 1998 y Vega y Loreto, 2001). Además, existe un plan de manejo para la reserva de la biosfera de San Ka'an ([www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx), 2006).

El litoral del SAR en estudio, localizado entre los 20°43'-20°47' latitud norte y 86°57'-87°26' longitud oeste, constituye la parte más significativa de lo que se conoce mundialmente como Riviera Maya; ocupa la región centro-meridional del corredor turístico Cancún Tulum, que se extiende a lo largo de unos 120 Km y es uno de los destinos turísticos más importantes de México y de todo el Caribe.

La zona es una típica llanura costera carsificada con menos de 25 metros de altitud, desarrollada sobre rocas calcáreas terciarias hacia las zonas más interiores.

Hacia la costa predominan las rocas calcáreas cuaternarias, recubiertas por depósitos recientes arcilloso-pantanosos en las zonas bajas de lagunas y humedales. En los sectores de playas y dunas las rocas calcáreas cuaternarias están recubiertas por arenas.

A escala regional es evidente la distribución de las unidades geográficas en franjas paralelas a la línea de costa. Los paisajes se suceden desde las playas y dunas a una franja intermedia de superficies carsificadas y lagunas costeras interiores, hasta la plataforma continental característica de la parte central de la Península de Yucatán, este tipo de



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

estructura paisajística se caracteriza por una intensa dinámica funcional, influenciada por los procesos costeros, las fluctuaciones climáticas y cambios del nivel medio del mar; razones por las cuales la interacción tierra-mar es más acentuada que en paisajes jóvenes sobre llanuras holocénicas y pleistocénicas tardías; produciéndose un escenario inestable, por ende, frágil y susceptible a los impactos humanos.

El arrecife de coral es una parte importante de todo este extenso sistema litoral. Se extiende paralelo a la costa, en forma discontinua desde el norte de Quintana Roo hasta la Bahía en Honduras se conoce como el Gran Arrecife Mesoamericano y es reconocido como el segundo más largo del mundo. Por su cercanía a la costa, las formaciones arrecifales juegan un papel relevante para las playas, ya que proporcionan protección contra el oleaje, así como ante las tormentas y huracanes característicos del Caribe Mexicano Asociados directamente a los arrecifes de coral, se presentan lagunas arrecifales donde es posible encontrar pastos marinos (*Thalassia* sp. y *Syringodium* sp.).

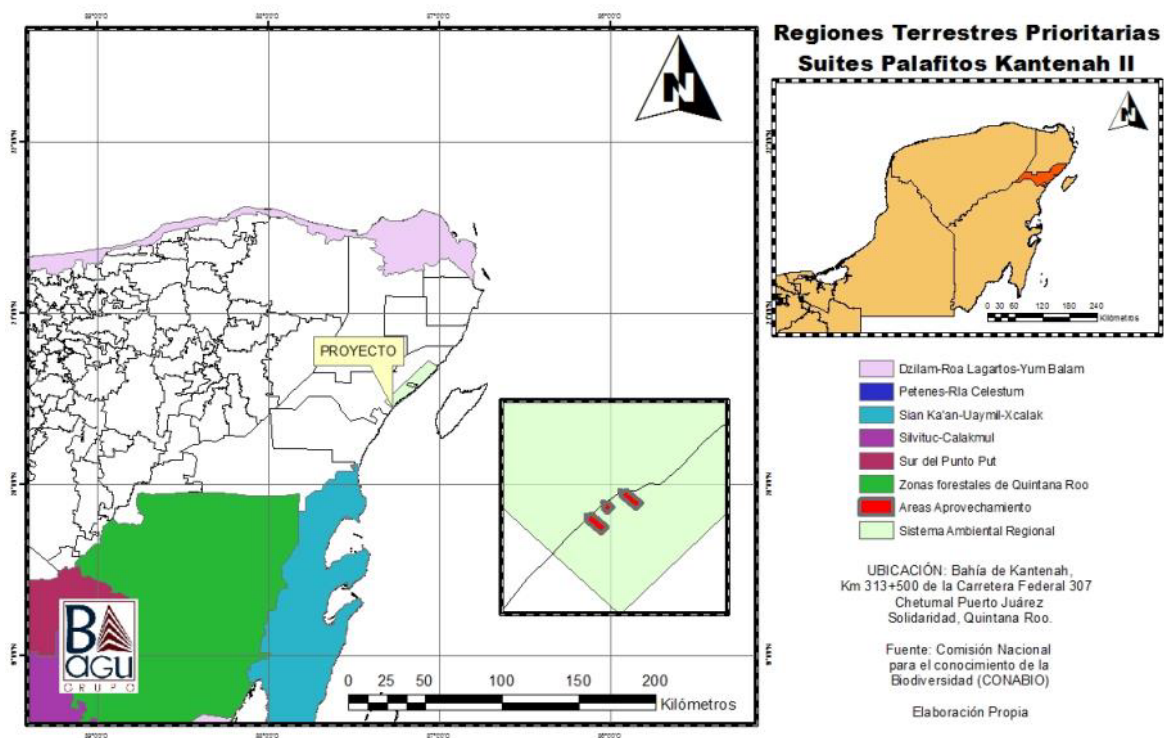
Usualmente se les reconoce por la importancia ecológica que tienen para el desarrollo de las larvas y juveniles de muchos invertebrados y peces que habitan en el arrecife coralino: como alimento para varias especies de tortugas marinas que anidan en las playas, en los meses de mayo a octubre; además de servir como trampas de sedimento, estabilizando el fondo y proporcionando protección contra la erosión costera.

En ciertas partes se pueden encontrar, franjas de humedales, lagunas costeras y manglares, localizados tierras adentro, después de la barra arenosa, que también están fuertemente asociados a la estructura paisajística costera, a través de múltiples procesos y geoflujos hídricos y biológicos, encontrándose además un buen número de cenotes.

En zonas donde no se presenta la protección de la barrera arrecifal, se producen fenómenos de erosión, que afectan la estructura de la playa, con la aparición de afloramientos rocosos.

Las Regiones Terrestres Prioritarias según la CONABIO cercanas al SAR son dos:

# MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II



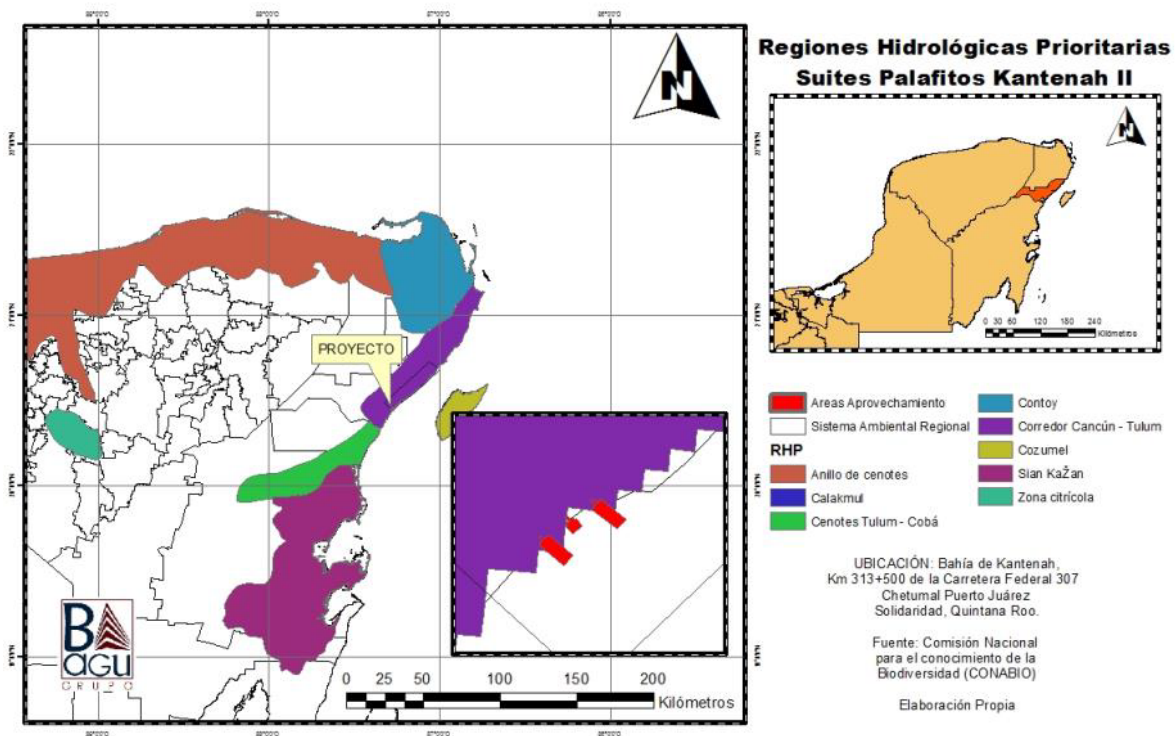
**Figura 4.6.-** Regiones terrestres prioritarias próximas al proyecto

1. RTP 146 Dzilam-Río Lagartos-Yum Balam. El SAR se localiza a 75 km al sur de esta RTP mientras que el predio se encuentra a 90 km de distancia.

2. RTP 147 Sian Ka'an Uayamil Xcalac. El SAR se localiza a 55.0 km al norte de esta RTP y el predio a 60 Km de distancia.

Debido a la distancia que existe entre el SAR, el predio y estas regiones, no existe interacción alguna entre los componentes del proyecto y la problemática que aqueja a cada una de estas regiones.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II



**Figura 4.7.-** Regiones hidrológicas prioritarias próximas al proyecto.

Derivado de su emplazamiento y delimitación, el SAR y el polígono del proyecto se inserta en la siguiente Región Hidrológica Prioritaria: RHP 105 Corredor Cancún Tulúm.

Para definir las potenciales interacciones del proyecto con las Regiones Hidrológicas Prioritarias establecidas por CONABIO y de este modo determinar si tienen o no influencia en la dinámica y funcionalidad de las mismas, es importante tomar como punto de partida la metodología que CONABIO emplea para la identificación y delimitación de las mismas.

Eso permitirá comprender la naturaleza e importancia de estas regiones así como de los recursos que se pueden ver comprometidos con la presencia de este proyecto en específico y sus características.

CONABIO, establece los siguientes criterios para la definición y evaluación de esta regionalización:

Biodiversidad, entendiéndola por ésta a la variabilidad de organismos de cualquier fuente, incluidos, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende también, la diversidad dentro de cada especie y entre las especies.

La cuenca hidrológica como unidad de análisis (superficie del terreno cuya topografía u geología hacen que el agua drene a un punto común), definida como el área mínima



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

indispensable de delimitación natural para instrumentar una aproximación ecosistémica en el análisis, planeación, manejo y uso sustentable de los recursos hidrológicos epicontinentales.

**Con base en estos criterios CONABIO establece tres categorías:**

**Regiones de alta biodiversidad.** Una región hidrológica de alta biodiversidad es un área (cuenca, subcuenca, parte alta, media o baja de la misma o cuerpo de agua individual) que tienen la posibilidad actual o potencial para la conservación de sus recursos, y en donde ocurren o pueden ocurrir impactos negativos, resultado de las diferentes actividades de uso o explotación de recursos que realizan los distintos sectores, público, privado o independiente.

**Regiones de uso por sectores.** La identificación de las regiones de uso corresponde a aquellas áreas donde se realizan diferentes actividades de usos de los recursos, intensivos o extensivos. Estas áreas pueden coincidir con alguna(s) de las áreas de biodiversidad. Si no existe coincidencia, no hay conflicto de uso.

**Regiones de Amenaza.** Estas regiones presentan algún tipo de amenaza para la biodiversidad, en las cuales pueden ocurrir impactos negativos, resultado de las diferentes actividades de uso o explotación de recursos que realizan los distintos sectores público o privado.

**Regiones con falta de información.** Estas regiones se identificaron como áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad. Es importante señalar que en general todas las regiones requieren de información, no sólo de su flora y fauna sino también de sus ecosistemas, aspectos ecológicos y de sus recursos hídricos.

El origen sedimentario de la Península, derivado de un proceso continuo de transgresión y regresión marina, ha dado como resultado que esta provincia este conformada por una gran plataforma de rocas calizas que alcanza los 1,300 m de espesor sobre las cuales descansan una capa más de carbonatos de 1000 m de espesor. La naturaleza de estas rocas, es el proceso de transgresiones marinas sobre la zona este del Estado de Quintana Roo y las fluctuaciones del nivel del mar durante la edad de hielo de Illinois (0.2 – 0.1 millones de años) favorecieron el desarrollo de sistemas cársticos.

De esta manera, la alta permeabilidad de los sustratos litológicos favorece una rápida infiltración del agua y la disolución de conductos hasta alcanzar el manto freático lo que provoca que el drenaje superficial sea casi inexistente.

Aunado a esta condición y también derivada de su origen, el relieve es casi plano con pocos cambios altitudinales, razón por la cual, la delimitación de microcuencas y el análisis hidrológico por zonas funcionales no es operativa. Por lo que en este caso la cuenca hidrológica no funciona como una forma de aproximarse a la complejidad de los recursos



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

tanto léntico como lóticos de las Regiones Hidrológicas Prioritarias identificadas en esta región el país, y en las cuales quedan inmersos tanto el SAR como el predio mismo.

De este modo, el análisis tomará como eje la importancia, ubicación y escala de los recursos más importantes dentro de la RHP para después analizar a escala del predio la presencia y expresión de los recursos hídricos a nivel de detalle, ya que es en esta escala de referencia donde se pueden definir cómo y en qué medida las obras y actividades que se desarrollarán como parte del proyecto aumentarán o no la problemática existente en la región.

### **RHP 105 Corredor Tulúm Cancún**

Esta región está clasificada bajo tres categorías: Regiones de alta biodiversidad (AAB), Regiones de uso por sectores (AU) y Regiones amenazadas (AA). Y los principales problemas identificados están asociados a los complejos turísticos sobre todo aquellos ubicados en la zona costera: obras de ingeniería, deforestación, tala del manglar, modificación de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.

Asimismo también se registra contaminación por aguas residuales y residuos sólidos. Los recursos lénticos más importantes identificados para esta región son las Lagunas Chakmochuk y Nichupté, así como el conjunto de cenotes, estuarios y humedales que se desarrollan al interior de la plataforma cárstica. En el caso de la Laguna Nichupté, el SAR se localiza a una distancia de 31 km y el predio a una distancia de 35 km., por lo que el proyecto no interactúa ningún sistema lagunar.

Con respecto a los estuarios y humedales, su presencia está relacionada con la morfología del relieve y las zonas de descarga del acuífero regional. Así, los flujos geohidrológicos regionales van en dirección oeste -este, es decir de la porción continental hacia la línea de costa, y de esta manera, alimenta a los humedales y estuarios que se localizan en esta última. Estos patrones regionales de descarga mantienen una estrecha correlación con el relieve, su origen, la susceptibilidad a inundarse y el desarrollo de comunidades vegetales específicas. De esta manera, a nivel SAR, las Llanuras bajas se encuentran alineadas entre sí de manera paralela conformando un perfil escalonado, en el cual, los límites entre cada nivel corresponde al límite de una geoforma. Las Llanuras bajas en conjunto presentan condiciones geohidrológicas generales parecidas, pero en el interior es posible reconocer diferencias significativas, que en gran medida influyen sobre el desarrollo de horizontes en el suelo, en el tipo, estructura y composición de comunidades vegetales, así como en el comportamiento geohidrológico del acuífero. Así, la presencia de estuarios y humedales se restringen principalmente a la unidad geomorfológica denominada Llanura baja de inundación con vegetación de manglar, la cual se ubica a tan sólo 5 msnm, y la cual se extiende hacia los sectores noreste y suroeste del SAR.

En el caso del polígono del proyecto, éste se localiza en la zona de costa (área marina) con relictos de cordones costeros la cual se extiende hasta la línea de costa, donde conforma una playa, por lo que en su interior no se registra la presencia de humedales ni de la vegetación



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

asociada a estos. La zona de humedales, que además presenta del establecimiento y desarrollo de comunidades de manglares, más cercana al área del proyecto se localiza a 104m de distancia al oeste del proyecto.

En lo referente a los cenotes, a nivel del Estado no existen levantamientos detallados del número y tipo de cenotes que se han desarrollado como parte del paisaje cárstico que caracteriza a la Península de Yucatán sobre todo de aquéllos de dimensiones moderadas a pequeños ya que la vegetación también los cubre dificultando su identificación.

### **Sitios Prioritarias Epicontinentales**

En el caso de México, la diversidad biológica asociada a las aguas epicontinentales superficiales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estos ecosistemas no pueden sobrevivir sin un aporte de agua, materia orgánica y energía. Los atributos fisicoquímicos y ecológicos de un cuerpo de agua dependen principalmente del medio natural que los rodea, de los asentamientos humanos y de las actividades que se llevan a cabo dentro de la cuenca.

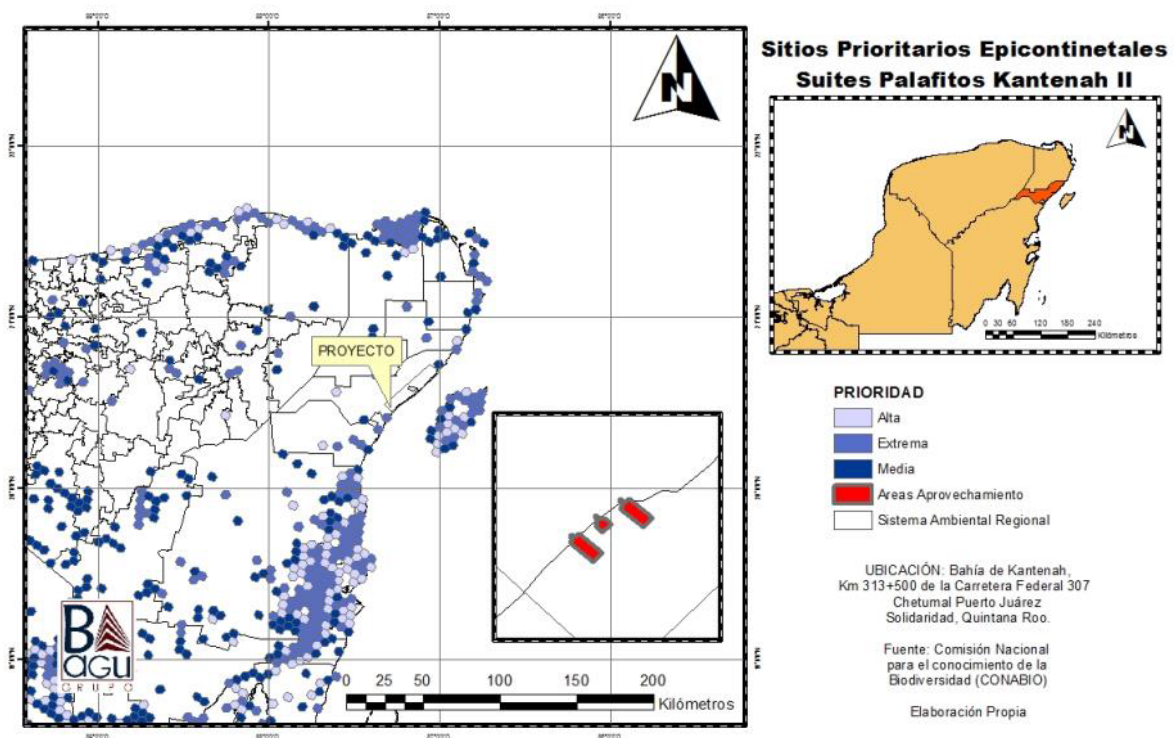
Los principales ecosistemas acuáticos en México son:

- Sistemas fluviales
- Sistemas lacustres
- Humedales
- Cenotes
- Oasis

CONABIO, como parte de los compromisos internacionales que México ha suscrito en materia de biodiversidad, acordó fortalecer los sistemas de áreas protegidas para lo cual realizó un análisis de vacíos y omisiones en el tema de conservación. De esta manera, en lo que se refiere a biodiversidad acuática epicontinental se empleó el algoritmo de optimización MARXAN versión 1.8, con el uso de una rejilla de 83 091 hexágonos de 25 km en la que se incorporaron todos los elementos de análisis. El algoritmo permite identificar una combinación de unidades de análisis que cumple con las metas de conservación asignadas en un área mínima y con los valores más bajos de impacto.

Asimismo, se consideraron los factores de presión, los cuales en conjunto con lo anterior permitieron establecer una jerarquización por niveles de prioridad. Cabe señalar que no existen fichas específicas por cada polígono identificado pero al revisar la metodología empleada por CONABIO, así como por la bibliografía que la respalda, este sitio entra dentro de la categoría de Cenotes, los cuales son resultado de las características geohidrológicas de la Península de Yucatán.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II



**Figura 4.8.-** Ubicación del SAR y predio con respecto a los Sitios Prioritarios Epicontinentales

Así, a nivel SAR, por un lado, no se registra la presencia ningún sitio. Por lo que si bien cerca del SAR encontramos un sitio prioritario al sur, no existe una interacción entre este sitio y el polígono del proyecto.

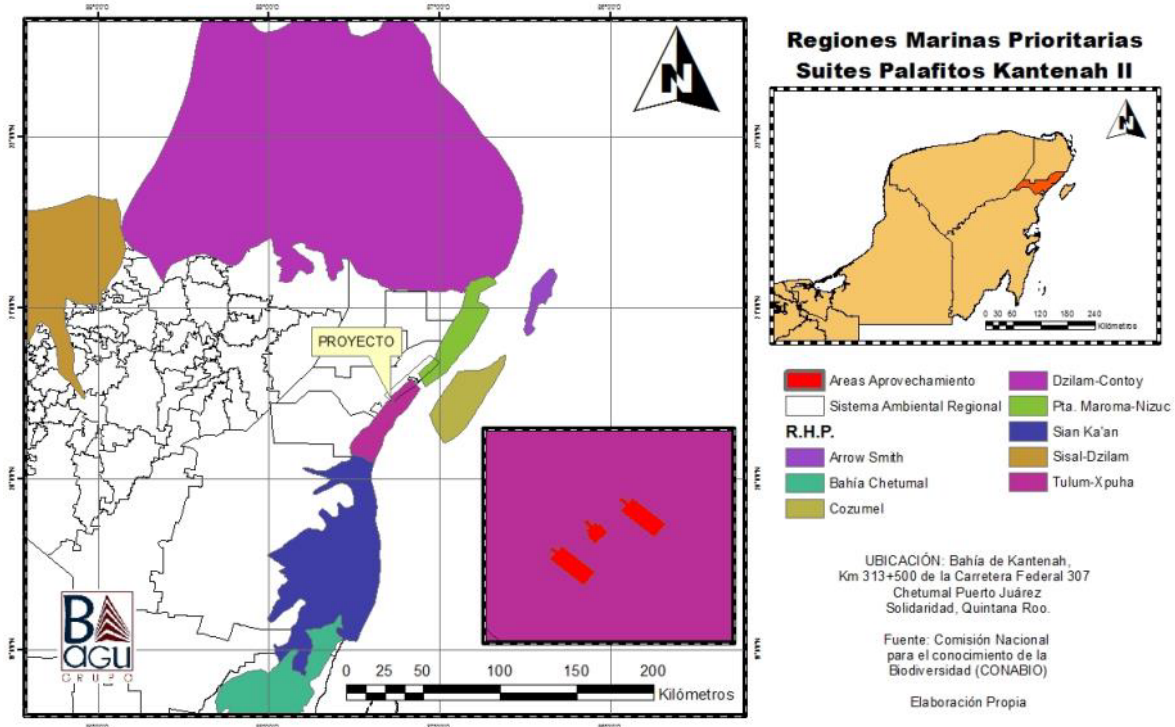
### Áreas Prioritarias Marinas

Con respecto a las Áreas Prioritarias Marinas, el SAR se extiende dentro del APM 63 Punta Maroma-Nizuc y APM 64 Tulum-Xpuha. En el caso del polígono del proyecto, éste se localiza dentro de la APM 64.

Las problemáticas asociadas a estas Áreas Prioritarias Marinas está vinculada principalmente a los asentamientos urbanos y los desarrollos turísticos que se localizan en la franja costera.

Entre los problemas más relevantes, la ficha señala la modificación del entorno: dragas, relleno de áreas inundables, deforestación. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas. Blanqueamiento de corales, contaminación por basura y aguas residuales, el uso de recursos: presión sobre manatí y tortugas y por Regulación: falta de normatividad en caletas y cenotes por parte del sector turístico. Cabe destacar que en el proyecto “Suites Palafitos Kantenah” los impactos descritos anteriormente serán mínimos, al ser únicamente los trabajos sobre el área el de hincado de pilotes.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II



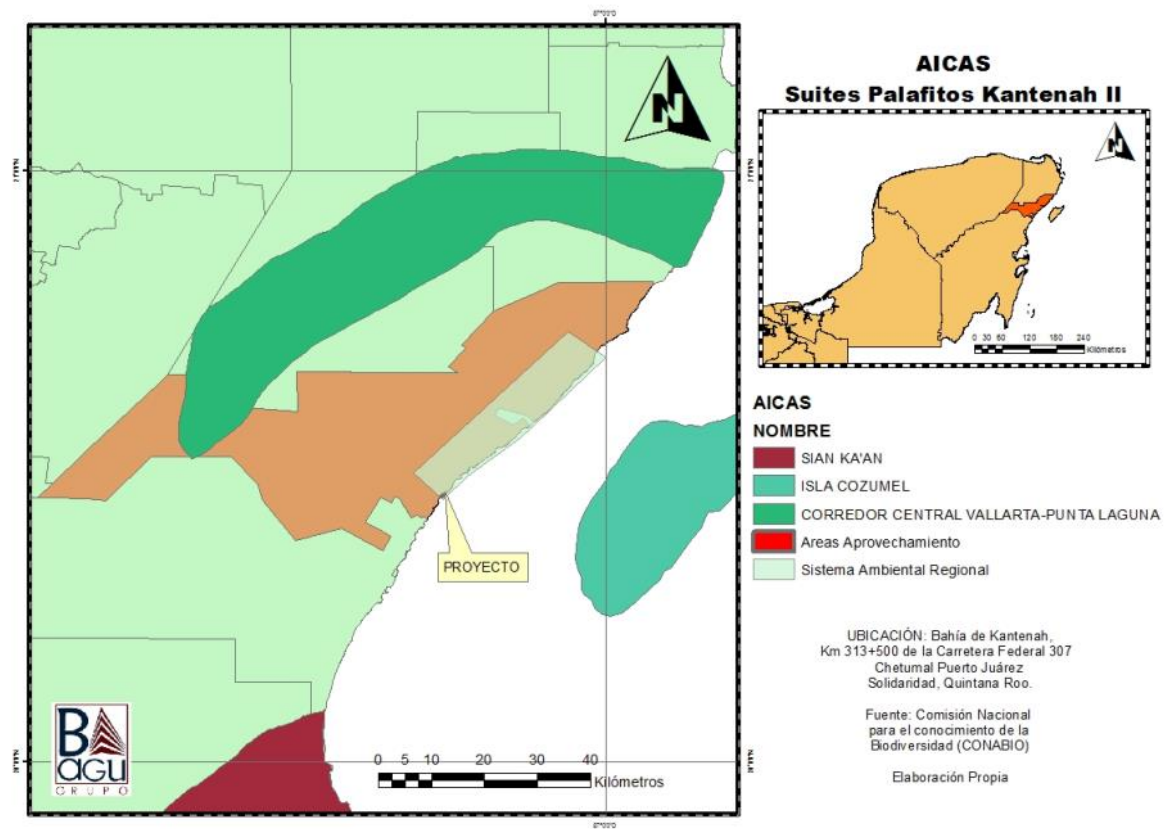
**Figura 4.9.-** Ubicación del SAR y predio con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias.

### Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)

El Programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife 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. 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.

Ni el SAR, ni el área del proyecto de interés no se ubican dentro de alguna de las AICA's identificadas para la Península de Yucatán como se ve en la siguiente imagen.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II



**Figura 4.10.-** Ubicación del SAR y predio con respecto a las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA's)

### • Clima y fenómenos meteorológicos

A nivel regional, la Península de Yucatán presenta un régimen climático del tipo cálido subhúmedo (A). Sin embargo debido al efecto directo de la latitud, en el caso del Estado de Quintana Roo, éste se ve sometido a una intensa radiación solar durante el año, lo que provoca altas temperaturas diurnas, pero durante el invierno la radiación disminuye debido a que los rayos solares no se proyectan directamente en la superficie, sino sobre planos inclinados.

Por otro lado, y derivado de su vecindad con el mar, en la franja costera se registra una menor variación térmica en el transcurso del año razón por la cual, la temperatura de las localidades ubicadas en la costa o en sus alrededores es más baja que en el resto de la entidad, mientras que las temperaturas mínimas son ligeramente más elevadas.

Mientras que tierra dentro las condiciones varían, ya que los días son más calurosos y las noches más frescas. La brisa marina también juega un papel muy importante en el régimen de lluvias pues contribuye al desplazamiento de las nubes hacia el suroeste antes de agotar su humedad; de esta manera, modifican la trayectoria normal de las

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

masas de aire húmedo, que al entrar en la tierra por las costas siguen un curso sensiblemente orientado de este – sureste a oeste – noroeste. Lo anterior explica en parte la distribución territorial de las lluvias, las cuales disminuyen conforme avanzan en la dirección que siguen los vientos dominantes.

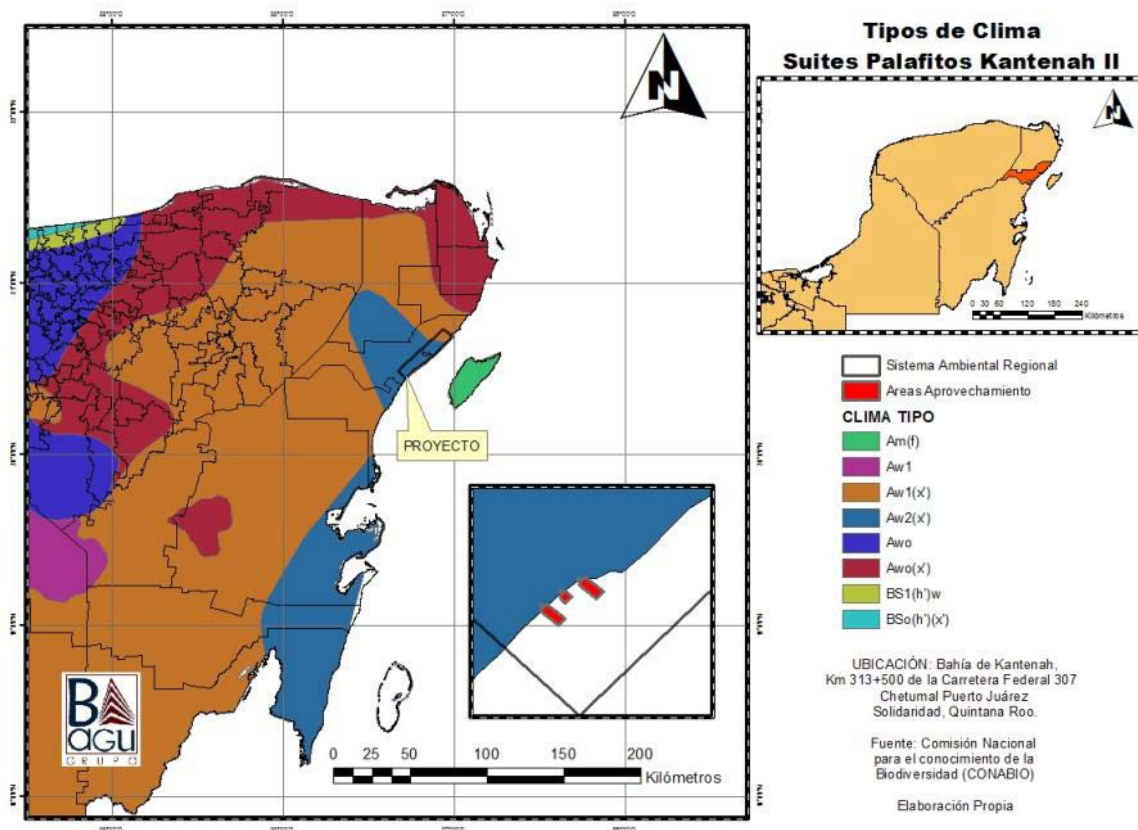
Las características y el comportamiento del régimen pluvial están determinados por las elevadas temperaturas y las condiciones generales de la circulación atmosférica, especialmente de los vientos alisios de los nortes y las tormentas tropicales, que transportan las formaciones nubosas tierra adentro. Estas masas de aire, al no encontrar montañas que interfieran su paso, llevan a todo el estado la carga de humedad que recogen de las aguas oceánicas, por lo cual puede llover en la misma proporción a lo largo del todo el territorio de Quintana Roo.

De esta manera, el conjunto de factores locales tales como: alta insolación; presencia de constante brisa marina; elevada humedad atmosférica; reducida elevación sobre el nivel del mar; y relieve muy suave sin fuertes contrastes altitudinales influyen directamente sobre los patrones de distribución e intensidad de precipitación y temperatura lo que permite que al interior de la Península y del Estado se registren diversos subtipos climáticos.

En el caso del Sistema Ambiental Regional establecido para este proyecto, el tipo de clima es el subtipo Aw1 (x') que corresponde a un clima cálido de humedad intermedia, se caracteriza por presentar una temperatura media anual de 25.5°C, con diferencias de media mensual de 5 y 7°C entre el mes más frío y el mes más caliente, lo que implica poca variabilidad. En lo que se refiere a la precipitación media anual de 1224.7 mm.



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 4.11.-** Tipo de clima en el SAR y proyecto.

• **TEMPERATURA**

En términos generales, todo el Estado de Quintana Roo presenta un clima cálido subhúmedo con una temperatura media anual de 26°C. El mes de enero es el menos caluroso mientras que el más cálido puede caer antes o después del solsticio de verano o sea, mayo, junio, julio o incluso agosto pero en cada estación la temperatura es uniforme. Los meses más calientes son de mayo a septiembre con temperaturas que oscilan de 25 a 29°C. Los meses más fríos van de diciembre a febrero con valores entre 21° y 24°C.

Al interior del SAR se localiza una estación climatológica, Playa del Carmen (clave 23163), mientras que en los alrededores del Sistema Ambiental Regional existen dos estaciones climatológicas, todas ellas con las siguientes ubicaciones:

1. Estación Playa del Carmen (clave 23163), ubicada en la ciudad del mismo nombre hacia el sureste del SAR (Lat 20° 38' 04" N Long 87° 04' 40" W) con datos de 1998 a 2009 para algunas de las variables. Esta última queda comprendida en el subtipo Aw2 (x'), mientras que las otras dos anteriores así como la Estación Victoria corresponden al subtipo Aw1 (x').

2. Estación Central Vallarta, Benito Juárez (clave 23166), la cual se localiza sobre la carretera que une las localidades de Puerto Morelos y Leona Vicario en la porción noroeste



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

del Sistema Ambiental Regional. Sin embargo, solo presenta registros para el periodo 1990-2000.

### 3. Estación Victoria (clave 23027).

Los registros de la estación Leona Vicario abarcan un periodo amplio y cuentan con datos continuos para el período 1981-2010 reportando los siguientes valores con respecto a la temperatura:

Temperatura máxima normal: 31.9°C  
Temperatura máxima mensual: 38.0°C  
Mes más caliente: septiembre  
Temperatura mínima normal: 19.3°C  
Temperatura mínima mensual: 11.0°C  
Mes más frío: marzo

Para la estación Central Vallarta solo existen registros para el periodo 1990-2000, reportando solo valores promedio. De tal modo, que en lo que se refiere a temperatura, el mes más caliente es julio con 27.4°C de temperatura media mientras que el mes más frío es enero con 23.0°C.

En el caso de la Estación Victoria también se tiene un registro continuo desde 1981 a 2010, con los siguientes valores:

Temperatura máxima normal: 29.7°C  
Temperatura máxima mensual: 38.3°C  
Mes más caliente: septiembre  
Temperatura mínima normal: 19.0°C  
Temperatura mínima mensual: 10.8°C  
Mes más frío: enero

De este modo, el patrón de temperaturas responde a la condición previamente señalada, es decir, conforme el SAR se desarrolla hacia el noreste (tierra adentro) las temperaturas varían ligeramente, presentando entonces días más calurosos ya que alcanzan los 31°C y las noches son más frescas descendiendo hasta 19.3°C. En congruencia, entonces la Estación Victoria reporta los valores más bajos en lo que se refiere a temperatura, aunque las diferencias son sutiles entre ésta estación y la estación Leona Vicario, en términos generales representa una mayor humedad atmosférica disponible para los diferentes procesos ecosistémicos.

### • PRECIPITACIÓN

INEGI, señala que la época de lluvias se presenta durante los meses de mayo a octubre con precipitaciones en forma de aguaceros aunque a veces se prolonga hasta noviembre (Herrera, 2011).

La temporada de secas abarca los meses de noviembre a abril. Esta época se puede dividir en dos periodos: época de nortes, que comprende de noviembre a febrero,

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

ocasionada por masas de aire y nubes con vientos polares acompañados de rachas violentas y temperaturas bajas. El segundo período es de febrero al mes de abril y se considera de franca sequía.

El régimen de lluvias es afectado por los ciclones que se generan en los centros de presión del Océano Atlántico y Mar Caribe.

Para la estación Central Vallarta los registros de precipitación solo se presentan bajo el indicador de promedio diario, lo que dificulta su comparación con los datos de la Estación Leona Vicario. Así, para esta última, la cual se encuentra a 36 km de la línea de costa, la precipitación normal anual es de 1,139.0 mm; la máxima mensual se ha reportado para el mes de junio con un valor de 566.8mm siendo este mismo mes el que ha registrado las precipitaciones máximas diarias alcanzando 262.6 mm. En el caso de la Estación Victoria la precipitación media anual asciende a 1,379.9mm con una máxima mensual de 633.7 mm durante el mes de mayo y en lo que se refiere a la precipitación máxima diaria el registro señala que se ha reportado durante el mes de octubre con un valor de 305.0mm, este evento está muy probablemente asociado a la ocurrencia de algún ciclón tropical.

De esta manera, se aprecia un incremento en la humedad dentro del SAR de noreste a suroeste que inicia con valores de 1100 mm de precipitación media anual alcanzando los 1500mm en el extremo surponiente del predio, el cual se extiende hasta Majahual mientras que conforme se interna tierra adentro en el Estado se presentan algunas islas de menor humedad hacia la frontera sur entre Quintana Roo, Campeche y hacia los límites con Belice.

### **Vientos dominantes**

El Sistema Ambiental Regional está sujeto a la influencia de las masas de aire marítimo tropical que son transportadas por los vientos alisios del Caribe y del Atlántico; para el área se cuenta sólo con los datos del período de 1998-1999. El SAR se sitúa dentro de la franja de circulación de los vientos alisios del Norte, los cuales atraviesan el mar y por ello están cargados de humedad. Este tipo de viento tiene su origen en el aire que llega a la superficie terrestre traído por las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial.

La circulación del aire no encuentra barreras físicas a causa del relieve plano que presenta la Península de Yucatán.

### **Humedad relativa.**

Las isoyetas se encuentran cercanas a los 1,500 mm y el cociente precipitación/temperatura es mayor que 55.3, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90% como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente. El balance de escurrimiento medio anual es de 0-20 mm mientras que el déficit por evapotranspiración para la zona es de 600 a 700 mm anuales.



- **RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS**  
**Ciclones Tropicales**

Entre los principales eventos meteorológicos que tienen influencia sobre la costa de la Península de Yucatán son los ciclones tropicales y los “Nortes”

En el caso de los primeros, estos fenómenos atmosféricos se generan anualmente, entre los meses de Junio a Noviembre (temporada de huracanes) y arrastran consigo grandes volúmenes de humedad, misma que se precipita por medio de ráfagas y fuertes precipitaciones.

La formación de estas perturbaciones atmosféricas sucede en una de las dos matrices registradas en la región. La primera se localiza en el Mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad, cuyos fenómenos se desplazan hacia el noroeste sobre el Mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, dirigiéndose finalmente hacia el norte hasta las costas de Florida, Estados Unidos de Norteamérica, afectando a su paso las costas del estado de Quintana Roo.

La segunda, comprende desde el frente de las Antillas Menores en el Caribe oriental hasta el océano Atlántico tropical, por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente Africano. La mayor parte de estos fenómenos generados en esta zona, adquieren grandes magnitudes debido a que se desplazan a grandes distancias sobre las cálidas aguas del Atlántico tropical, que entre otros factores alimentan de energía a dichos fenómenos y sus efectos suelen ser devastadores.

Los fenómenos originados aquí tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de la Antillas de sotavento y barlovento, para encausarse hacia la Península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas en México, así como Texas y Florida en los Estados Unidos de Norteamérica. Estos fenómenos naturales pueden evolucionar hasta tres etapas (depresión tropical, tormenta tropical y huracán) de acuerdo a la velocidad del viento que logren alcanzar.

Las tormentas tropicales y los huracanes se manifiestan a partir de junio y perduran hasta noviembre, siendo septiembre el de mayor incidencia y con los mayores efectos sobre el litoral. Con respecto a lo “Nortes” son de menor duración, y ocurren desde noviembre a mayo. A diferencia de los eventos anteriores, los “Nortes” no causan daños significativos.

Herrera Sansores (2011), señala que Quintana Roo ocupa el tercer lugar en incidencia de huracanes, después de Baja California Sur y Sinaloa; en la Península de Yucatán, es el estado donde impactan con mayor fuerza y poder destructivo.

Los huracanes salen por las costas yucatecas y campechanas, a su paso aumenta el caudal de las rías yucatecas o crean nuevos bancos arenosos. Otro factor que influye en la actividad ciclónica es la variabilidad inducida por el fenómeno del Niño en la

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

temperatura (temperaturas oceánicas calientes) y su contraparte La Niña (temperaturas oceánicas frías). Así, Herrera (2011), cita el trabajo de Banichevich y Lizano, quienes al estudiar esta relación entre los huracanes y el fenómeno El Niño/La Niña, encontraron que durante los años que se presenta El Niño se ha observado una reducción en el número y fuerza de los ciclones originados en el Caribe, mientras que cuando se presenta la Niña se registra un mayor actividad ciclónica.

### **Eventos históricos**

Según datos de la Comisión Nacional del Agua para el período 1970-2011, se ha reportado la entrada de 30 ciclones tropicales a las costas del Estado de Quintana Roo.

Entre los huracanes más impactantes que han tocado las costas de Quintana Roo en los últimos 20 años han sido Gilberto en 1988, este causó daños sobre la vegetación y las playas del norte del Estado, aunque sus efectos fueron perceptibles en prácticamente toda la Península de Yucatán.

El huracán Wilma, se presentó en 2005 y causó daños a la infraestructura turística en Cancún y Puerto Morelos, también causó daños a la vegetación en el Noreste de la Península de Yucatán, lo que propició gran cantidad de incendios durante la época de estiaje del 2006.

El huracán Emily también se presentó en el 2005 y tocó tierra entre Tulum y Playa del Carmen. Los daños se tradujeron en pérdida de vegetación arbórea y el necrosamiento parcial de la biomasa vegetal, así como numerosas inundaciones debido a la precipitación recibida.

En la siguiente tabla se resume los principales huracanes que han tocado las costas de Quintana Roo, en las cercanías del Sistema Ambiental Regional.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

Fecha	Nombre	Contacto en tierra
14 de septiembre de 1988	Gilberto	Cozumel y Playa del Carmen
21 de noviembre de 1988	Keith	Cancún
5 de agosto de 1990	Diana	Chetumal
18 de septiembre de 1993	Gert	Chetumal
27 septiembre de 1995	Opal	Bahía de Espiritu
2 de octubre de 1995	Roxanne	Costa Central de Q. Roo
20 de agosto de 1996	Dolly	F.C. Puerto
14 septiembre de 2000	Gordon	Tulum
3 de octubre del 2000	Keith	Costa Sur de Q. Roo
21 de agosto del 2001	Chantal	Costa Sur de Q. Roo
22 de septiembre del 2002	Isidore	Costa norte de la Península de Yucatán
18 de Julio del 2005	Emily	Centro y Norte de Q. Roo
21 de Octubre del 2005	Wilma	Centro y Norte de Q. Roo
21 de Agosto del 2007	Dean	Chetumal
21 julio de 2008	Dolly	Chetumal
8 noviembre 2009	Ida	No toca tierra
13 octubre 2010	Paula	No toca tierra

**Figura 4.14.-** Datos históricos de huracanes (Fuente: CNA, Comisión General del Servicio Meteorológico Nacional, 2011.)

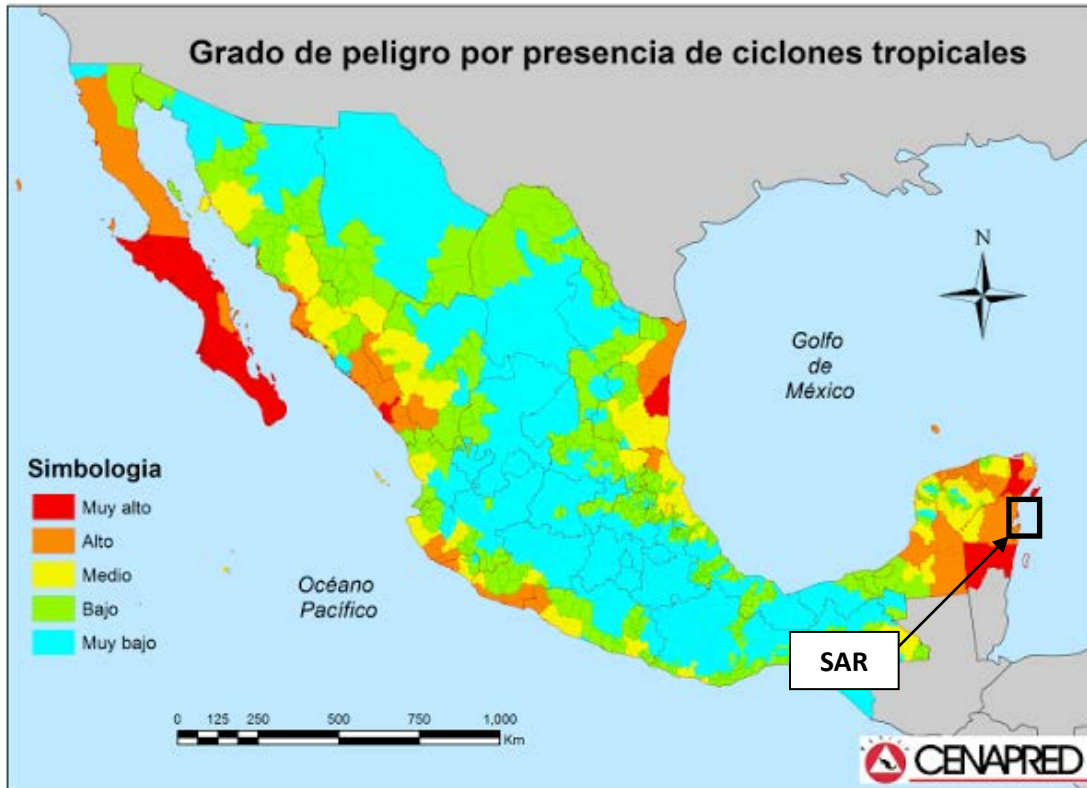
Los daños no solamente se traducen en la infraestructura existente, también se presenta sobre los ecosistemas. Entre los daños más evidentes sobre la vegetación es la defoliación, ruptura de ramas y tallos, caída de árboles e incluso la pérdida de árboles. La recuperación de dichos ecosistemas se produce después de varios meses ocurrida la afectación.

Mientras que en los ecosistemas de manglar y la vegetación de dunas costeras (las dunas son de importancia pues en muchos casos constituyen una barrera de protección para las comunidades de vegetación aledañas), la recuperación suele ser más lenta que incluso algunos años.

Así, el Estado de Quintana Roo está sujeto a intensas precipitaciones derivado de su ubicación con respecto a las trayectorias de los ciclones siendo la zona costera la más vulnerable por su cercanía con el mar, un relieve casi plano así como por el gran número de asentamientos humanos que se han desarrollado a lo largo de la línea costera como resultado de la creciente industria turística.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

Debido a la ocurrencia de este fenómeno en esta región del país, el CENAPRED ha definido que el grado de peligrosidad para el Municipio de Solidaridad, donde se emplaza el proyecto y el Sistema Ambiental Regional está en la categoría de peligro muy alto por presencia de ciclones tropicales.



**Figura 4.15.-** Mapa de Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales.

Fuente: CENAPRED. 2012. Atlas Nacional de Riesgos.

Mientras que en lo referente al grado de riesgo, el nivel se incrementa a muy alto ya que este indicador se construye con base en tres índices: densidad de población, el índice de vulnerabilidad social así como el peligro por presencia por ciclón tropical.

En conclusión, a partir de la información analizada se puede señalar que el SAR se caracteriza por presentar tasas de precipitación, temperatura y evaporación relativamente homogéneas, siendo los ciclones tropicales y los “nortes” los principales eventos meteorológicos que definen una marcada estación de lluvias, la cual comprende 5 meses.

En lo que se refiere a la temperatura, a lo largo del año predominan las temperaturas cálidas, las cuales se acentúa durante la temporada de secas lo que incrementa los índices de evaporación.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

Todos estos en conjunto representan una entrada constante de energía al Sistema Ambiental Regional y que al interactuar con el resto de los componentes ambientales definen ciertos tipos e intensidad de procesos que le confieren su configuración actual.

### **Nortes**

En la zona de interés, con periodicidad anual se registran, durante los meses de noviembre a febrero, frentes fríos de tipo anticiclónico que descienden desde Norteamérica, conocidos comúnmente como Nortes.

Al considerar la magnitud de sus características, en lo que respecta a cambios en la temperatura ambiente, aportes a la precipitación pluvial y dirección de sus vientos, los Nortes no representan un fenómeno natural que produzca alguna alteración significativa del paisaje por su ocurrencia, razón por la cual se les denomina intemperismo no severos.

Su arribo a la zona de interés, se manifiesta por medio de la formación de masas húmedas y frías provenientes de la región polar del continente y el norte del océano Atlántico. Estos fenómenos tienen un desplazamiento hacia el sudeste hasta que son disipados por la predominancia de condiciones cálidas en las cercanías del Ecuador. En la época invernal en que se manifiestan, los días despejados pueden reducirse hasta un 50%, debido a que estos frentes fríos arrastran grandes extensiones de nubosidad e incrementan de manera importante la precipitación pluvial.

### **Aire**

Las condiciones naturales de típicas de los ecosistemas costeros de la península de Yucatán, con un relieve plano, con brisa marina constante, vientos dominantes estacionales que facilitan la dispersión de partículas y por consiguiente impiden su concentración determinan que la calidad del aire en este sistema ambiental sea satisfactorio.

Los impactos ambientales previstos para este proyecto son irrelevantes ya que no se realizará remoción vegetación y por lo tanto no se necesitara maquinaria pesada para tales actividades, el proyecto al realizarse en una porción marina y el proceso para la colocación de los pilotes es por medio de Sifoneo, solamente se utilizara un compresor a base de diesel mismo que se encontrara en una sección en tierra firme, no se generaran emisiones a la atmosfera significativas. Este impacto se considera temporal, adverso e irreversible con medidas de prevención, de escasa magnitud e importancia; ya que se aplicarán los lineamientos establecidos en las normas ambientales aplicables y los sedimentos generados por las actividades de construcción serán contenidas por medio de mallas geotextiles.

De acuerdo al Inventario Nacional de Emisiones de México, en la entidad las emisiones originadas por fuentes fijas o móviles no son consideradas como significativas, puesto que no rebasaban los niveles permisibles de contaminación (INEGI, 2011). A lo anterior se debe considerar el hecho de que en la zona soplan vientos constantes del este y sureste que alcanzan velocidades de hasta 20 m/seg, fuerza suficiente para la dispersión de los contaminantes que se pudieran generar

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

### • **HIDROLOGÍA**

Quintana Roo es uno de los estados donde las lluvias son abundantes, ya que su precipitación es de más de 1,000 mm anuales; sin embargo, tal y como lo señalan varios autores (Gutiérrez Aguirre, M., Cervantes Martínez, A., (2011); Lugo Hubp, J., Aceves-Quesada, J., (1992); López Ramos, (1975); Raisz, (1959) debido a su origen y procesos, la Península de Yucatán presenta sustratos litológicos con una alta permeabilidad que ha favorecido, entre otros factores, el desarrollo del relieve cárstico. Razón por la cual, carecen de ríos o arroyos, excepto por el Río Hondo, corriente superficial que sirve de límite natural entre nuestro país y Belice.

La mayoría de las corrientes superficiales existentes son transitorias, de bajo caudal, recorrido muy corto y desembocan en depresiones topográficas donde forman lagunas; suelen formar redes dendríticas, surgencias y pérdidas; el régimen de la mayoría de las corrientes es intermitente y muchas de ellas sólo circulan cuando la inclinación del terreno es mayor a 1.5% por lo que al llegar a una zona de ruptura de la pendiente su cauce desaparece en la superficie y continúa en la profundidad.

Para facilitar el manejo y gestión del agua a nivel nacional, la Comisión Nacional del Agua ha dividido el territorio nacional en Regiones Hidrológicas, las cuales a su vez, se subdividen en cuencas y éstas a su vez en subcuencas. Así, por cuestiones administrativas, el estado de Quintana Roo forma parte de la Región XII denominada Península de Yucatán, y al interior de éste se pueden definir dos Regiones Hidrológicas (RH): Yucatán Norte (32) y Yucatán Este (33).

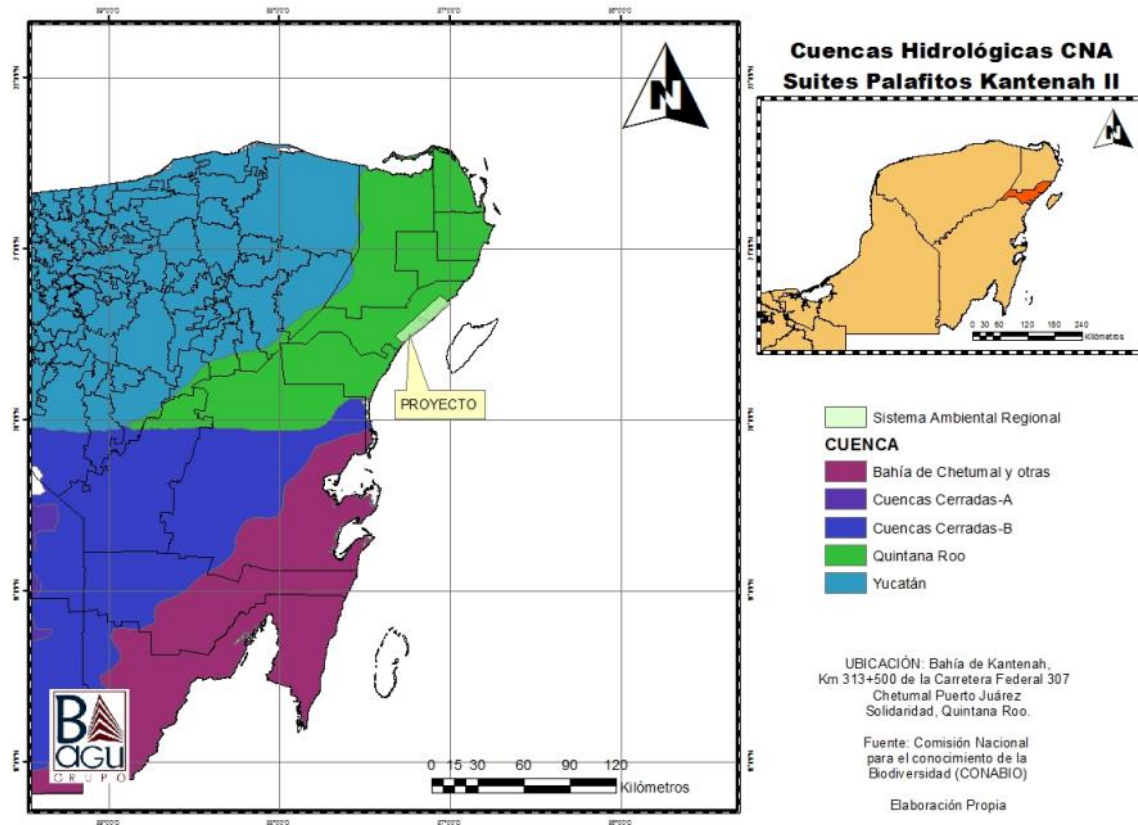
La Región Hidrológica Yucatán Norte se ubica en el extremo Norte del territorio estatal, ahí se encuentra la Cuenca Quintana Roo. Los cuerpos de agua que la constituyen son la Laguna Nichupté, Laguna Chakmochuk y Laguna Conil.

La Región denominada Yucatán Este, se encuentra subdividida a su vez en dos cuencas que ocupan más de 70% del estado de Quintana Roo. La primera cuenca es denominada Bahía de Chetumal, en donde se encuentran las corrientes superficiales Hondo-Azul, Escondido y Ucum, además de los cuerpos de agua Laguna Bacalar, Laguna San Felipe, Laguna Mosquitero, Laguna Chile Verde, Laguna Nohbec y Laguna La Virtud. La segunda cuenca es denominada Cuencas cerradas conformada por los cuerpos de agua: Laguna Chunyaxché, Laguna Chinchancanab, Laguna Campechen, Laguna Boca Paila, Laguna Paytoro, Laguna Ocom y Laguna Esmeralda.





## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II



**Figura 4.16.-** Regiones hidrológicas de la península de Yucatán.

El Sistema Ambiental Regional del polígono del proyecto se localiza en la Región Hidrológica 32, Yucatán norte y corresponde a una porción de la cuenca 32A Quintana Roo. El escurrimiento superficial de la cuenca correspondiente al Sistema Ambiental Regional presenta un coeficiente de escurrimiento mínimo y la infiltración es alta, los cuerpos de agua de mayor tamaño corresponden a las lagunas costeras como la Nichupté Conil y Chacmochuch; en la porción continental existen numerosos cenotes, aguadas y algunas lagunas pequeñas como Punta Laguna.

Retomado los datos de la carta hidrológica superficial (INEGI), en el Sistema Ambiental Regional del polígono del proyecto se presentan dos rangos de escurrimiento:

El coeficiente de escurrimiento de 0 a 0.5% se presenta en casi toda la porción continental y abarca la mayor extensión del Sistema Ambiental Regional. Mientras que los coeficientes de escurrimiento de 10 a 20% solo se presentan en porciones aisladas paralelas a la línea de costa.

Estas unidades de escurrimiento son áreas donde el escurrimiento tiende a ser uniforme debido principalmente a sus características de permeabilidad, cubierta vegetal y precipitación media. En este caso los valores bajos que INEGI identifica para toda la península de Yucatán y en esta porción del estado de Quintana Roo, confirma la alta

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

permeabilidad del sistema, ya que menos del 5% del escurrimiento es de carácter superficial, mientras que el resto se infiltra o se evapora como resultado de las cálidas temperaturas.

### **Funcionamiento hidrológico subterráneo**

En lo que se refiere a la hidrología subterránea, diversos autores (CONAGUA, 2006, Foro Estatal “El sistema Hidrológico de Quintana Roo), coinciden en señalar la complejidad de las características y comportamiento del acuífero de la Península de Yucatán y destacan que las fuerzas que rigen la hidrodinámica del agua subterránea en este tipo de acuíferos dependen, entre otros factores, del fracturamiento preferencial asociado a las distintas zonas geomorfológicas presentes en dicho territorio así como del contenido salino del agua.

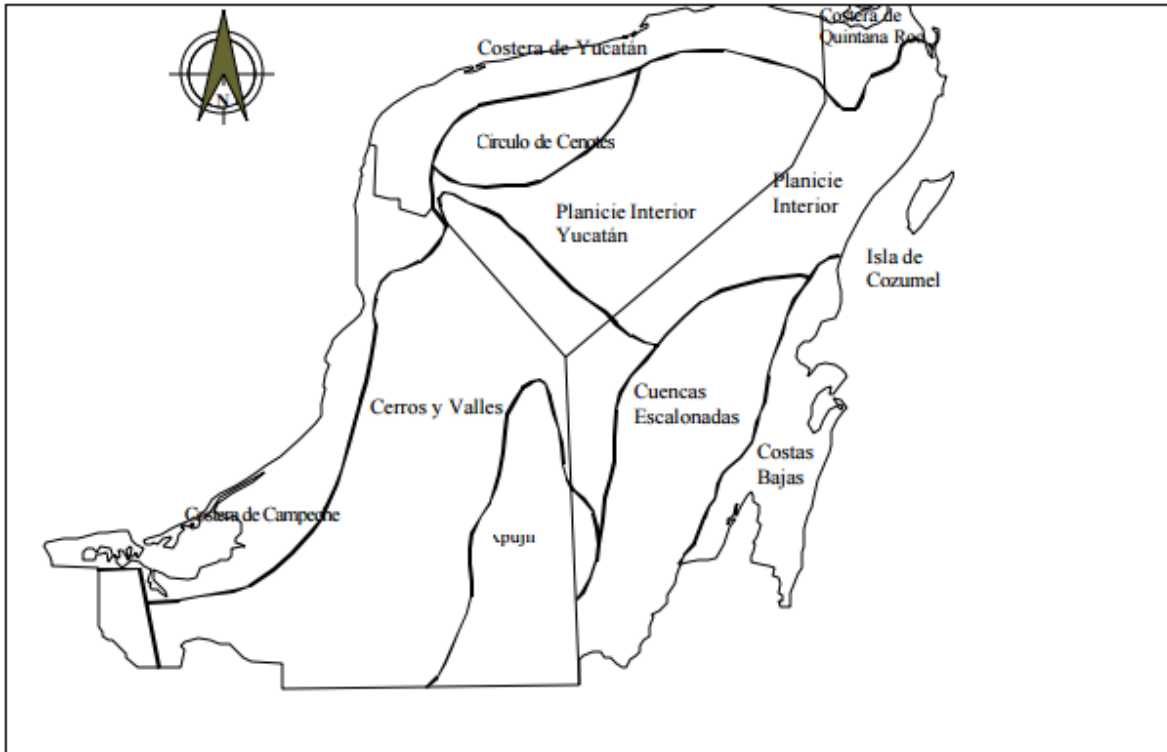
El proyecto al estar construido sobre la porción marina colindante al predio de la promovente, no afectará de ninguna manera el funcionamiento hidrológico de la zona.

El Sistema Ambiental Regional y el polígono del proyecto, se ubican dentro de la categoría 1A, cuyas características principales son: ser la unidad de mayor extensión en el Estado y que al interior de ella se encuentran los pozos más importantes de los cuales se extrae el agua para las ciudades de Cancún, Playa del Carmen y Cozumel.

Desde la perspectiva gubernamental y para facilitar el manejo del recurso hídrico subterráneo, la Comisión Nacional del Agua considera a la Península de Yucatán como una Unidad Regional denominada “Acuífero Península de Yucatán”, la cual está conformada por trece Unidades Hidrogeológicas, de las cuales seis están ubicadas en el Estado de Quintana Roo:

1. Cerros y valles.
2. Cuencas escalonadas.
3. Planicie interior.
4. Costas bajas.
5. Costera de Quintana Roo.
6. Isla Cozumel.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 4.18.-** Mapa de Unidades hidrogeológicas de la Península de Yucatán según CNA.

El SAR y el polígono del proyecto se localizan dentro de la zona tres denominada Planicie interior. Esta zona comprende el norte del Estado y los municipios de José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto, Solidaridad, Lázaro Cárdenas, Benito Juárez e Isla Mujeres. Está formada por rocas calizas de origen marino perteneciente a la Formación Carrillo Puerto de edad Mioceno superior-plioceno, así como también por rocas del Terciario superior.

Las calizas presentan gran fracturamiento, alta disolución y permeabilidad, por lo que constituye un buen acuífero.

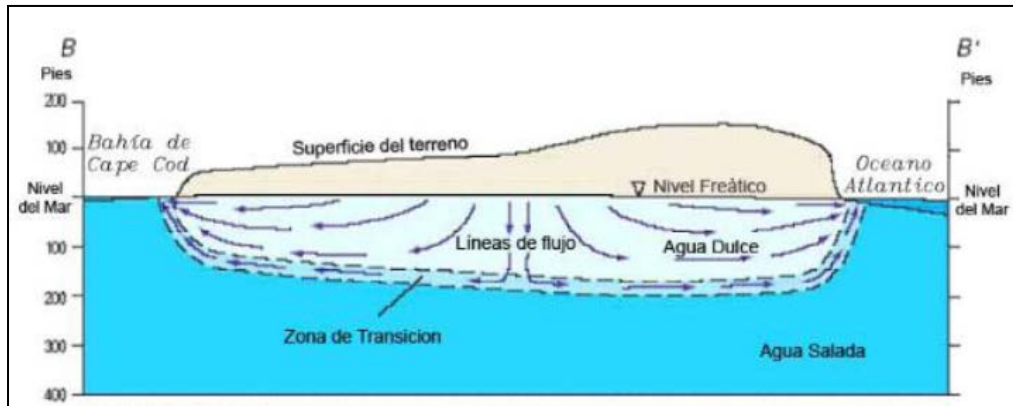
El acuífero es libre, la dirección del flujo es hacia el este y tiene una profundidad de 20 a 50m hacia su interior y disminuye hasta menos de un metro en las costas; su espesor medio es de 19 m.

#### **Características del acuífero**

El sistema acuífero de la Península de Yucatán consiste en rocas carbonatas y evaporíticas de origen marino y se localiza en la más antigua de estas formaciones: caliza cristalina dentro de un sistema cárstico maduro (Escolero Fuentes, 2007). Como resultado de la naturaleza cárstica del relieve, la precipitación se infiltra rápidamente alcanzando el nivel freático. Razón por lo que la circulación del agua subterránea se da a través de fracturas y conductos de disolución definiendo diferentes niveles de porosidad primaria, secundaria y terciaria.

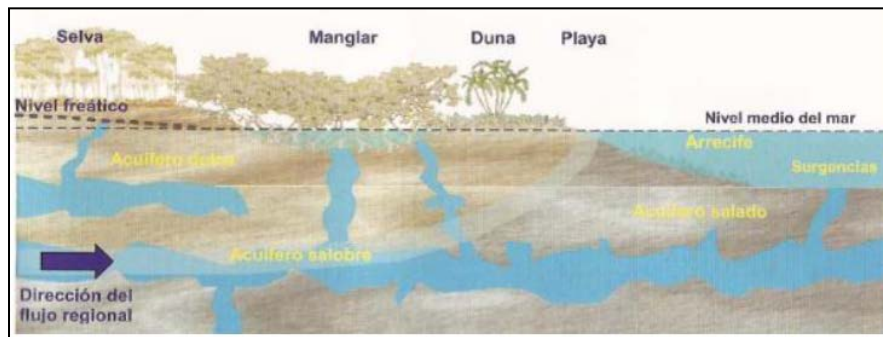
## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

La porosidad y permeabilidad del acuífero dependen de su litología, de tal forma, que los valores más altos de permeabilidad generalmente se localizan en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de organismos, así como en los lugares con bastante disolución de la roca. Este acuífero se caracteriza por ser una lente delgada de agua dulce que se ubica sobre otra capa de agua salada (Ver la siguiente Figura).



**Figura 4.19.-** Representación gráfica del acuífero regional de la Península de Yucatán

A escala estatal, se trata de un acuífero libre a excepción por una banda paralela a la costa (Perry et al., 1980; Perry, 1990), también es heterogéneo y anisotrópico. Por 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 (Ver la siguiente Figura):



**Figura 4.20.-** Esquema del flujo de agua subterránea que se caracteriza en la zona costera del norte de Quintana Roo (retomado de SEMARNAT, 2006).

En general, el acuífero de la Península de Yucatán está rodeado de agua de mar y el agua dulce flota sobre el agua salada. Ésta última penetra de la costa hacia el centro de la península. La profundidad de la capa de agua salada en el acuífero está en función de la altura del nivel freático con respecto al nivel promedio del mar, la densidad del agua salada así como a la presencia y densidad de fracturas, cavernas, cavidades, ductos de disolución y cenotes, los cuales permiten el acceso del agua salada hacia el interior de la península. La profundidad del nivel freático es de 120 m aproximadamente en la zona de lomeríos, de 30 metros en la zona de planicies, y de 5m en una franja de 15 km de ancho paralela a la costa.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

De esta manera, existe una intrusión salina a lo largo de la zona costera debido a la permeabilidad de los estratos carbonatados. La capa de agua dulce se localiza a unos cuantos centímetros por arriba del nivel del mar y su espesor se incrementa conforme se avanza hacia el interior de la península. Razón por la cual, los asentamientos humanos emplazados a lo largo de la zona costera deben extraer agua de fuentes ubicadas a 15 o más kilómetros tierra adentro.

La intrusión del agua salina se da en ciclos anuales. La falta de recarga de agua dulce durante la temporada de secas aunado a la extracción para consumo humano incrementa la cantidad de agua salada en el acuífero. Mientras que durante la temporada de lluvias, la interfase salina se mueve rápidamente hacia el mar debido a la recarga que se da tierra adentro y a los bajos niveles de extracción durante este período, todo esto como resultado de la alta permeabilidad de los sustratos litológicos.

El parámetro más representativo para determinar la intrusión salina es la conductividad eléctrica del agua, que depende de la concentración de sodio y cloro.

A nivel del estado de Quintana Roo, el acuífero se ha desarrollado en un suelo joven y poroso con un flujo subterráneo perpendicular a la costa. Los diferentes trabajos geohidrológicos muestra cierta complejidad, señalando un medio altamente dinámico, tanto en la calidad química del agua, volumen y dirección preferencial de los flujos de agua subterránea, que presentan variaciones diurnas, estacionales, anuales e incluso hipercíclicas (Villasuso Pino, 2006; Gonzáles Hita y Gutiérrez Ojeda, 2006). De ahí la importancia de estudios a diferentes escalas y específicos de la diferentes regiones que comprende el acuífero.

En un estudio más detallado del comportamiento geohidrológico del acuífero norte del Estado de Quintana Roo, Matthes (en Gutiérrez Aguirre, 2008), monitoreó y calculó que para el período de marzo a septiembre de 2007, en los límites del Municipio Solidaridad, el nivel de agua subterránea se localiza alrededor de los 3m de profundidad. Asimismo confirma que la dirección del flujo general es hacia el este, es decir, hacia la línea de costa. Sin embargo, detecta una ligera variación hacia la porción noroeste de Cancún, donde el flujo se dirige hacia el norte de manera paralela a la costa. A lo largo de la zona costera entre Tulum y Playa del Carmen el nivel del agua es de 1 m muy cercana a la costa lo que indica un alto gradiente hacia el mar.

En lo que se refiere al Sistema Ambiental Regional, este se ubica entre la zona de transición de 1 a 2m de profundidad.

Cabe mencionar que dentro del Proyecto “Suites Palafitos Kantenah”, la extracción de agua para consumo se llevará a cabo por medio de los pozos ya existentes dentro del predio de la propietaria del proyecto, los cuales cuentan con las autorizaciones y cumplen con todo lo estipulado por las NORMAS vigentes aplicables.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

### • FISIOGRAFÍA

El sistema ambiental regional al igual que toda la Subcuenca “a” y la Cuenca Quintana Roo, se encuentra dentro de una sola provincia fisiográfica llamada Península de Yucatán, cuya mayor parte está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores alturas se acercan a los 300 msnm, hacia el centro de la península cerca del límite con Campeche, alrededor de Zoh Laguna, Campeche y en la parte suroeste del estado de Quintana Roo, extendiéndose esta zona con dirección aproximada norte-sur; el paso de las partes altas de la región anterior a las bajas situadas en el este de Quintana Roo, se realiza por una serie de escalones bruscos que corresponden a líneas de fallas, mostrando las características de una meseta baja tectónica (horst), que se extiende hacia el sur.

En la zona de interés presenta junto a las elevaciones, frecuentes depresiones y pequeñas cimas interrumpidas por grandes áreas de menor relieve, casi planas, con altitudes de 20 a 40 m. Las planicies presentan una microtopografía de interés en la que la roca calcárea alterna en mayor o menor frecuencia con pequeñas hondonadas, lo que da lugar a una constante alternancia de suelos en los puntos más bajos. La peculiaridad de estas formaciones se debe a la carsticidad.

En términos de las subprovincias fisiográficas que se encuentran en Quintana Roo, a saber, Carso y Lomeríos de Campeche, Carso Yucateco y Costa Baja de Quintana Roo; el sistema ambiental se localiza en la Subprovincia fisiográfica denominada Carso Yucateco que ocupa las porciones centro y norte del estado de Quintana Roo, la cual está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el este y hacia el norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte suroeste<sup>1</sup>.

Dada la solubilidad de las rocas, son frecuentes las dolinas y depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación, además, muestran una superficie rocosa con ligeras ondulaciones y carecen en casi toda su extensión de un sistema de drenaje superficial.

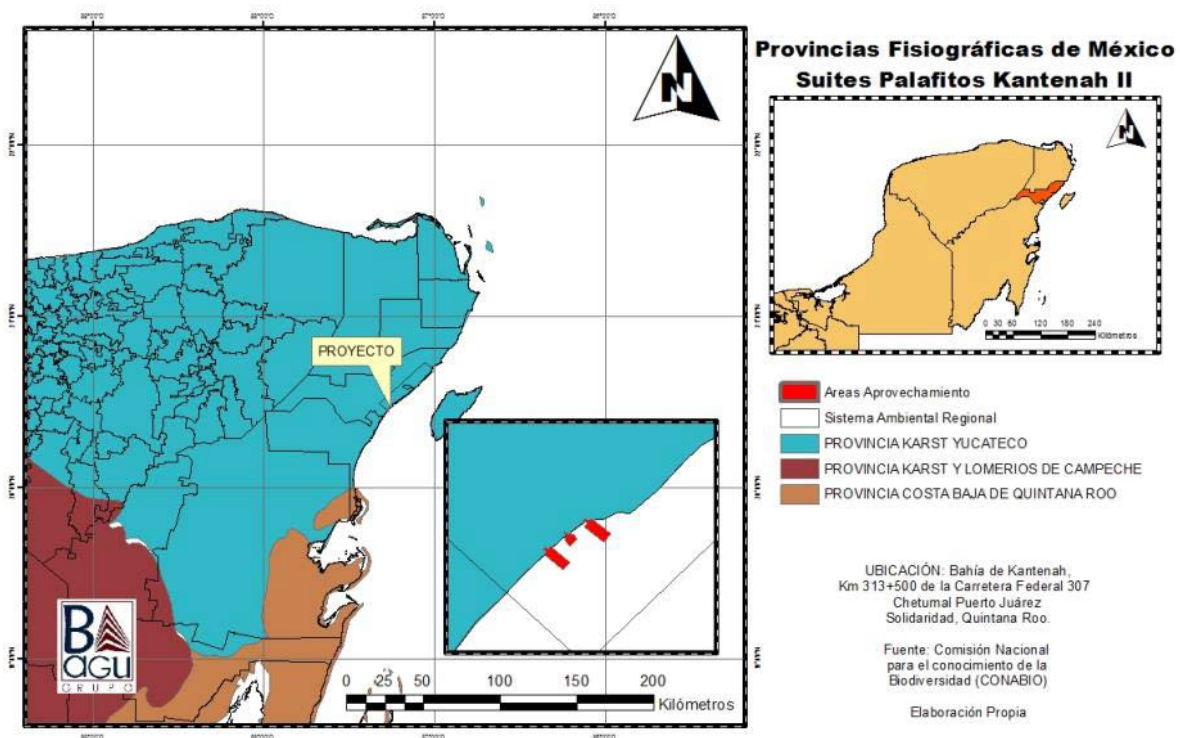
En su porción litoral son frecuentes las salientes rocosas, caletas, pequeños escarpes, cordones y espolones, así como lagunas pantanosas intercomunicadas con el mar por canales o bocas y extensas zonas de inundación con vegetación de manglar. De acuerdo con las características morfológicas del área, se puede situar en una etapa geomorfológica de madurez para una región calcárea en clima cálido subhúmedo.

---

<sup>1</sup> INEGI y Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo. México. 79 p.



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II



**Figura 4.21.-** Carta fisiográfica. El sistema ambiental se ubica en la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco.

### • EDAFOLOGÍA

La descripción edafológica se elaboró con base en la carta edafológica escala 1 a 250,000 de INEGI, la cual indica la distribución geográfica de los suelos, clasificados de acuerdo con las descripciones de unidades FAO/UNESCO 1968, modificada por DETENAL en 1970. Así mismo, se tomaron en cuenta las descripciones incluidas en el Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo (INEGI, 2002).

La Cuenca Quintana Roo presenta en general suelos poco profundos y en asociaciones de dos o más tipos, donde predominan los litosoles y las rendzinas. Desde el punto de vista edáfico la Cuenca se distingue por la predominancia de los suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café. Asimismo, estos suelos muestran, en común, un abundante contenido de fragmentos de roca de 10 y 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su perfil, además de que regularmente se ve acompañada de grandes y repetidos afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca. Es común hallarlos en pequeñas asociaciones de dos o más tipos de suelos, los que corresponden casi exactamente a la combinación de toposformas que configuran el relieve de cada lugar.

En la Subcuenca “a” están presentes los suelos Litosol, Rendzina, Regosol, Gleysol y Solonchak que se encuentran interactuando y formando mezclas con predominancia de alguno de ellos. El tipo Litosol con Rendzina de clase textural media (I+E/2) es el

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

predominante, mientras que en la vecindad de la costa están presentes los tipos Rendzina con Litosol de clase textural fina y fase Lítica (E+I/3/L); Solonchak con Gleysol mólico de clase textural media (Zo+Gm/2); Solonchak con Regosol calcárico de clase textural gruesa (Zo+Rc/1), Litosol con Regosol calcárico y Rendzina de clase textural media (I+Rc+E/2) y Regosol calcárico con Litosol y Rendzina de clase textural gruesa y fase Lítica (Rc+I+E/1/L).

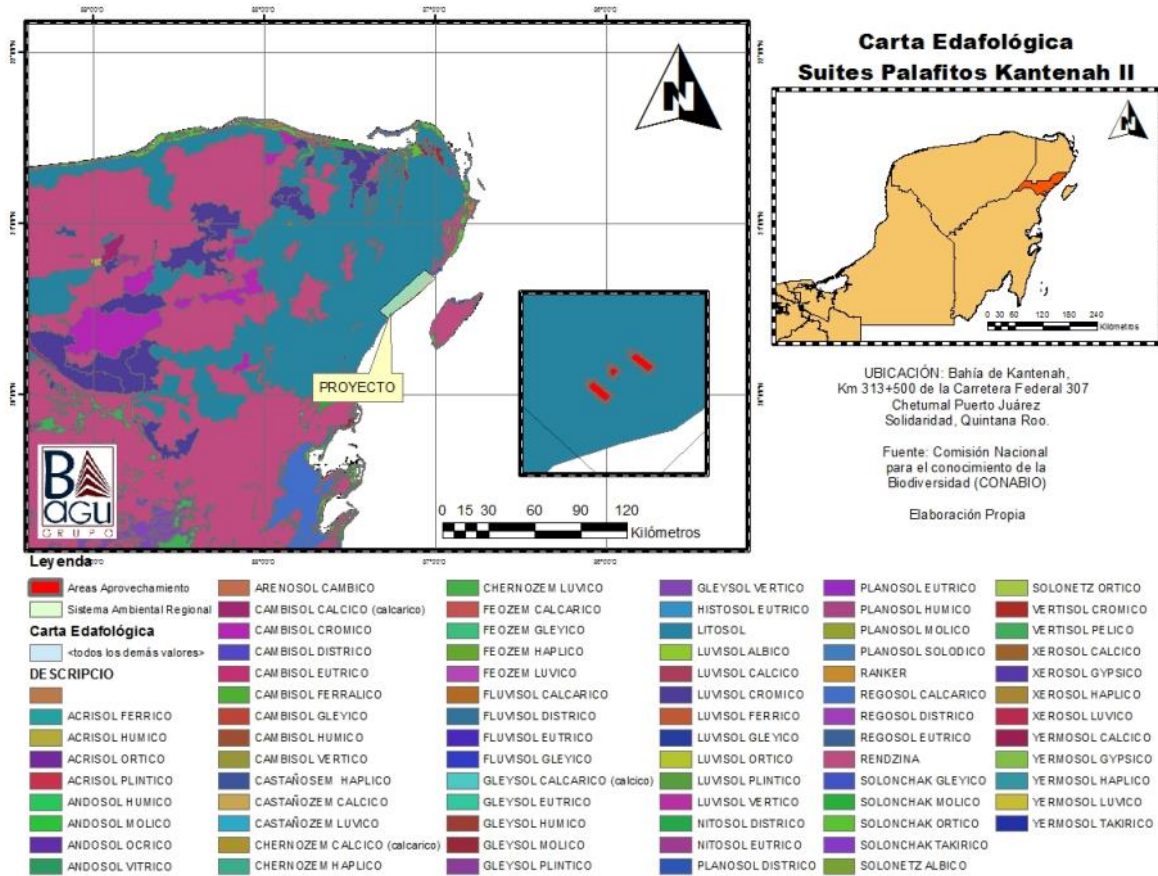
El Litosol, conocido como suelo de piedra, presenta profundidades menores de 10 cm, y está limitado por la presencia de rocas, tepetate o caliche endurecido, su fragilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable. Son suelos de color café claro a casi negro y por su textura y características presentan fuertes restricciones para su utilización con fines agrícolas, sin embargo, presentan buen drenaje, lo que favorece la infiltración de las aguas pluviales. Por su parte, las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos –por debajo de los 25 cm- reposando sobre el material calcáreo, con más de 40 % de carbonato de calcio, con un contenido de materia orgánica entre 6 y 15 % y capacidad de intercambio catiónico de 20 a 45 meq/100 g de suelo. Estos presentan fase física (lítica somera), pero no química y tienen buen drenaje. Son moderadamente susceptibles a la erosión.

En el sistema ambiental regional definido para el proyecto está dominado por suelo tipo Litosol con Rendzina de clase textura fina (I+E/3/L) que abarca la porción oeste y Solonchak con Gleysol mólico de clase textural media (Zo+Gm/2) en la porción este.





**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

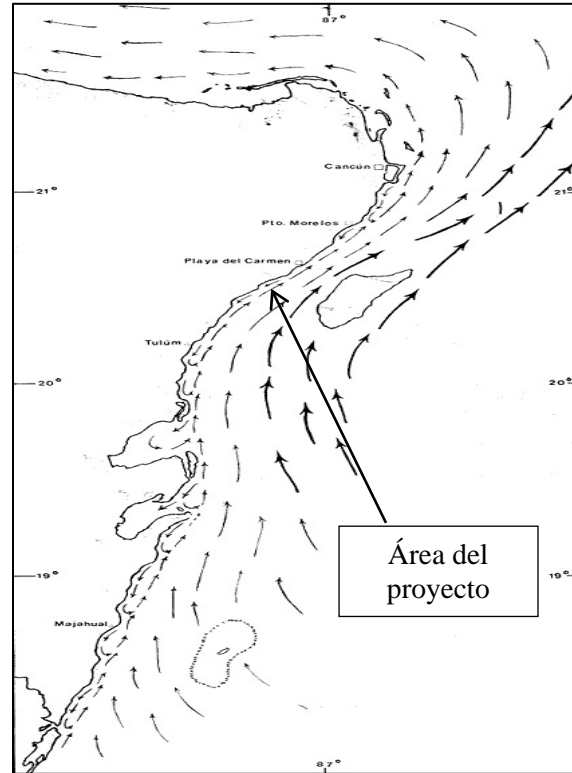


**Figura 4.22.- Carta edafológica para el sistema ambiental regional.**

• **MEDIO MARINO**

El transporte litoral es un proceso natural de remoción y depositación de arena en las playas. Este movimiento de arena es paralelo a la costa y ocurre a lo largo del litoral, los factores que lo determinan son las corrientes, la energía del oleaje y los eventos de tormenta.

El Mar Caribe está dominado por la Corriente del Caribe que corre de S-N, en forma paralela a la línea de costa, frente al estado de Quintana Roo. Esta corriente está caracterizada por aguas cálidas y salinas, que al pasar por el Canal de Yucatán reciben el nombre de Corriente de Yucatán. Presenta un flujo de 25 a 35 millones de m<sup>3</sup>/s, con una velocidad promedio de 80 cm/s en la superficie, y hasta de 150 cm/s a una profundidad de 300 m (Reyes, 2005). Dicho flujo de agua es la fuente principal que irriga al Golfo de México y da origen a la Corriente de Lazo, que sale al Atlántico Norte por el Estrecho de Florida como la Corriente del Golfo.



**Figura 4.24.-** Diagrama del flujo de la corriente en la zona costera y oceánica cercana en el mar Caribe de México (modif. de Merino,1986.)

### **Granulometría**

Esta zona está gobernada por arenas no consolidadas. El diámetro medio que se encuentra es de 0.19 a 0.49 mm, con una clasificación según Besrrukov y Lissitsin de arena fina y de igual forma arena fina según la clasificación de Wentworth.

La densidad relativa del material, es de 2.50 a 2.75 g/cm<sup>3</sup> y el ángulo de reposo natural de estas arenas es de 35 a 42.5 grados. Por lo que toca a la forma del material granular, es de tipo redondeado.

### **Transporte de Sedimentos**

Las corrientes de agua poseen capacidad para transportar sedimentos. Dicha capacidad depende en primer lugar de la velocidad y en menor medida de la profundidad de la corriente, cuando se trata de arenas y rodados acarreados por arrastres. El fenómeno ocurre de la siguiente manera: Por ejemplo, en un río con lecho de arena, si la corriente fluye muy lentamente, no existe transporte alguno. Cuando el flujo supera una cierta velocidad crítica, comienza a arrastrar sedimentos. El valor de la misma depende del tamaño del grano del sedimento, la arena fina y mediana comienza a moverse cuando la corriente alcanza 15 centímetros por segundo, mientras que un rodado de 70 milímetros de diámetro recién entra en velocidad a los 270 centímetros por segundo de velocidad. Los limos y arcillas, debido a su cohesión, tienen velocidades críticas mayores que las de las arenas.

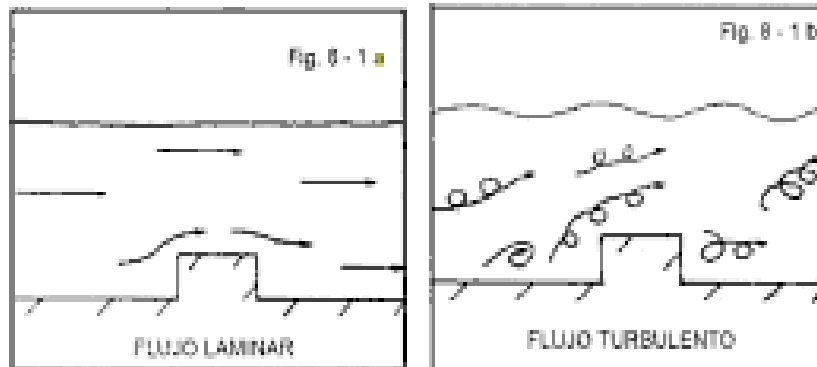


Figura 4.25.- Diferentes tipos de flujo

En el transporte por arrastre los granos se mueven individualmente, saltando, rodando y resbalando unos sobre otros. Sin embargo, el movimiento de la masa de arena no es caótico, sino que se ordena en un conjunto de estructuras sedimentarias de transporte. Si la velocidad del agua es apenas superior a la velocidad crítica y con escasa turbulencia la arena del fondo se distribuye en ondulas, pequeñas estructuras de perfil triangular, de 1 a 5 cm de altura. Los granos de arena suben la pendiente de la ondula saltando y rodando, y al llegar al tope caen hacia el otro lado en forma de pequeñas avalancha, avanzando así todo el conjunto. El tamaño de las ondulas depende del tamaño de los granos de arena; el volumen de material transportado es pequeño.

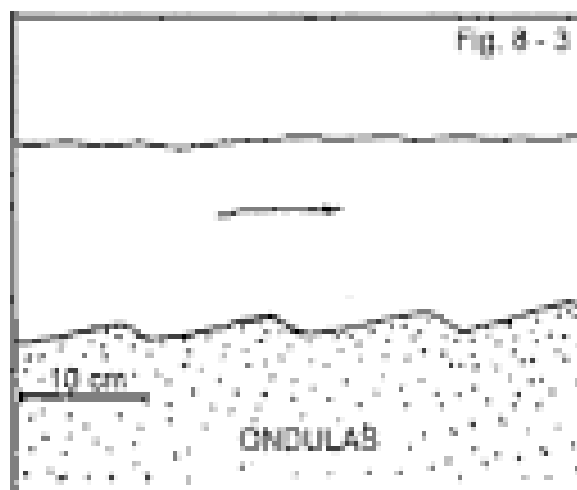
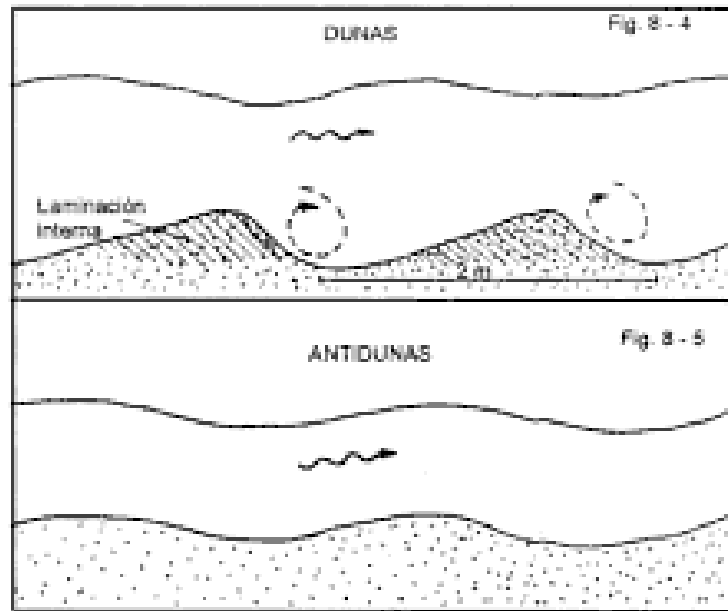


Figura 4.26.- Esquematización de ondula

Cuando, por alguna causa, la velocidad del agua aumente, las ondulas son reemplazadas por dunas, estructuras de forma similar pero más irregulares y de mucho mayor tamaño. Los granos de arena recorren la duna saltando por la pendiente de aguas arriba y cayendo en avalancha por la pendiente opuesta, como en el caso de las ondulas, pero aquí las avalanchas son lo suficiente grandes como para producir laminación interna en el cuerpo de la duna.



**Figura 4.27.-** Esquematización de duna y antiduna.

En este sentido al ser la arena del fondo marino fina comienza su transporte de sedimento a partir de los 15 centímetros sobre segundo.

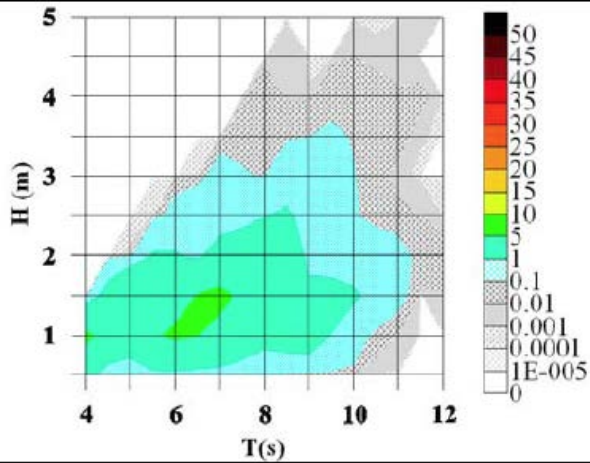
### **Oleaje**

La dirección de oleaje más frecuente (anual) en aguas profundas frente a la zona de interés es la Este, muy de cerca la sigue la dirección Sureste-Este y con menor frecuencia se presentan la Noreste-Este y la Noreste.

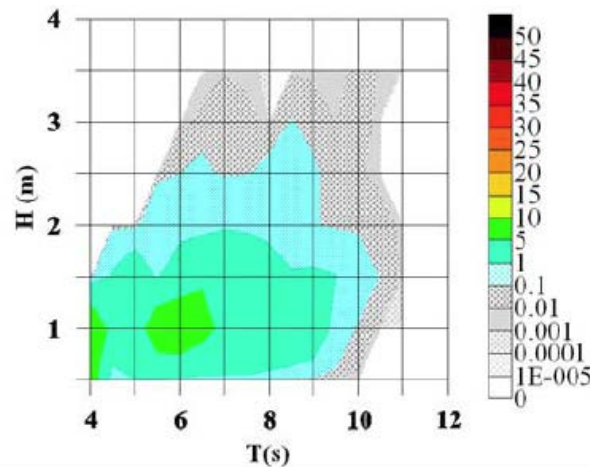
La altura de ola con mayor frecuencia anual es de un metro y periodo de seis segundo (mayor probabilidad de ocurrencia), sin embargo, dada la frecuencia con la que se presentan tormentas y nortes, una altura de ola significativa de 8 m tiene un periodo de retorno menor de 5 años.

Datos obtenidos de un proyecto cercano al área de estudio señalan que el oleaje se comporta de la siguiente manera:

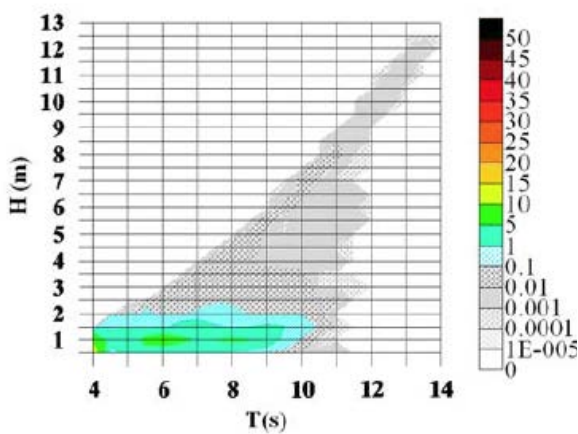
MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II



**Invierno.-** Se alcanzan oleajes máximos de 5 m de altura con dirección noreste, un periodo de 8.5 segundos y vientos sostenidos de 8 m/s



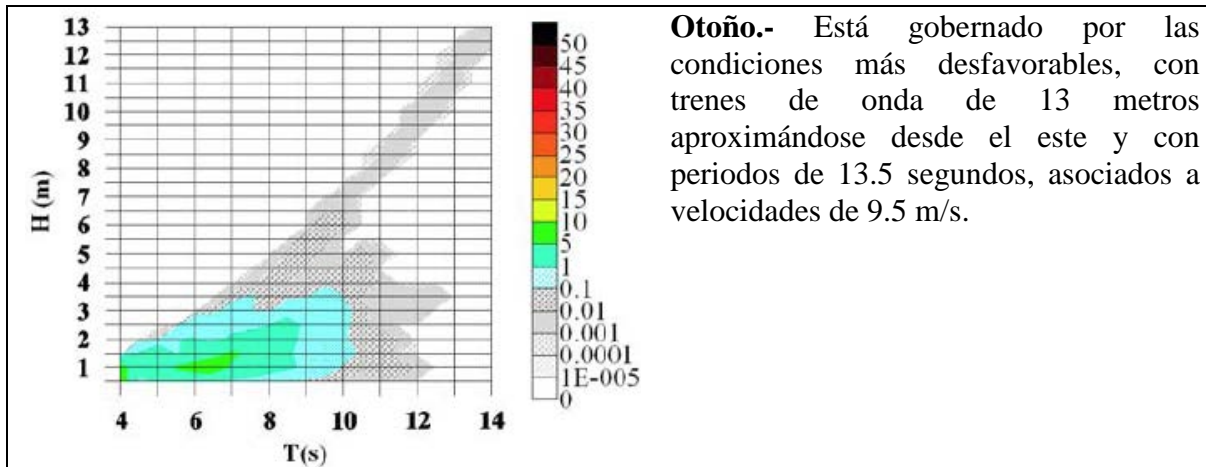
**Primavera.-** Llegan olas 3.5 m cada 8 segundos del sureste, cuya velocidad oscila entre 7.5-9.8 m/s



**Verano.-** El oleaje arriba a la costa con alturas del orden de 12.5 m del este, con un periodo de 13 segundos y una velocidad de 7.5 m/s



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II



**Figura 4.28.-** Probabilidad conjunta de altura y periodo de ola

Generalmente, el oleaje que se propaga hacia la costa está gobernado por direcciones que varían desde el norte hasta el este-sureste ( $0-162^\circ$ ) para todas las épocas del año.

Sin embargo, si se toma la altura de ola de un metro, el 15-20% de las veces el oleaje se propaga hacia la costa con un ángulo de  $90-112.5^\circ$  y con un periodo de 7 segundos, que corresponde a un tren de ondas proveniente del este o este-sureste con una velocidad probable que varía de 9-10m/s en la época de invierno. En verano las olas aparecen en la misma dirección que en invierno pero con mayor probabilidad, entre un 20-25%, para un periodo de onda de 6 segundos y con velocidades comprendidas entre 5-5.8m/s. Para primavera las condiciones varían, pues el oleaje procede del este-sureste únicamente y en esta etapa se presenta la mayor probabilidad de aparición 25-30%, asociado a un periodo de 6 segundos y vientos sostenidos de 6 m/s. En otoño el oleaje incidente cambia su rumbo y se acerca del este con un periodo de 6.5 segundos y un 15% de frecuencia de aparición, generado por vientos aproximados de 9m/s.

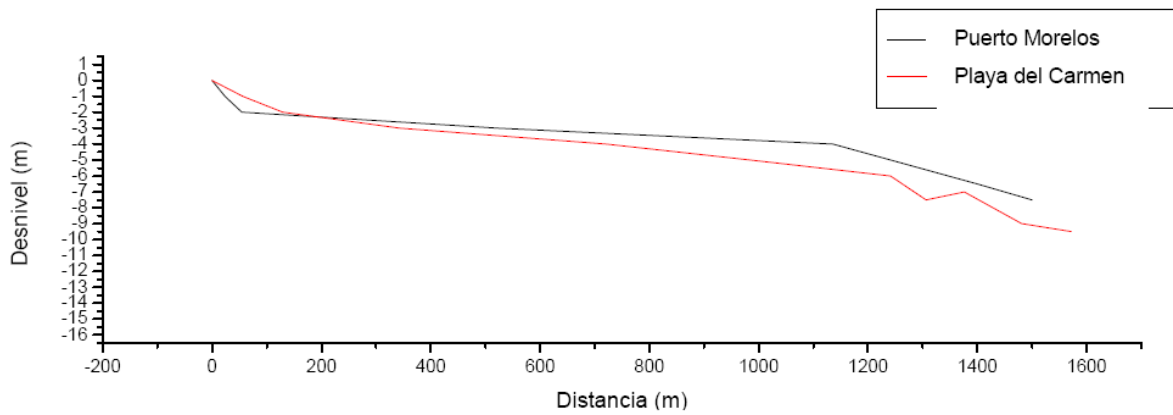
### Batimetría

Un Batimetría es el levantamiento del relieve de Superficies Subacuáticas, ya estemos hablando del fondo del mar, como cursos de aguas, lagos, embalses, etc. es decir, la cartografía de los fondos, como si se tratara de un terreno seco.

Al igual que en los levantamientos convencionales, se hallará las coordenadas (X, Y, Z), de manera que pueda describirse los fondos y todas aquellas anomalías que en ellos puedan existir. Desde siempre han destacado las cartas de navegación, donde se plasmaban las zonas donde era posible navegar y donde era imposible saberse de otra manera.

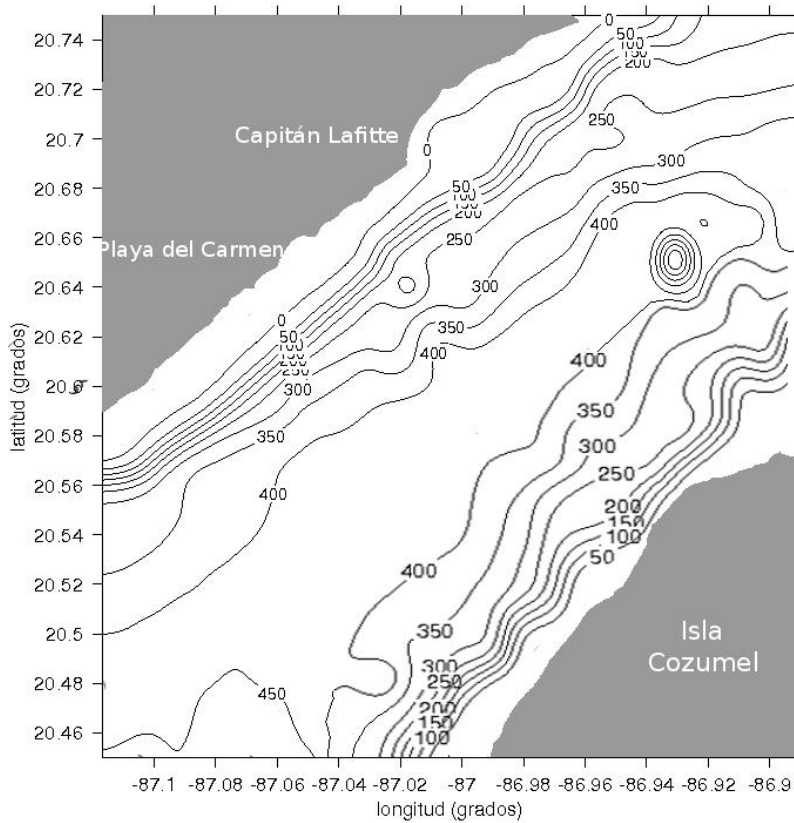
Dentro del SAR podemos apreciar que entre los segmentos de arrecife (sistema arrecifal mesoamericano) y la costa, las profundidades son someras, van de 0 a -7.5 m, presentando, a partir de la cresta del arrecife y hasta la isobata de los 30 m, una pendiente suave que se extiende a un poco más de los 2,000 m después del arrecife.

MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II



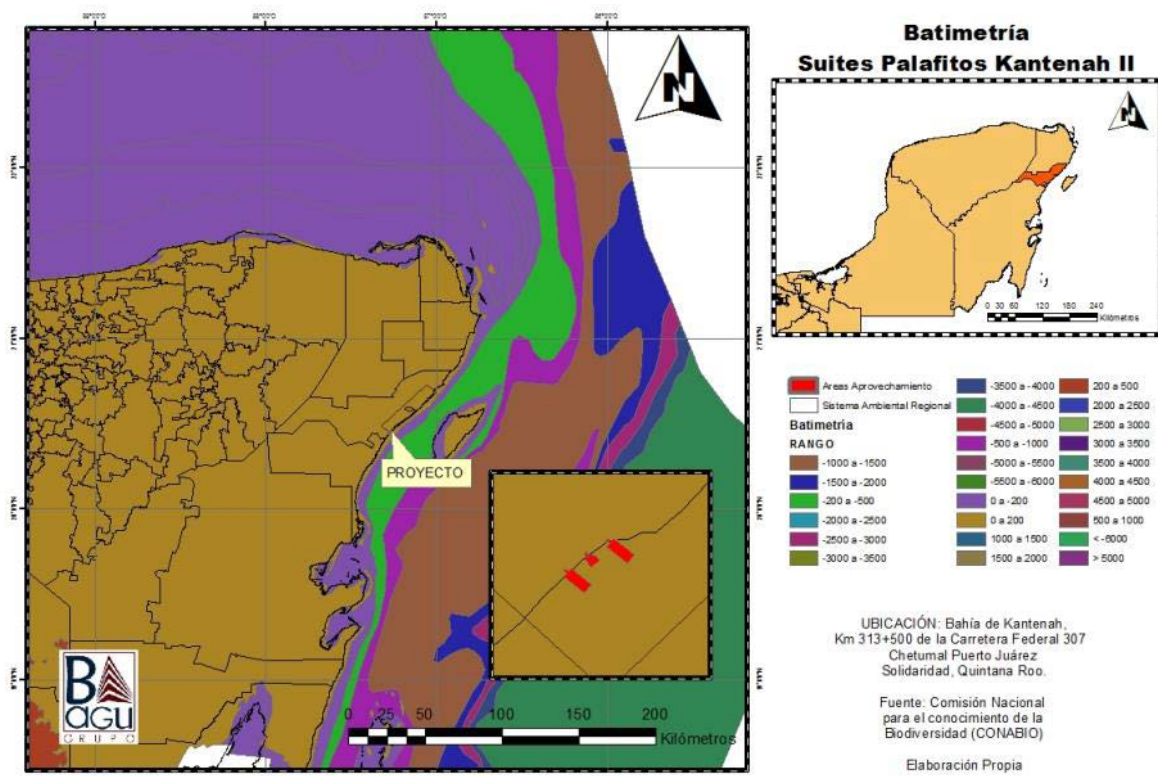
**Figura 4.29.-** Perfiles batimétricos de la línea de costa hacia mar adentro, en el destino turístico de Riviera Maya

En la Figura siguiente podemos observar la batimetría a detalle frente a Playa del Carmen,



**Figura 4.30.-** Perfil batimétrico del frente de playa del Carmen.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 4.31.-** Perfil batimétrico del SAR frente de playa del Carmen.

Se puede observar que en el SAR el perfil batimétrico oscila entre el 0 y -200 m

**IV.2.2.2 Medio biótico.**

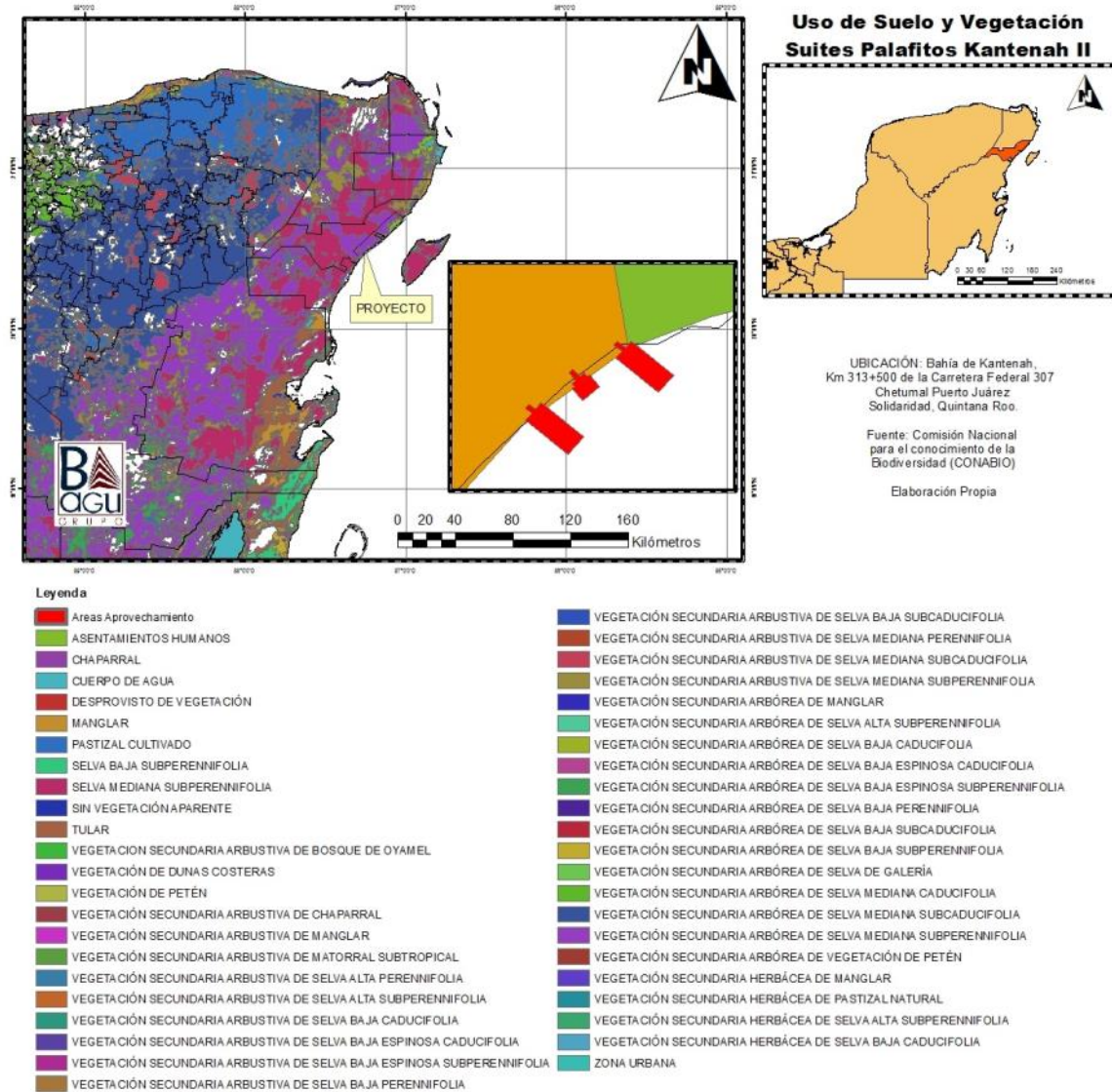
De acuerdo al área de SAR del proyecto, se incluyeron medio marino, playa y la porción terrestre. Por lo que es importante mencionar los aspectos bióticos que presenta esta antes de los efectos que traerá consigo el proyecto.

• **VEGETACIÓN**

De acuerdo con la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie V de INEGI, el tipo de vegetación prevaleciente en la Cuenca Quintana Roo corresponde al ecosistema selva mediana subperennifolia, con diferentes estados de desarrollo –vegetación secundaria arbórea, arbustiva y en buen estado de conservación- cuya distribución se extiende más allá de sus límites, incluso más lejos de los límites del Estado de Quintana Roo, como se observa en la Figura siguiente. Sólo en la costa en la parte Norte de la Cuenca se aprecian otros tipos de vegetación entre los que se cuentan la selva baja subcaducifolia, manglar y vegetación de dunas costeras, entre otros.



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 4.32.- Carta de uso de suelo y vegetación.**

**A) Descripción de los principales tipos de vegetación adyacentes a la porción marina en el sistema ambiental.**

- **Duna Costera.** La duna costera a lo largo de la unidad fisiográfica se interrumpe en algunos sitios de la parte sur y central por la construcción de infraestructura costera. En este ecosistema, se tiene el registro de al menos 30 especies vegetales. En términos faunísticos, este ecosistema también es relevante, pues se tiene el registro de al menos 43 especies animales.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II



**Figura 4.33.-** Dunas costeras con vegetación típica, presentes en el SAR. Las dunas costeras se caracterizan por su gran dinamismo, de ahí la importancia de conservar la vegetación que en ellas se desarrolla, la cual previene y/o reduce procesos erosivos y la pérdida de arena.

- **Humedales de Manglar.** Adyacente a la zona de duna, existe un sistema de planicies de inundación que permiten el desarrollo de un ecosistema de humedales de manglar. El humedal en cuestión, se distribuye desde el sur de Puerto Aventuras hasta la parte norte de Playa del Carmen, donde su continuidad se interrumpe totalmente por la construcción y operación de infraestructura turística. Desde el punto de vista hidrológico y geomorfológico, el humedal se ubica en una planicie o llanura de inundación. El drenaje superficial en dichas zonas, está determinado por la época del año:

En la época de lluvias, existen dos componentes uno dominante que es perpendicular y en dirección hacia la línea de costa determinado por el drenaje regional y el segundo componente, que es secundario y determinado por las lluvias y la pendiente del terreno (la orientación dominantes es en sentido NE-SO).

En la época de secas, el drenaje superficial, corresponde estrictamente a la exposición del manto freático que forma una unidad continua en todo el humedal.

El proceso hidrológico dominante en la unidad fisiográfica, es el flujo del agua subterránea, a través de flujos preferenciales y grietas que drenan el agua dulce hacia la zona marina adyacente por medio de oquedades. Se estima para la unidad fisiográfica un volumen promedio de descarga de agua subterránea de 175 m<sup>3</sup>/d por m<sup>2</sup> de área unitaria ubicada sobre la línea de costa. En esta zona, el acuífero se encuentra en transición y movimiento, por lo que sus características físico-químicas y calidad dependen del rango de mareas y del drenaje subterráneo de agua dulce (CAPA, 2005 y 2006).

En el ecosistema de manglar se registran al menos 20 especies vegetales, de las cuales 4 se encuentran catalogadas bajo la aplicación de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En términos faunísticos, el humedal es utilizado como hábitat de al menos 69 especies animales, de las cuales 7 especies se encuentran en la NOM antes citada.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

- **Ecotono Selva-Manglar.** En la parte posterior de la franja de manglar, existe una planicie ligeramente más elevada que la del humedal. La topografía en esta unidad, determina la formación de un ecotono entre el ecosistema de manglar y de selva. Esta zona de transición dominada por elementos de selva baja subcaducifolia se distribuye de sur a norte sin rebasar los límites de la unidad fisiográfica. Estudios para la región, revelan la existencia de cuando menos 20 especies vegetales y 36 animales, de las cuales 2 y 6, respectivamente se encuentran catalogadas bajo la aplicación de la NOM-059-SEMARNAT-2010.



**Figura 4.34.-** Humedales de manglar, presentes en el SAR. La función y estructura de este ecosistema está determinada por procesos hidrológicos particulares.

- **Selva Baja Subcaducifolia.** Entre la carretera y el ecotono selva-manglar, existe una zona de cordones litorales correspondientes a antiguas líneas de costa, que forman una planicie que se extiende de sur a norte más allá de los límites de la unidad fisiográfica. En esta planicie se desarrolla una selva baja subcaducifolia con diferentes grados de conservación. La diversidad de este ecosistema es más elevada en comparación a los ecosistemas antes analizados. Se tiene el registro de al menos 111 especies vegetales y 99 especies de fauna. De las cuales 11 y 6 respectivamente se encuentran catalogadas como especies amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En cuanto a las especies vegetales, se tiene el registro de 16 especies vegetales endémicas y 1 especie de fauna.



**Figura 4.35.-** Selva Baja Subcaducifolia, presente en el SAR.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

- **Selva Mediana Subperennifolia.** En la selva mediana subperennifolia del norte de Quintana Roo predominan los rodales con vegetación secundaria arbustiva, en menor proporción se presentan parches con dominancia arbórea. Esta vegetación presenta una amplia distribución formando extensos macizos con distintos estados de desarrollo y conservación que colindan con los otros tipos de vegetación. En el sotobosque de esta comunidad son comunes las especies de palmas, trepadoras y epifitas. Este tipo de vegetación ha sido severamente afectado y de manera recurrente por huracanes, incendios forestales y actividades antropogénicas.

Según Miranda y Hernández X. (1963); en la selva mediana subperennifolia madura entre el 25 % y el 50 % de los árboles dominantes pierden sus hojas durante la época de sequía. Según la clasificación de alturas de INEGI, la selva mediana presenta una altura de más de 15 m y menor que 30 m. En este tipo de selva se distinguen tres estratos arbóreos de 4 a 12 m, de 12 a 20 m y de 22 a 25 m de altura total. En condiciones de una vegetación madura, entre las especies dominantes del dosel destacan el chicozapote (*Manilkara zapota*), ramón (*Brosimum alicastrum*), huaya (*Talisia olivaeformis*), zapotillo (*Pouteria reticulata*) y yaité (*Gymnanthes lucida*). Mientras que entre las especies más abundantes en la vegetación secundaria, destacan el chaca (*Bursera simaruba*), chechén (*Metopium brownei*), tsalan (*Lysiloma latisiliquum*) y sacchaca (*Dendropanax arboreus*). En el sotobosque son comunes las palmas xiat (*Chamaedorea seifrizii*), chit (*Thrinax radiata*) y huano (*Sabal japa*).

- **Vegetación Secundaria de Selva.** Algunos autores como Flores y Espejel (1994), coinciden en señalar que la vegetación primaria o agrupaciones óptimas que fueron descritas para la región a mediados del siglo XX han desaparecido (Miranda, 1958). De tal manera que su lugar ha sido tomado por la vegetación con desarrollo secundario. Por lo tanto, dentro del sistema ambiental se distribuyen extensas zonas en donde la vegetación natural de selva (en su nivel más alto), ha sido reemplazada por áreas de vegetación alterada y en distintos grados de recuperación, la cual en la gran mayoría de los casos alcanza alturas entre los 2 y 10 m y en donde sobresalen especies arbóreas solitarias o en conjuntos más diversos de dimensiones de escasas a regulares. La composición florística es semejante a la de una vegetación conservada de selva mediana, solamente que la estructura horizontal y vertical se encuentra completamente modificada.

Las causas que han afectado a la vegetación son variadas y pueden ser atribuidas a fenómenos naturales como son: el impacto de huracanes y la presencia de incendios. Además de las acciones de uso del suelo con fines agropecuarios como son las acciones de desmote bajo el sistema tradicional de Rosa-Tumba-Quema una práctica milenaria en la región, el aprovechamiento furtivo de la madera, el cual se realiza sin ninguna tecnificación, a no ser el empleo de la motosierra para la tumba de los árboles y para su aserrío. Así como el propio desarrollo urbano.

Dentro de esta zonas en mayor abundancia dominan individuos de tallas bajas como: *Bursera simaruba* (chaka roja), *Drypetes lateriflora* (kekenche), *Guettarda combsii*



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

(tastab), *Lysiloma latisiliquum* (tzalam), *Nectandra coriacea* (laurelillo), *Piscidia piscipula* (habin), *Sabal yapa* (huano), entre otras. Estas especies alcanzan alturas entre los 4 y 12 m.

Los arbustos que integran una inmensa mayoría de los elementos de esta vegetación, se intercalan entre las especies de árboles y le dan a la comunidad un carácter de impenetrable y una alta densidad de individuos. Estas especies alcanzan las alturas referidas (de 4 a 10 m), Algunas especies de este estrato son; *Ardisia escallonioides* (Plomoche), *Casearia corymbosa* (isinche), *Cupania glabra* (palo chachalaca), *Hampea trilobata* (mahahua), *Malvaviscus arboreus* (tulipancillo), *Psychotria nervosa*, *Pithecellobium stevensonii* (cacaoche), entre otras.

Además se debe considerar que dentro de toda esta zona se distribuyen especies estrictamente secundarias dentro de las cuales sobresalen: el helecho *Pteridium aquilinum* el cual alcanza una cobertura de 100 % en terreno incendiados; *Viguiera dentata* (tajonal) y *Trema micrantha* (pixoy) propias de orillas de caminos y terrenos abandonados; *Acacia collinsii* (cornezuelo), *Acacia gaumeri* (katzim), *Carica papaya* (papaya cimarrona), *Cecropia peltata* (guarumbo), *Colubrina greggii* (pixoy), *Hamelia patens* (xcanan), todas ellas ampliamente distribuidas en acahuales jóvenes; *Guazuma ulmifolia* (guazima), propia de potreros.

- **Sin Vegetación Aparente.-** Las zonas urbanas y los asentamientos humanos generan las alteraciones más severas a los ecosistemas naturales, así como alto riesgo de contaminación del acuífero y de los cuerpos de agua. También se observan extensos cuerpos de agua y otras áreas sin vegetación aparente como los caminos y carreteras, los bancos de materiales pétreos, entre otras áreas desmontadas de menor extensión.

### **B) Descripción de las características acuáticas y organismos bentónicos en la porción marina en el sistema ambiental.**

En el SAR existe una unidad fisiográfica costera, en la que el litoral es de tipo arenoso y expuesto al efecto del oleaje y de los fenómenos hidrometeorológicos característicos de la región como son las tormentas y huracanes.

La unidad fisiográfica está delimitada naturalmente por dos zonas de acumulación y acreción litoral, cuya existencia está determinada por estructuras coralinas tipo bordeantes que generan un ambiente de baja energía. Esta zona de acumulación, existe una zona con forma de bahía o ensenada donde la playa es arenosa y la dinámica costera se caracteriza por un transporte litoral dominante en sentido perpendicular a la línea de costa y un transporte longitudinal de poca magnitud y predominante en sentido N-S (Juanes et al., 2004 y 2005).

La producción natural de arena biogénica en esta zona es insignificante y el proceso litoral dominante es el de erosión que varía en sentido Norte a Sur de 2.5 m/año a 4.5 m/año (Juanes et al., 2004 y 2005; GPPA, 2004 y 2006).



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

La causa de que el ecosistema arrecifal se interrumpa, se debe a que la zona corresponde a una región de gran descarga de agua dulce subterránea directamente a la zona marina adyacente. En términos generales, el sistema arrecifal que se desarrolla en el SAR, se encuentra poco desarrollado, tanto en su estructura geológica como en la estructura comunitaria. Los corales escleractinios están pobremente representados; solamente existen algunas colonias aisladas de tamaño pequeño y los crecimientos coralinos masivos de gran tamaño están prácticamente ausentes. En la zona costero marina se tiene el registro de 12 especies de escleractíneos, 2 de hidrocorales, 17 de gorgonáceos, 31 de macroalgas, 2 de fanerogamas, 32 de peces y 13 de esponjas. De estas especies una (*Plexaura homomalia*) se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

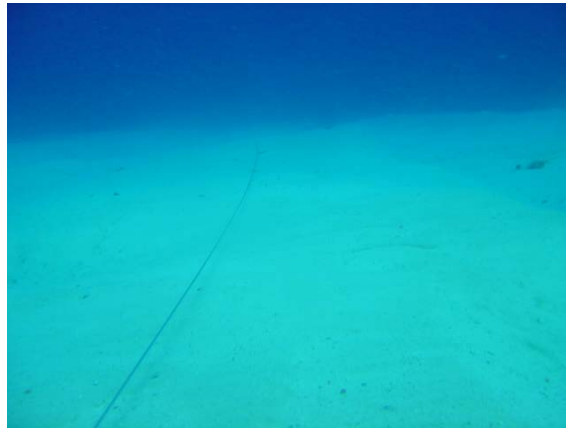
En la zona marina del SAR, en sentido perpendicular a la línea de costa es factible identificar estos tipos de ambientes:

- a) **Pastos marinos.** Zona de fondo arenoso cubierto por pastos marinos (*Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*). En las zonas con menor influencia de agua dulce, existe una dominancia de *Thalassia testudinum* y alberga una mayor diversidad de especies tanto de macroalgas como de invertebrados y hasta la presencia de pequeñas colonias de coral de los géneros *Porites* y *Siderastrea*. Las zonas de pastos marinos ubicadas frente a los sitios de descarga de agua dulce, presentan las dos especies.



**Figura 4.36.-** Pastos marinos de las especies *Thalassia testudinum* A y *Syringodium filiforme* B, abundantes en la zona marina del SAR, así como en el resto del Caribe Mexicano.

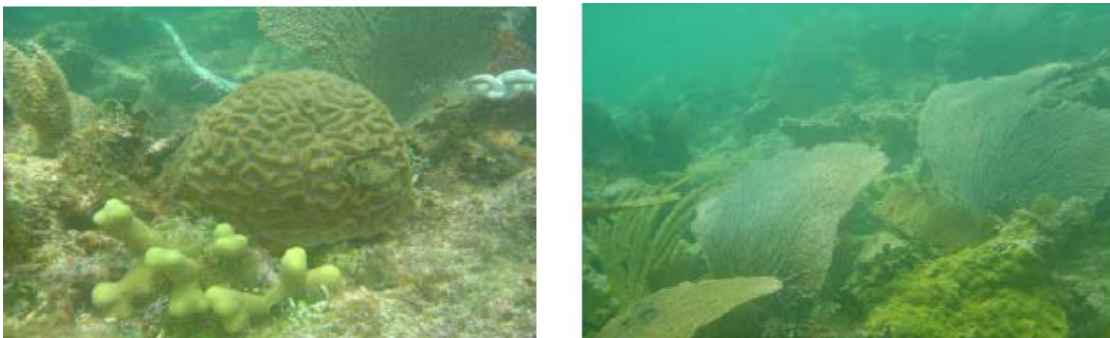
- b) **Arenal.** Es el tipo de fondo dominante y corresponde a planicies de arena donde se encuentran parches pequeños de pastos marinos y algas, así como pequeños manchones aislados de sustrato duro en donde se desarrollan gorgonaceos y algas marinas. En estos ambientes, se encuentran gorgonaceos aislados, principalmente de la especie *Pterogorgia anceps*, así como colonias de coral de la especie *Manicina aerolata* y del hidrocoral pétreo *Millepora*, que son especies que se desarrollan en sitios de elevada sedimentación. En las zonas donde más ha incidido el proceso de erosión litoral, el tipo de fondos es de turba.



**Figura 4.37.-** Fondo arenoso, dominante en la zona marina del SAR.

- c) **Asociaciones coralinas aisladas.** Al este de la zona marina del SAR se ubican estructuras coralinas aisladas cercanas a la parte profunda del arrecife y que corresponden a vestigios de la barrera arrecifal que se ubica frente a Playa del Carmen y Paamul. Su estructura está formada por una matriz de *Acropora palmata* muerta, en donde crecen gorgonaceos y algunas colonias de coral. En la parte más profunda de la rompiente, la matriz de *A. palmata* está mejor consolidada y en algunos sitios se ha cubierto de sedimento formando una matriz arrecifal. Existe una mayor cantidad de colonias de coral, principalmente de la especie *Porites asteroides* de crecimiento incrustante, hay presencia de colonias de los géneros *Zoanthus* y *Millepora*.

Esta zona forma parte de los manchones de asociaciones de arrecife ubicada entre Playa del Carmen y Paamul. Este sitio se caracteriza por la presencia de cabezos de coral de tamaño mediano, formados principalmente de la especie *Montastrea annularis*, en donde abundan colonias de coral del género *Agaricia*. Se encuentran abundantes colonias de gorgonaceos de diversas especies y formas de crecimiento, es una de las zonas de mayor diversidad íctica de la región. La profundidad oscila entre 5 y 15 metros, y el sustrato que se deposita entre los cabezos coralinos es principalmente de pedacería y arena gruesa.



**Figura 4.38.-** Comunidades arrecifales presentes en la zona marina del SAR. Las zonas arrecifales se caracterizan también, por ser hábitat o refugio de una gran diversidad de peces.

**C) Descripción de las características acuáticas y organismos bentónicos en el área donde se desarrollara el proyecto.**

A continuación se realizara un análisis de las características bióticas del área marina donde se desarrollara el proyecto:

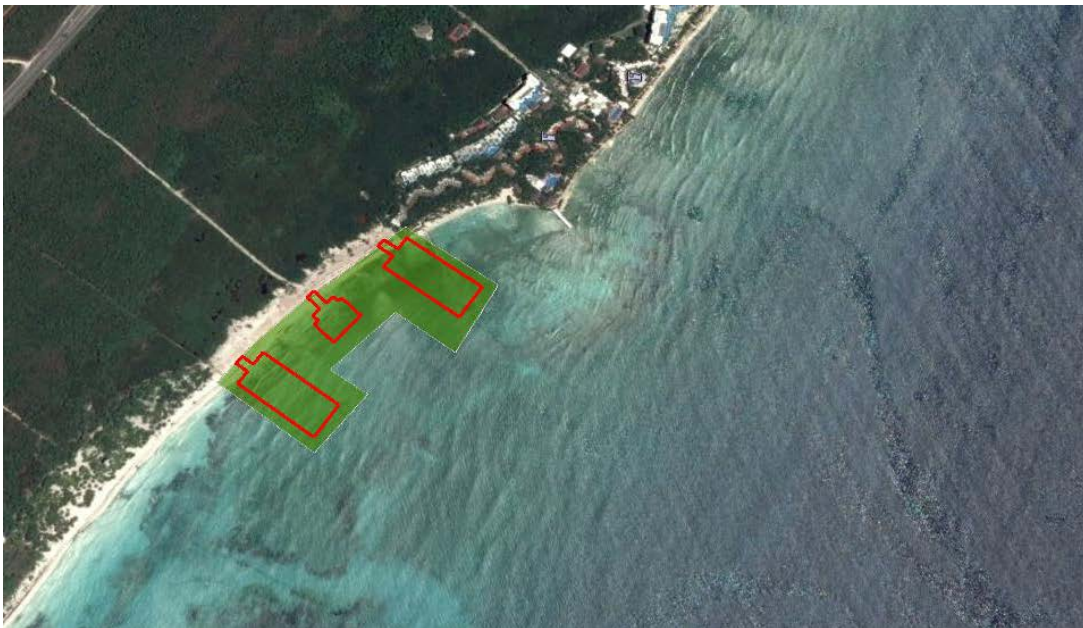
- **Organismos bentónicos**

Para el análisis y caracterización de los agentes bentónicos que se encuentran en el área donde se realiza el proyecto, se realizó un método de manta para determinar dichos organismos, con esta metodología se realizó el listado de los organismos bentónicos en el área donde se desarrollara el proyecto y zonas colindantes. Con esto se pretendió identificar las especies de los organismos bentónicos presentes dentro del polígono y determinar el porcentaje que ocupan por especie los organismos bentónicos identificados.

Debido a la poca profundidad que presentaba el área de estudio la metodología se adaptó, dando como resultado que los recorridos por los transectos se llevaron a cabo sin apoyo de la embarcación menor con motor fuera de borda, sino nada mas con el apoyo de un moto acuática para remolcar al buzo.

**Área de estudio**

Para la caracterización se realizaron los siguientes transectos, se buscó abarcar la superficie donde se colocaran las estructuras del proyecto, pero también en áreas donde no se realizara ninguna actividad con la finalidad de tener un análisis integral de toda la zona colindante aproximadamente a 80 m paralelo de la pleamar máxima de la playa colindante al proyecto.

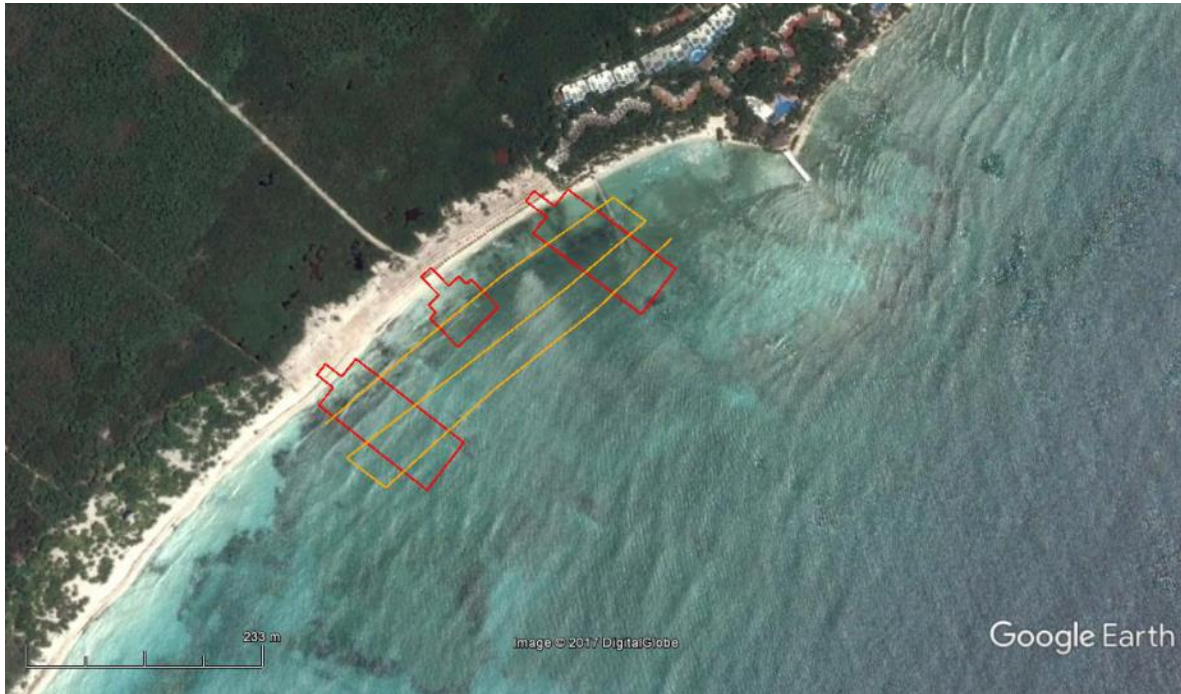


**Figura 4.39.-** Área de estudio de organismos bentónicos del área donde se desarrollará el proyecto, esta superficie constituye aproximadamente 59,700 m<sup>2</sup>



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

Los transectos se desarrollaron de la siguiente manera:



**Figura 4.40.-** Transectos realizados en el Área de estudio.

### Metodología

Imágenes satelitales y fotografías aéreas.

- Se utilizan para realizar evaluaciones generales y mapeos de los sitios de interés.
- Representan un muy buen punto de partida para los reconocimientos de sitio y planeamiento de las estrategias de evaluación y monitoreo (Rogers et al.1994).
- Fotografías e imágenes a escala 1:5,000 ya permiten identificar muchas de las características del arrecife y mapearlos.
- En días claros estas pueden ser discernibles hasta los 60 pies (20 m) de profundidad.
- Se puede cubrir un área relativamente grande en poco tiempo.
- Sin embargo, es extremadamente importante que esta información sea validada en campo.
- Estas imágenes permiten apreciar desde el aire la extensión e impactos reales de los proyectos.
- Es imprescindible que toda la información esté georeferenciada en los Sistemas de Información Geográficos.
- Permitiendo ahorrar innumerables horas de trabajo en campo.

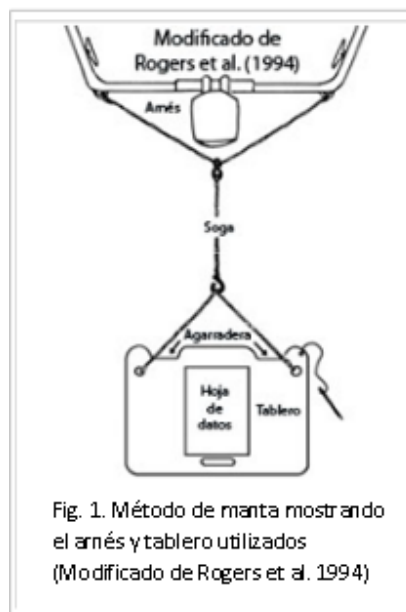
## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

### Método de la Manta

Este es el principal método de muestreo para cubrir áreas arrecifales grandes en un periodo de tiempo relativamente corto.

La metodología permite realizar:

- Selección y mapeo de sitios
- Descripciones generales de los sitios
- Estimaciones a gran escala sobre comunidades bentónicas, impactos, prácticas destructivas, macroinvertebrados, porcentaje de cobertura de coral (%), extensión, diversidad, abundancia de impactos (blanqueamiento, enfermedades, depredadores, deterioro).
- Capturar cambios de abundancia, distribución y cobertura de organismos (ciclones, Acanthaster, blanqueamiento)
- Estimación de diversidad alfa.



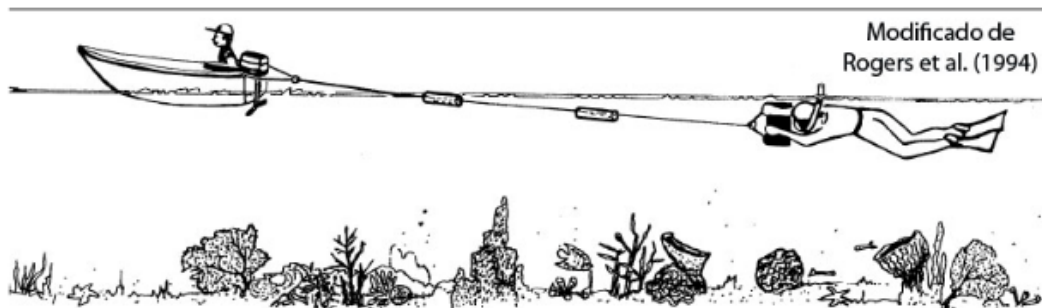
**Figura 4.41.-** Método de manta mostrando el arnés y tablero utilizado.

### Descripción de método

- Un buzo a snorkel o con tanque de buceo es arrastrado detrás de un bote (troleo) a velocidad constante de aproximadamente

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

- Se realizan troleos paralelos al arrecife. Sin embargo, la dirección del reconocimiento varía con las condiciones ambientales (viento, corrientes, ángulo del sol, densidad de organismos a contar, etc.).
- Se pretende cubrir profundidades 5 y 10 m y un ancho de 10 y 12 m si la visibilidad lo permite.
- Se divide el reconocimiento en periodos de dos minutos.
- Se realizan paradas regulares en estos lapsos a fin de que el observador tome sus apuntes y el botero anote la posición geográfica y el no. de troleo.
- El método puede combinarse con reconocimiento con scuba a fin de afinar la calidad de la información recopilada.



**Figura 4.42.-** Esquemático del método de manta mostrando (Modificado de Rogers et al. 1994)

### Equipo requerido

- Un Patrón de embarcación y observador de superficie
- Dos observadores entrenados
- Soga de 17 m de largo y 10 mm de diámetro para el troleo del observador
- Un arnés para amarrar la soga a la embarcación
- Un tablero de manta con su arnés y lápiz
- Foto aérea del área a monitorear.

### Metodologías para peces

Los peces presentan la problemática de que al ser móviles no pasan mucho tiempo en un mismo lugar por lo que es difícil un método uniforme de muestreo único.

### Censo visual rápido para peces

- Se utiliza para determinar la diversidad de especies y estimar la abundancia relativa y frecuencia de las especies.
- El método se fundamenta en que la probabilidad de encontrar una especie incrementa con su abundancia.
- Por ende, las especies más comunes deben ser observadas más frecuentemente (Jones y Thompson 1978; Kimmel 1985).

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

### Descripción de método

- El observador debe nadar al azar en el sitio y registra la mayor cantidad de peces posibles.
- Los observadores realizan este reconocimiento a velocidad constante por un periodo de tiempo determinado.
- Las especies de peces observadas se registran la primera vez que se ven en un intervalo de 10 m.
- Se hacen cinco réplicas.
- Los intervalos de 10 m permiten estimar las abundancias relativas y presencia ausencia de especies.
- Los peces observados en los primeros 10 minutos reciben 5 punto, 4 los del segundo intervalo, 3 los del tercer intervalo y así sucesivamente.
- Los valores son sumados para indicar la frecuencia de ocurrencia.
- Se debe limitar las observaciones a hábitat específicos (profundidad, zona arrecifal, etc) y realizar ocho observaciones por sitio.

### Personal de campo requerido

- Dos buzos, uno entrenado en la metodología de conteo de los peces, el otro como compañero de buceo
- Un Patrón de embarcación.

La fuerza del viento y condición del mar son muy importantes cuando se monitorea peces. La abundancia de los peces cambia de acuerdo a las condiciones ambientales.

Las categorías de medición son las siguientes (Ver siguientes figuras).

Categoría de fuerza del viento	Fuerza del viento (nudos)
0	0
1	0-5
2	6-10
3	11-15
4	16-20
5	21-25

**Figura 4.43.-** Categorización del viento (ver Hill and Wilkinson 2004)

Condición del mar	Descripción
Calmado	Como un espejo, pequeñas olas
Ligero	Olas grandes, las crestas rompiendo
Moderado	Numerosas crestas blancas evidentes
Picado	Olas grandes de 2-3 m, numerosas crestas blancas

**Figura 4.44.-** Categorización del nivel del mar (ver Hill and Wilkinson 2004)

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

**RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS.**

Después realizar las metodologías para la identificación de organismos bentónicos se obtuvieron los siguientes resultados.

id	Fondo	Porcentaje	Área (m <sup>2</sup> )
1	Arena	30	17,910
2	Laja, formaciones Rocosas	70	38,805
3	Organismos bentónicos	5	2,985
			59,700

**Tabla 4.45-** Categorización de área estudiada



**Figura 4.45.-** Grafica de composición de la zona de estudio.

**ALGAS Y PASTOS.**

Después de la toma de datos en campo se procedió a generar tablas y graficas con las especies identificadas en el 5 % del total del área que equivalen **2,985 m<sup>2</sup>** las cuales se detallan a continuación.

Foto	Identificación	Nombre científico
1	Pastos marinos	<i>Thalassia testudium</i>
2	Alga verde	<i>Dasycladus vermicularis</i>
3	Coral	<i>Siderastrea radians</i>
4	Pastos marinos	<i>Syringodium filiforme</i>
5	Alga café	<i>Lobophora variegata</i>
6	Alga verde	<i>Caulerpa prolifera</i>
7	Alga verde	<i>Penicillus pyriformis</i>
8	Alga café	<i>Turbinaria tricostata</i>
9	Alga café	<i>Sargassum natans</i>

**Tabla 4.46-** Inventario de especies encontradas.

MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II

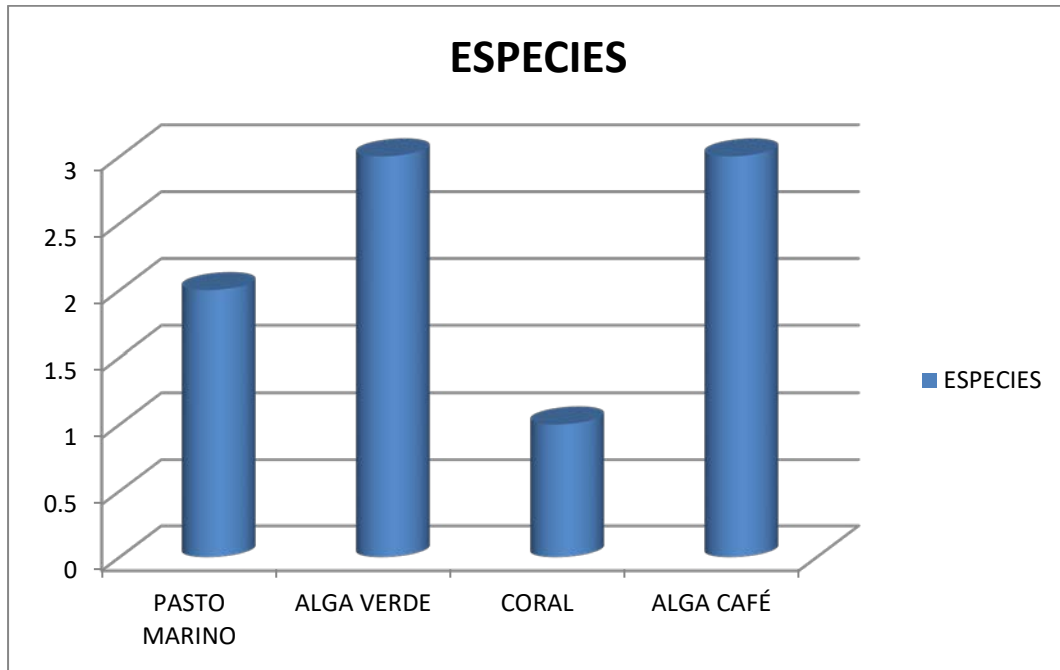


Figura 4.46.- Grafica de porcentaje de composición de la zona de estudio.

A continuación se presentan fotografías de organismos observados:



Foto 1

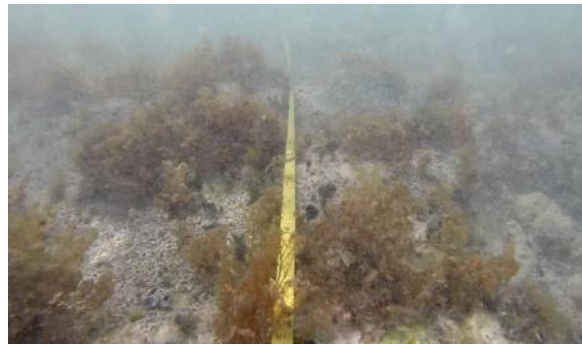


Foto 2



Foto 3

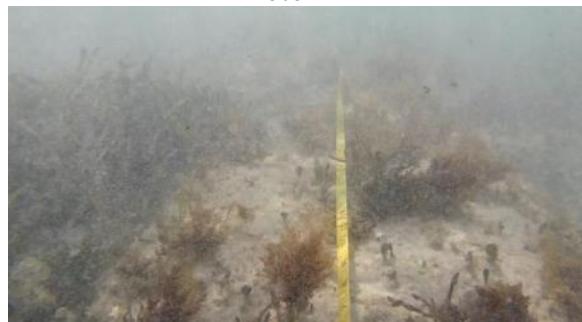


Foto 4

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---

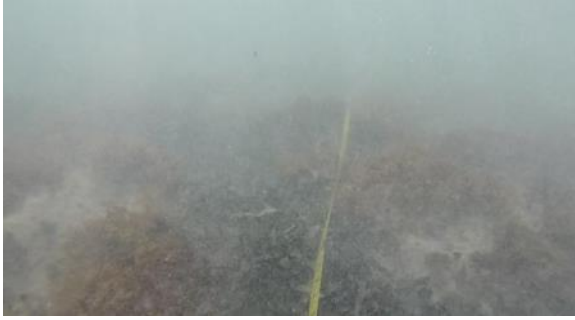


Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10

**Figura 4.47.-** Fotografía del fondo marino y algas observadas.

**PECES Y CRUSTACEOS.**

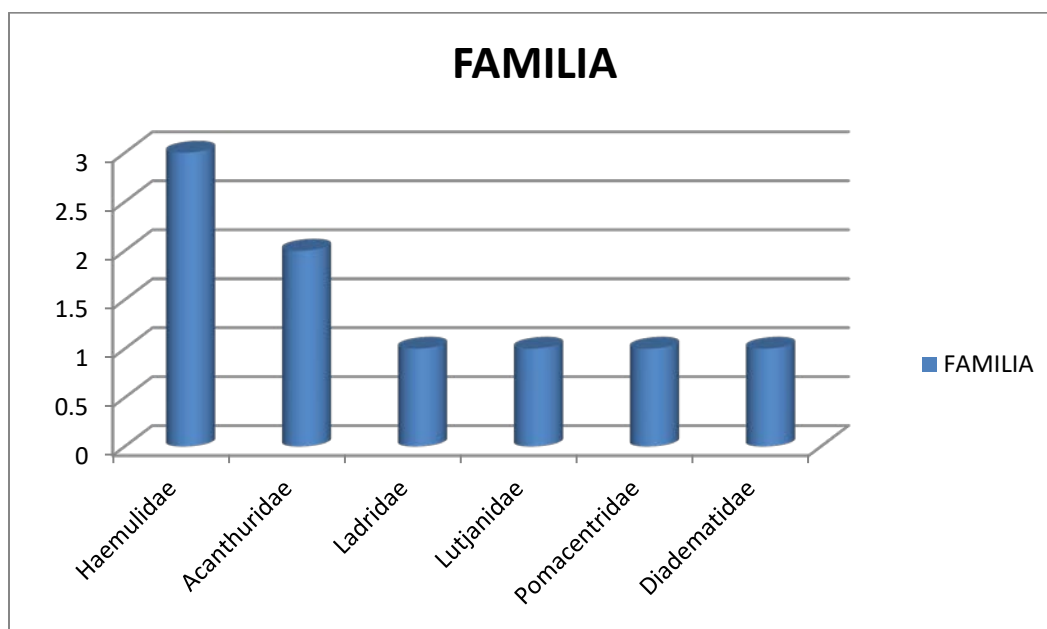
Dentro de los diferentes recorridos que se realizaron se observaron diferentes especies de peces, principalmente roncós como se puede observar en la lista a continuación.

Identificación	Nombre científico	Identificación	Nombre científico
----------------	-------------------	----------------	-------------------

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

Haemulidae	<i>Anisotremus virginicus</i>	Lutjanidae	<i>Lutjanus apodus</i>
Haemulidae	<i>Haemulon sciurus</i>	Haemulidae	<i>Haemulon aurolineatum</i>
Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i>	Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>
Ladridae	<i>Halichoeres bivittatus</i>	Diadematidae	<i>Diadema antillarum</i>
Acanthuridae	<i>Acanthurus coeruleus</i>		

**Tabla 4.47-** Inventario de especies encontradas.



**Figura 4.48.-** Grafica especie por familia.

**CONCLUSIONES**

- 1.- El fondo marino predominante fue de laja y/o con material rocoso expuesto, seguido arenal y posteriormente las algas con pequeña presencia de algas verdes y cafés.
- 2.- La clara ocupación de las algas indica la concentración de nutrientes la cual influye directamente en su abundancia y distribución y de manera indirecta evita la propagación del coral.
- 3.- Se identificaron 18 especies de organismos bentónicos presentes en el área, de los cuales sobresalen Algas verdes, Algas cafés y los Haemulidae.

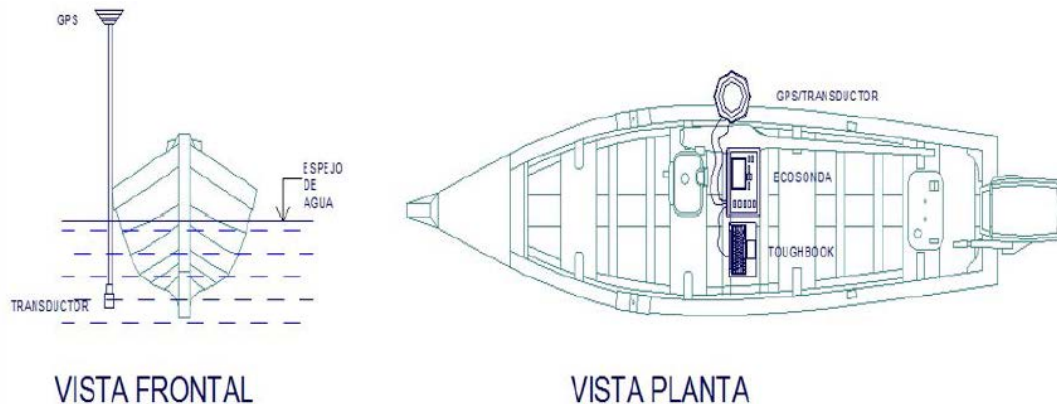


## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

- 4.- La especie más Abundante fue la Alga café *Sargassum natans*, seguida de la Alga Verde *Thalassia testudium*.
- 5.- No se encontraron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con algún estatus de protección dentro de las áreas de aprovechamiento del proyecto.
- 6.- Los Pastos Marinos realizan una función de ser sitio de crianza, refugio y alimentación de muchas especies juveniles de peces, e invertebrados.

### BATIMETRIA DEL AREA DE ESTUDIO

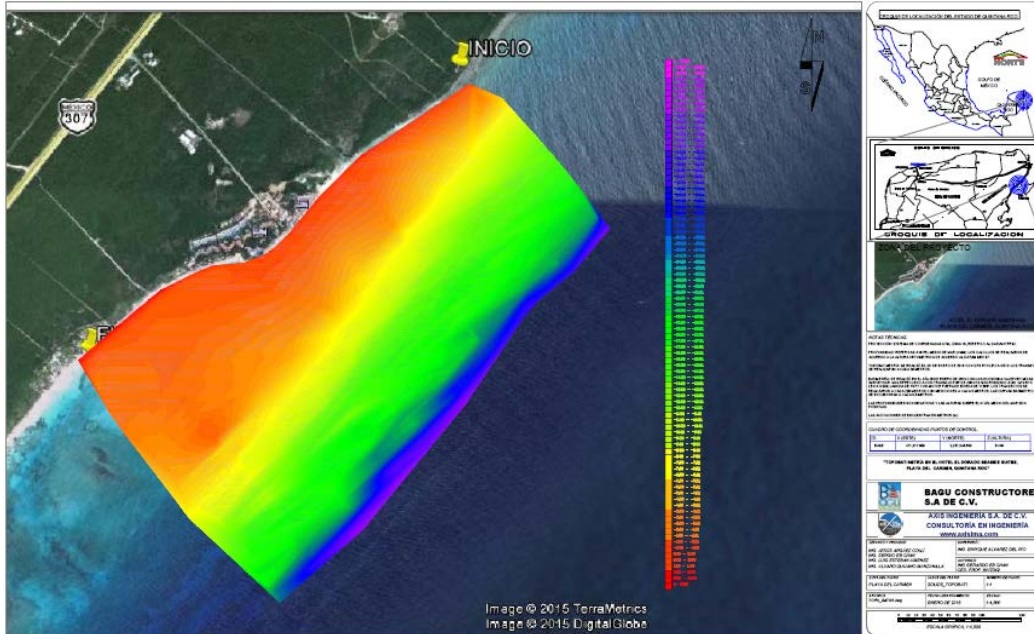
Se realizó un recorrido por el área de estudio con aparatos de precisión instalados en una embarcación como se muestra en la siguiente imagen.



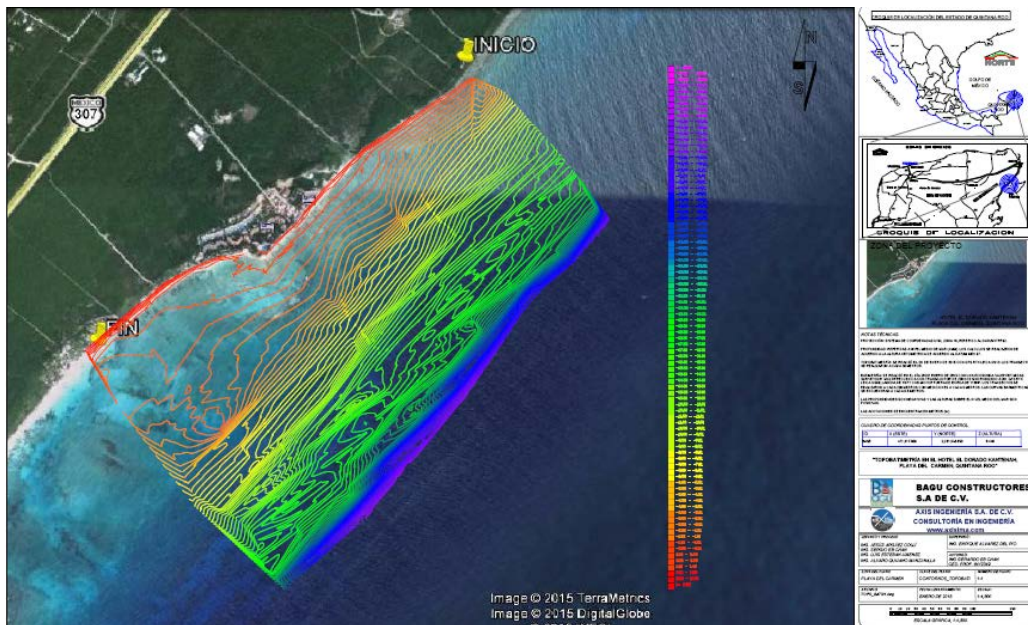
**Figura 4.49.-** Instalación de equipos para realizar batimetría.

La batimetría del área donde se desarrollara el proyecto se representa en la siguiente imagen.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 4.50.- Perfil batimétrico del área de estudio.**



**Figura 4.51.- Contorno de líneas del Perfil batimétrico del área de estudio.**

\*\*\*En la sección de anexos se puede encontrar el plano y descripción de estudio batimétrico

**CORRIENTES MARINAS EN EL AREA DE ESTUDIO**

Se realizó un estudio de corrientes marinas en el cual se utilizaron 3 derivadores, haciendo mediciones en 2 días diferentes tendiendo los siguientes resultados.

MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II

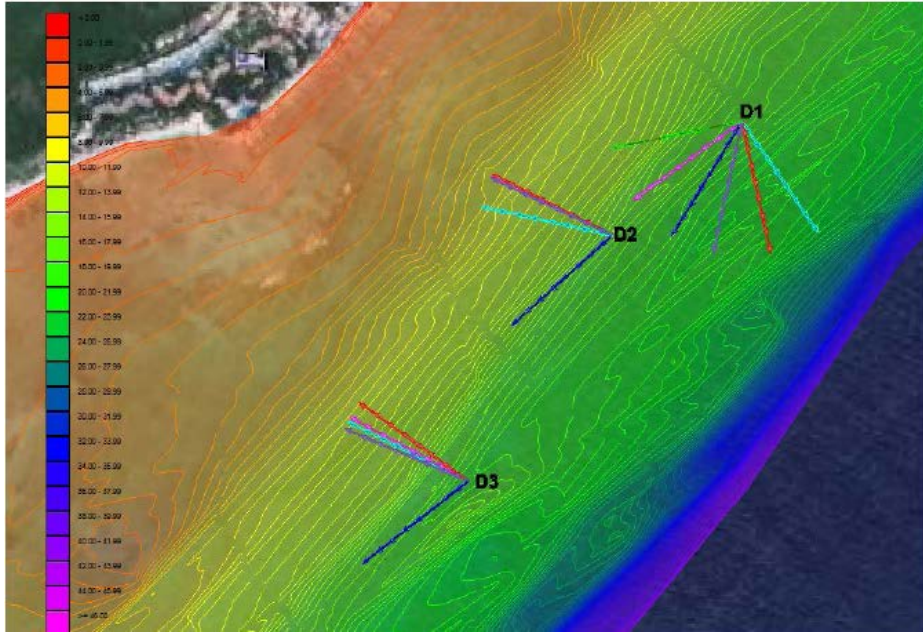


Figura 4.52.- Vector de dirección de corrientes marinas día 1.

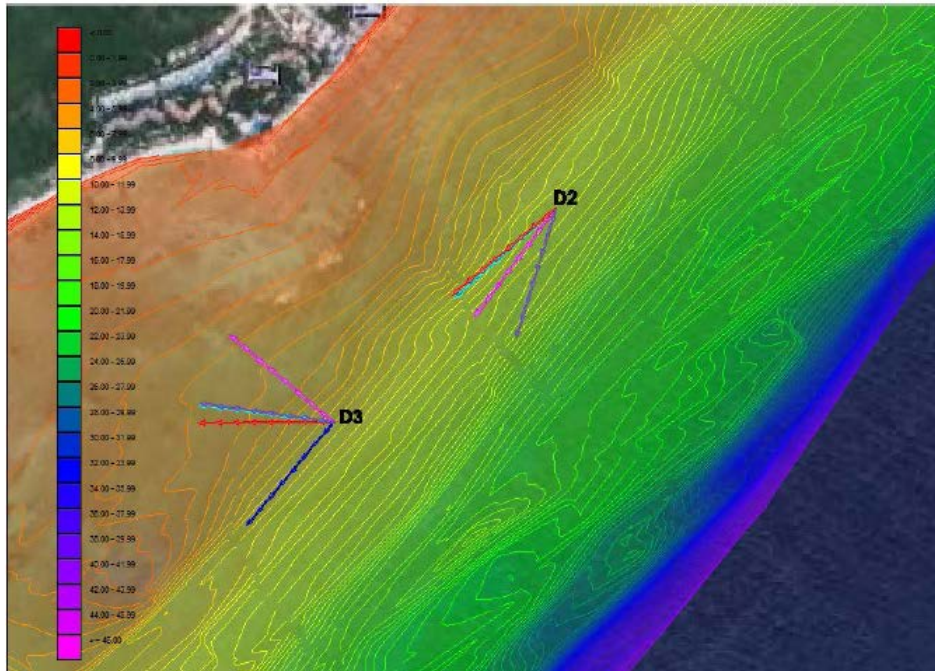


Figura 4.53.- Vector de dirección de corrientes marinas día 2.

\*\*\*En la sección de anexos se puede encontrar la descripción de estudio de mareas.

IV.2.2.3 Medio socioeconómico.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

**Población.**

De acuerdo con los resultados del conteo 2010 del INEGI, la población de los estados de la Península de Yucatán es de 4,103,596 habitantes, de los cuales el 20% corresponde al estado de Campeche, el 32% a Quintana Roo y el 48 % a Yucatán. La densidad de población para la Península de Yucatán es de 29 habitantes por cada km<sup>2</sup> de territorio. Los espacios territoriales con mayor densidad de población son las ciudades de Mérida en Yucatán, Cancún en Quintana Roo y Ciudad del Carmen en el estado de Campeche.

Debido a la constante migración que existe del campo a las ciudades el número de personas que habitan zonas rurales ha disminuido, mientras que la población urbana continúa en ascenso.

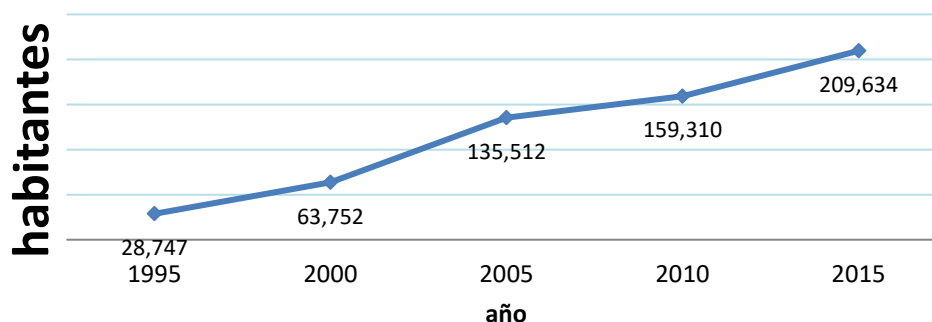
Estado	% Población urbana	% Población rural
Campeche	75	25
Quintana Roo	88	12
Yucatán	84	16

**Tabla 4.48** Porcentaje de población urbana y rural en los estados de la Península de Yucatán (INEGI, 2010).

La población urbana dentro de la Península de Yucatán es del orden de 3'424,060 habitantes, que se concentra en 158 de las 6,287 localidades de la región, lo cual nos demuestra el grado de concentración de la población en los centros urbanos de la región, así como el alto grado de dispersión de la población rural.

De acuerdo con INEGI, en su encuesta intercensal, se estima un total de 1, 501,562 habitantes en el estado de Quintana Roo (INEGI, 2015). El comportamiento de la tasa de crecimiento promedio anual de la población disminuyó constante del 6% en el 1999 -2000 a 2.7% en el 2010 - 2015 El total de residentes en viviendas particulares en Quintana Roo en 2015, se distribuye en 50.1% hombres y 49.9% mujeres.

El Municipio de Solidaridad cuenta con 209, 634 habitantes (Figura 4.54). Está conformado por 142 localidades las cuales se agrupan en la cabecera Municipal Playa del Carmen y su delegación Puerto Aventuras, ya que estos cuentan con mayor población en el Municipio.



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

**Figura 4.54-** Población para el Municipio de Solidaridad (INEGI, 2016).

Del total de localidades dentro del municipio, 33 de ellas se consideran bajo algún grado de marginación, donde el 30.30% tiene un grado muy alto, el 24.24% alto, 21.21% bajo, 15.15% medio y finalmente el 9.09% con muy bajo. La mayor parte de las localidades con muy alto grado de marginación, se ubican en la porción oeste del municipio, seguido de algunas en el centro y noreste. Esto podría deberse a la lejanía de los centros de población más urbanizados, así como de vías de transporte y servicios en el área (GMS et al., 2016).

**Población económicamente activa.**

Una característica distintiva en un Municipio es la actividad económica, así como la cantidad de Unidades Económicas que existen. En relación a ello, en el Municipio de Solidaridad las Unidades Económicas (UE) fueron en el año 2003 de 3153 (10.8% de las Unidades Económicas del Estado) y para el año de 2008 aumentaron a 5350 (13.8% de las Unidades Económicas), aun cuando en ese año se crea el Municipio de Tulum perdiendo Solidaridad una superficie considerable de su territorio (GMS et. al, 2016).

La economía del Municipio está fundamentada en el turismo. Este es el principal componente de ocupación en el sector terciario de actividad económica (comercio y servicios), predominante en el Municipio frente a las actividades agropecuarias e industriale.

<b>Sector</b>	<b>Actividad</b>	<b>Absolutos</b>	<b>%</b>
<b>Primario</b>	Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	1, 561	5
<b>Secundario</b>	Minería, Manufacturas, Electricidad, gas y Agua, Construcción	5, 441	19
<b>Terciario</b>	Comercio, Restaurantes y Hoteles, transportes y comunicaciones servicios a fin, seguros y relacionados, servicios comunales, sociales y personal	20, 931	73
<b>No especificado</b>		671	
<b>Total</b>		28, 604	100

**Tabla 4.49-** Población Económicamente Activa ocupada en el Municipio de Solidaridad (GMS et al., 2016).

La participación de los sectores primario y secundario es mínima. Gran parte de la Población Económicamente Activa en el Municipio está empleada en actividades del sector terciario.

<b>Actividad</b>	<b>Porcentaje</b>
Comercio; mayoreo y menudeo	23.73
Hospedaje y alimentos	31.56

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---

Construcción	21.68
--------------	-------

**Tabla 4.50** - Actividades económicas del sector terciario en el Municipio de Solidaridad (GMS et al., 2016).

De las 6, 392 unidades económicas registradas en el Municipio por el INEGI en 2010; 1,183 se dedicaban al rubro de servicios de alojamiento temporal, preparación de alimentos y bebidas, aportando el 46.82% del valor agregado censal bruto en el Municipio. El segundo rubro de actividad, correspondía a los servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación (309 unidades y 15.01% del valor agregado censal), seguido por el comercio al menudeo (2,864 unidades económicas y aportación de 13.11% del valor agregado censal). Los servicios de esparcimiento, culturales, deportivos y recreativos (con apenas 53 unidades económicas y una aportación al valor agregado censal bruto de 8.34%), comercios mayoristas (171 unidades económicas y 4.29% del valor agregado censal), y servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (221 unidades y aportación de 1.81% al valor agregado censal) que ocupan un tercer grupo de actividades relevantes para ese periodo (GMS et al., 2016).

En el rubro industrial (manufacturas), la estimación del valor agregado censal generado por las 316 unidades económicas dedicadas a actividades de este sector en 2010, sólo representa el 1.16% del valor agregado censal, el suministro de agua y energía 0 .64%, en tanto que la construcción en ese año se ubicó con un 1.93% (GMS et al., 2016).

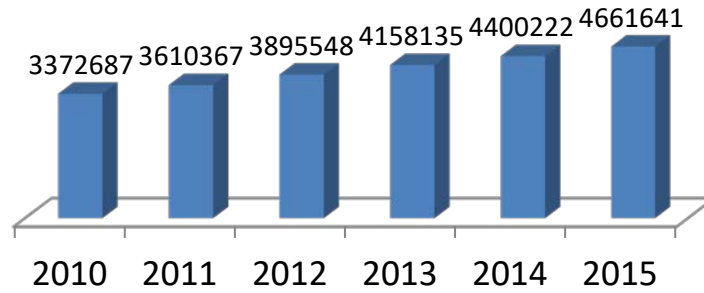
La actividad agropecuaria ocupaba no más del 1% de las personas dependientes de alguna de las unidades económicas. Se clasifica a más de 95% del suelo del Municipio no apto para la agricultura, considerando apenas el 4.76% apto para la agricultura manual estacional y el 0.19% apto para la agricultura mecanizada continua. Al valorar el uso potencial para fines pecuarios, el INEGI califica como no apta para uso pecuario el 99.68% de los suelos del Municipio, el 0.19% apto para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria y el 0.13% para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal (GMS et al., 2016).

**Indicadores turísticos.**

El corredor Cancún-Riviera Maya, se considera la zona turística más importante y dinámica del país, debido a la generación de divisas, empleos y recursos fiscales. La zona incluye los principales polos turísticos de la región, desde Isla Blanca hasta la ciudad de Tulum, incluyendo a la ciudad de Cancún, Playa del Carmen, Isla de Cozumel e Isla Mujeres, que son las cuatro localidades más importantes de los municipios de Benito Juárez, Solidaridad, Cozumel e Isla Mujeres respectivamente (Díaz, 2016).

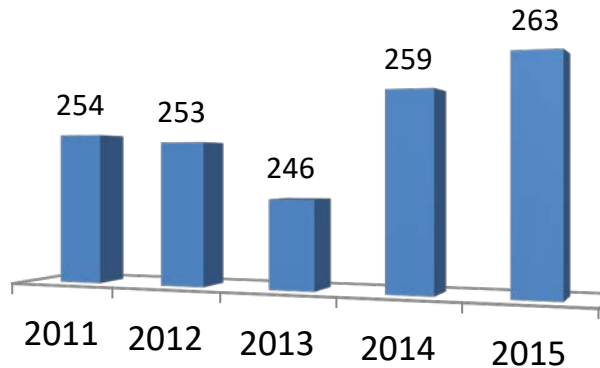
Indicadores Turísticos emitidos anualmente por la Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo, muestran en el mes diciembre de 2015 una derrama económica en esta región de \$ 8,605.62 millones de dólares. El Estado fue visitado por 10.6 millones de turistas, de los cuales el 96% visitó la zona Cancún-Riviera Maya. Se observa el incremento en número de visitantes en la Riviera Maya en el periodo 2010 - 2015.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

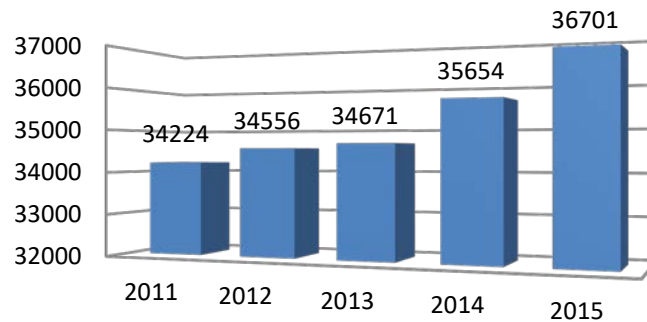


**Figura 4.55-** Afluencia turística en Riviera Maya, 2010 - 2015 (SEDETUR, 2016).

En relación a la infraestructura hotelera, el número de hoteles y cuartos hoteleros en el Municipio de Solidaridad en el periodo 2011 – 2015. En un periodo de 4 años la infraestructura turística en el Municipio de Solidaridad aumentó 2477 cuartos.



**Figura 4.56 -**Infraestructura hotelera en el Municipio de Solidaridad 2011 - 2015 (SEDETUR, 2016).



**Figura 4.57-** Cantidad de cuartos en operación hasta diciembre 2015 en el Municipio de Solidaridad. (SEDETUR, 2016).

**Servicios.**

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

Algunos indicadores en atención a la vivienda y urbanización, medioambiente, educación, la salud, la cultura, desarrollo humano y finanzas públicas para el municipio de Solidaridad.

<b>VIVIENDA Y URBANIZACIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Total de viviendas particulares habitadas (Viviendas), 2010	48092
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas (Promedio), 2010	3.2
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda (Viviendas), 2010	45611
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje (Viviendas), 2010	45996
Inversión ejercida en programas de vivienda (Miles de pesos), 2011	1429272
<b>MEDIO AMBIENTE</b>	
Árboles plantados, 2011	134,001
Superficie reforestada (Hectáreas), 2011	267
Superficie de áreas urbanas (Kilómetros cuadrados), 2010	42.80
<b>EDUCACIÓN</b>	
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2011	145
Porcentaje de personas de 15 años y más alfabetizados (Porcentaje), 2010	94.2
Población de 18 años y más con nivel profesional (Número de personas), 2010	15458
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años (Años de escolaridad), 2010	9.5
<b>SALUD</b>	
Población derechohabiente a servicios de salud (Número de personas), 2010	98440
Personal médico, 2011	337
Unidades médicas, 2011	12
<b>CULTURA</b>	
Población de 5 años y más hablante de lengua indígena Nacional (Número de personas), 2010	18124
Bibliotecas públicas, 2011	2
<b>DESARROLLO HUMANO</b>	
Familias beneficiarias por el Programa de Desarrollo Humano Oportunidades, 2010	3865
Inversión pública ejercida en desarrollo social (Miles de pesos), 2010	140366
Monto de los recursos ejercidos por el Programa de Desarrollo Humano Oportunidades (Miles de pesos), 2010	33609
Ingresos brutos de los municipios (Miles de pesos), 2014	2, 244, 410
Egresos brutos de los municipios (Miles de pesos), 2014	2, 244, 410

**Tabla 4.51-** Indicadores sociales y de servicios en el Municipio de Solidaridad (INEGI, 2016).

Para el 2010 el Municipio contaba con 48, 092 viviendas, de las cuales la densidad media es de 3.3 habitantes por vivienda, con una amplia cobertura de los servicios en las viviendas particulares de: agua en red pública (88.1%), energía eléctrica (94.5%), drenaje (91.2%), piso diferente de tierra (92,3%), disposición excusado o sanitario (93.2%). No obstante, se



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

requiere ampliar las coberturas de tales servicios (GMS et. al, 2016). Para el 2020 y 2025 se considera un incremento en el número de hogares como se muestra en la Figura 4.58.



**Figura 4.58-** Proyección crecimiento de hogares en el Municipio de Solidaridad (INEGI, 2010).

La cobertura de los servicios de drenaje sanitario y agua potable para el 2014 fue de 91% y 98% respectivamente (Tabla 4.52). Incrementar o mantener coberturas de servicios de drenaje sanitario en la zona que ocupa la cuenca del Municipio de Solidaridad (Tabla 4.53) donde la tasa de crecimiento poblacional es de las más altas del país y de Latinoamérica significa un gran reto. La infraestructura para incrementar las coberturas del servicio se ha construido mayormente con recursos federales y estatales dentro de los diversos programas que promueve la CONAGUA, siendo la CAPA la ejecutora de obras (Díaz, 2016).

Cobertura de drenaje sanitario (%)				Cobertura de agua potable (%)			
2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
62	90	90	91	97	98	98	98

**Tabla 4.52 -** Coberturas de Drenaje Sanitario y Agua Potable en Solidaridad.

Año		Incremento
2003	2015	150,580
64,588	215,168	

**Tabla 4.53.** Número de habitantes beneficiados con servicios de drenaje y saneamiento.

Actualmente el Municipio de Solidaridad cuenta con la infraestructura para el manejo de agua potable y tratamiento de aguas negras.

Infraestructura	
Pozos de captación	29
Redes de distribución y conducción	164 km
Estaciones de rebombeo de agua potable en Playa del Carmen y Puerto Aventuras	15

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

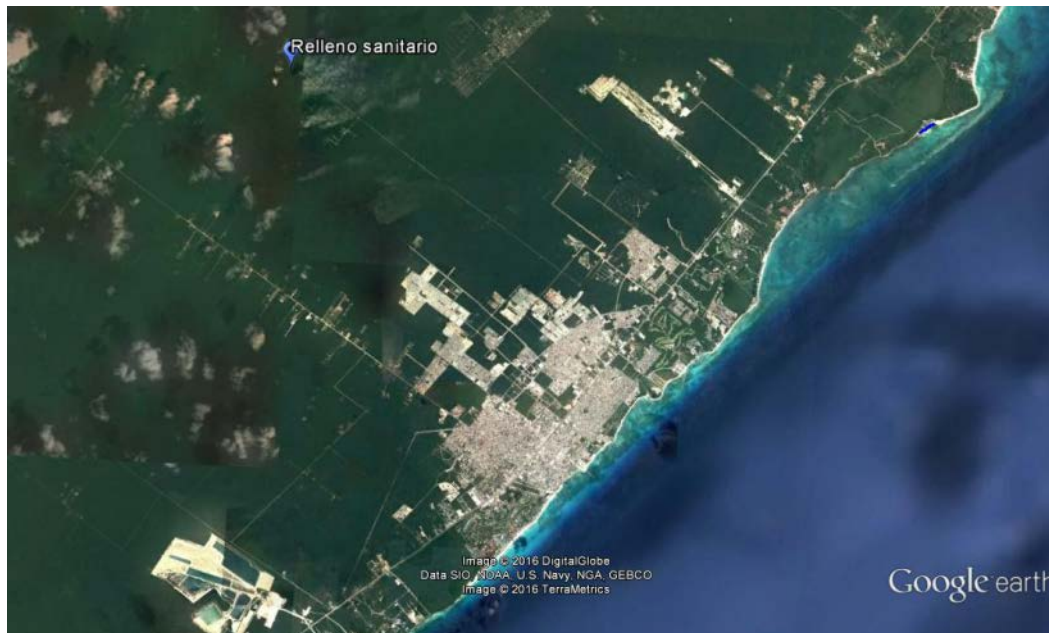
Estaciones de cloración	2
Capacidad de producción	705 LPS

**Tabla 4.54** - Infraestructura para agua potable en Solidaridad (Aguakan, 2016).

<b>Infraestructura</b>	
Redes de recolección de aguas negras	383 km
Estaciones de rebombeo de aguas negras en Playa del Carmen y Puerto Aventuras	17
Plantas de tratamiento	3
Capacidad de tratamiento	359 LPS

**Tabla 4.55**- Infraestructura para aguas negras en Solidaridad (Aguakan, 2016).

En relación al manejo de los residuos sólidos urbanos, en el Estado de Quintana Roo se cuenta con instrumentos jurídicos como la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos y el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos promovidos por la Secretaría del Medio Ambiente. El Municipio de Solidaridad cuenta con un Programa Integral Municipal para el Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos, aunque no se aplica en la actualidad y con un Relleno Sanitario desde el año 2011 ubicado a 13 km al noroeste de la ciudad de Playa del Carmen, fuera de la mancha urbana, con 45 ha.

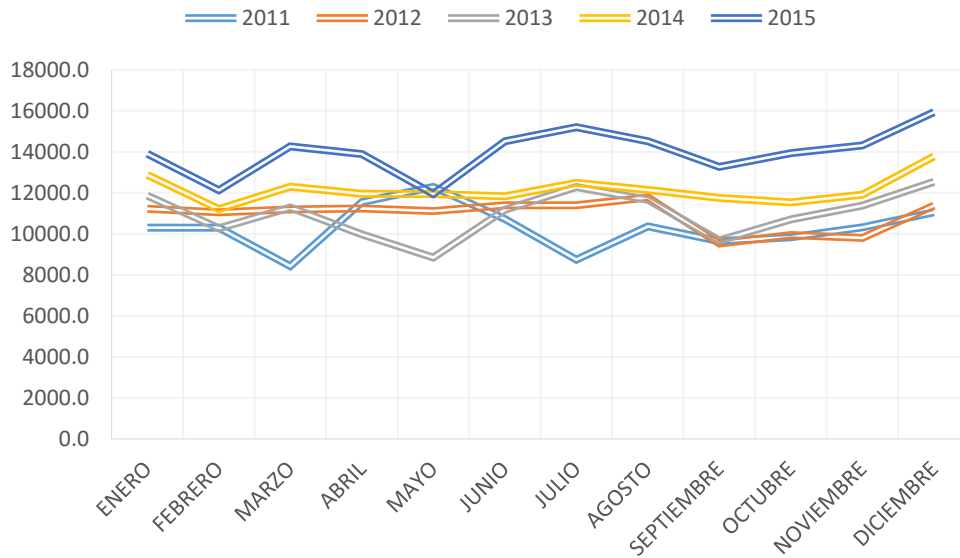


**Figura 4.59** -Ubicación del relleno sanitario de Playa del Carmen.

En la Figura 4.60 se observa el incremento de la disposición de los residuos sólidos urbanos en el Relleno Sanitario de Solidaridad, con un aumento del 10% entre los años 2014 - 2015 (DMA, 2016).

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

**DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**



**Figura 4.60** -Disposición de residuos sólidos urbanos (ton/mes) en el relleno sanitario del Municipio de Solidaridad en el periodo 2011 - 2015 (DMA, 2016).

La generación de residuos sólidos urbanos promedio en el Municipio de Solidaridad es de 560 ton/día (560 kg/día entre el total de habitantes de 209, 634 en el municipio, resulta en una generación promedio por habitante al día de 2.67 kg/hab). Tomando en cuenta la generación de la industria hotelera por día, que es de 1.11 kg/cuarto, se infiere que el total generado por la población es de 1.56 kg/hab, generándose por la industria hotelera el 42% de los residuos sólidos en el Municipio de Solidaridad (DMA, 2016).

**IV.2.2.3.1 Paisaje**

El área estudiada se localiza en una región muy susceptible a los fenómenos naturales y que ha sido afectada continuamente por fenómenos meteorológicos, que han originado no solamente la transformación de las características en el paisaje terrestre como consecuencia de su afectación (remoción de vegetación, daño a infraestructura hotelera, y vías de comunicación, etc), sino también del paisaje de playa; disminuyendo su área con el paso de cada uno de estos eventos.

Analizando el paisaje como la forma en que este se percibe, considerando la calidad, naturalidad y fragilidad; el paisaje en la playa y Hotel Dorado Kantengah (propiedad del mismo promotor) ha tenido cambios significativos tanto por los efectos naturales, como han sido los huracanes, que modificaron la distribución de la vegetación, como por las actividades propias de la marea.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

Actualmente el paisaje forma parte de la unidad turística del corredor conocido comercialmente como Riviera Maya, donde se están construyendo hoteles y fraccionamientos residenciales y turísticos, lo que ha modificado el paisaje, disminuyendo su naturalidad, pero siempre buscando ofrecer una alta calidad paisajística.

Todas estas modificaciones hacen que esta unidad playa-zona marina colindante, aumente su fragilidad, ya que cualquier cambio es más notable, y los impactos visuales se irán acumulando, de ahí la importancia de que los nuevos complejos dejen libre el frente de playa, respetando la vegetación de la duna costera y se integren al ambiente natural con arquitectura apta para la región.

**IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

La siguiente tabla contiene el diagnóstico ambiental realizado del proyecto “Suites Palafitos Kantenah II”.

<b>Factor ambiental</b>	<b>Sin proyecto</b>	<b>Con proyecto</b>
<b>Calidad del aire</b>	<p>En la zona no existen problemas de la calidad del aire, pues no hay agentes emisores de contaminantes, no existen actividades industriales, la calidad del aire se ve afectada únicamente por el tráfico automovilístico de la carretera federal 307 que colinda con el predio.</p> <p>Se considera que sin proyecto la calidad del aire es la “normal” con su cercanía a la carretera, y los cambios a nivel global.</p>	<p>La calidad del aire se verá modificada de manera mínima y temporal por las obras de colocación de pilotes y armado de estructuras de palafito.</p> <p>Los vehículos utilizados para el transporte de pilotes consumen combustibles mismos que generan emisiones contaminantes, estas partículas en cuanto suben se dispersan por el viento que es constante en la zona, al no existir barreras que no permitan su dispersión. Al concluir la etapa de construcción la calidad del aire regresara a los niveles normales.</p>
<b>Confort sonoro</b>	<p>El paso de vehículos es la principal fuente de sonido sobre la carretera Federal 307 que es colindante con el predio donde se realizará en proyecto.</p>	<p>En la etapa de construcción del proyecto aumentará el nivel de ruido por los trabajos que se desarrollaran en el armado y colocación de pilotes, el nivel sonoro no rebasará lo indicado en la normatividad vigente durante la operación del proyecto y una vez terminados los trabajos de construcción regresara a su nivel de confort.</p>
<b>Relieve y topografía</b>	<p>El relieve y topografía actualmente no se encuentra alterado.</p>	<p>No se realizará ninguna modificación del nivel del suelo, por lo que el relieve y topografía del lugar no se verán</p>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

		alterados.
<b>Calidad del suelo</b>	La calidad fisicoquímica y biológica del suelo, actualmente se considera que es la natural. La calidad podría ser afectada de no tomarse las previsiones para un destino final adecuado de los residuos sólidos y líquidos, así como el uso de agroquímicos autorizados para el mantenimiento de las jardineras.	No se cambiara la composición del suelo, ya que únicamente se colocaran pilotes sobre la arena en la porción marina para el desarrollo del proyecto, por tal motivo no sufrirá ninguna modificación fisicoquímica ni biológica el suelo.
<b>Calidad del agua</b>	Se infiere que la calidad del agua no ha sufrido afectación alguna, ni es contaminada y cumple con los parámetros máximos permisibles por la norma ambiental vigente para aguas de uso recreativo	Se prevé que la operación del proyecto no genere la modificación en la calidad del agua, ya que se respetarán la normas ambientales, y todas las aguas residuales serán canalizadas a las plantas de tratamiento ubicadas en el terreno del Hotel Dorado Kantenah.
<b>Vegetación</b>	En los predios colindantes al proyecto se observan vegetación de manglar y selva mediana subperennifolia.  <b>En la porción marina únicamente se presentan pequeños manchones de pastos marinos, esponjas y formaciones rocosas.</b>	Las áreas de manglar no se verán afectadas por la obra, y las únicas zonas en donde se podría ver afectada la vegetación es en la zona de pastos marinos donde se hincaran los pilotes.  Sin embargo este impacto será puntual y no representara grandes superficies de afectación.
<b>Fauna</b>	En la zona no hay afectación alguna por obras construidas, los peces utilizan los manchones de pastos marinos y arrecifes artificiales como refugio.	La zona de pastos marinos se afectará moderadamente durante el hincado de los pilotes, pero una vez terminada la obra, el muelle también servirá como refugio de especies de peces. Los cuales representan un mayor atractivo para los turistas que visitan la zona.
<b>Calidad paisajística</b>	La calidad paisajística es media, ya que aún presenta un nivel medio de naturalidad por sus cualidades estéticas intrínsecas, su fragilidad va aumentando conforme aumenta la fragmentación del ambiente.	Desde un punto de vista perceptivo, el paisaje se modifica formando uno nuevo pero en sintonía con el paisaje natural se utilizaran materiales naturales en la construcción de las estructuras principales del proyecto.
<b>Uso de suelo</b>	El uso de suelo está regido por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.  La política ambiental que le corresponde al predio es de Conservación, Turismo e Infraestructura con sus respectivas condicionantes.	El proyecto, se apeg a la política del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad vigente para la zona, y se apeg a los planes de desarrollo económico estatal y del país.
<b>Empleo</b>	El 33.5 % de las personas con alguna ocupación en el Municipio de Solidaridad, trabaja en el sector hotelero	El proyecto generará empleos en todas sus etapas, lo que dará oportunidades para la población ya establecida en el



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	<p>– restaurantero, el resto de los empleos esta en gran medida vinculado con el turismo.</p> <p>La necesidad de empleos se incrementa por la alta tasa de crecimiento poblacional en la Riviera Maya, resultado de la migración desde distintos puntos de la República mexicana y del extranjero.</p>	<p>Estado, principalmente en la ciudad de Playa del Carmen. Y será de vital importancia el proyecto para el desarrollo turístico de la zona.</p>
<b>Demografía</b>	<p>En la región de la Riviera Maya se registra la tasa más alta de crecimiento del Estado y es una de las mayores en el país, esto se debe a las grandes cantidades de migrantes, que llegan en busca de trabajo, lo que ha provocado un incremento en la tasa de desempleo.</p>	<p>El proyecto no afectará la demografía del sitio, ya que no promueve movimientos de migración, donde el personal que se requerirá en sus distintas etapas ya se encuentra establecido en la región, en busca de trabajo.</p>
<b>Red eléctrica</b>	<p>La CFE, está a cargo de la red eléctrica la cual corre a través de las vialidades principales adjuntas del predio, que a su vez cuenta con una alta capacidad de abastecimiento.</p>	<p>El abastecimiento de la energía eléctrica hacia el proyecto no conlleva o propiciará una sobre demanda de este recurso, por lo que no existirá una afectación en este rubro.</p>
<b>Vías de acceso</b>	<p>El proyecto se encuentra a un costado de la Carretera Federal 307 y una vialidad que lleva a la zona de playa desde la carretera.</p>	<p>No se requiere de construcción de más vialidades ni de caminos, a los ya existentes.</p>
<b>Economía local</b>	<p>La economía local se basa en el turismo, directa o indirectamente, y al ser una zona de alta afluencia de Turismo local, e Internacional, que transita por la Carretera Federal 307, será un punto estratégico para el desarrollo de la economía de las comunidades aledañas.</p>	<p>El proyecto favorecerá la economía local al incrementar la oferta de este tipo de servicios en la zona que son prácticamente inexistentes.</p>



V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y  
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS  
AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y  
RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL  
REGIONAL

---

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

### V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Uno de los antecedentes fundamentales de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) en el contexto del Derecho Ambiental Internacional se encuentra en la Carta Mundial de la Naturaleza que fue firmada durante la Trigésima séptima Sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas, el 28 de octubre de 1982. Posteriormente se firmó en Espoo (Finlandia) el 25 de febrero de 1991, el Convenio sobre Evaluación de Impacto Ambiental en el Medio Ambiente en un contexto transfronterizo en respuesta a la necesidad de asegurar un desarrollo ecológicamente racional y sostenible, así como resueltos a intensificar la cooperación internacional en el campo de la evaluación del impacto sobre el medio ambiente, especialmente en un contexto transfronterizo. No obstante, la declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que se conoce como la Cumbre de Río en 1992, logró el consenso y reconocimiento de estas prácticas entre las naciones, y establece en su principio 17 que “deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente”.

Ratificada desde entonces, la evaluación del impacto ambiental (EIA) es hoy un proceso utilizado ampliamente en el mundo para la planeación y administración de proyectos que asegura que las actividades humanas y económicas se ajusten a las restricciones ecológicas y de recursos, y se ha constituido así en uno de los mecanismos claves para promover el desarrollo sostenible.

En México, la EIA es uno de los instrumentos de la política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades productivas, que permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales. Tiene sus bases jurídicas en las disposiciones que al respecto establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. También debe considerarse el marco legal supletorio, así como los demás instrumentos de política ambiental vigentes en el país, en materia de impacto ambiental y de recursos naturales (Ordenamientos Ecológico Territoriales o Locales, Programas de Desarrollo Urbano, Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas, Normas Oficiales Mexicanas), de auto-regulación más allá de las normas, instrumentos económicos (seguros y fianzas), e investigación.

La EIA ha logrado constituirse en una de las herramientas esenciales para prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente y a los recursos renovables del país. Esta se orienta a los impactos ambientales que eventualmente podrían ser provocados por obras o actividades que se encuentran en etapa de proyecto (impactos potenciales), o sea que no han sido iniciadas. De aquí el carácter preventivo del instrumento. Permitiendo a la autoridad, establecer las condiciones a las que se sujetarán las obras y actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones previstas en las disposiciones aplicables.





## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es presentada y asumida como: a) instrumento de política pública, b) procedimiento administrativo y c) metodología para la ejecución de los estudios de impacto, los que son componente central de las EIA. Estas metodologías están encaminadas a identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales de los proyectos, y sus resultados deben ser complementados, en la presentación de los Estudios de Impacto Ambiental.

La selección de la metodología a emplear en un EIA para un proyecto, depende de varios factores, entre los cuales se destacan, la disponibilidad de los recursos técnicos, financieros, tiempo, datos e informaciones, las disposiciones legales, las especificaciones de los términos de referencia para la EIA y la preferencia del equipo técnico evaluador.

Desde los inicios de los procedimientos de EIA hasta el presente, las metodologías aplicables se encuentran, en evolución. A nivel internacional, se han generado metodologías de aplicación indistinta a diferentes actividades y tecnologías de aplicación a proyectos específicos. De la misma manera, se han perfeccionado los marcos normativos y la inserción institucional de las EIA, incluyendo el mejoramiento de las capacidades de valoración oficial de los EIA presentados.

Actualmente existe un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido desarrollados para proyectos específicos, impidiendo su generalización a otros. Sanz (1991) agrupa los métodos en tres grandes grupos: a) Modelos de identificación (listas de verificación causa - efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa - efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, otras), b) Modelos de previsión (empleo de modelos complementados con pruebas experimentales y ensayos "in situ", con el fin de predecir las alteraciones en magnitud), y c) Modelos de evaluación (cálculo de la evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

Mientras que Magrini (1990) diferencia dos grandes grupos de técnicas para la evaluación de impactos: a) Métodos tradicionales para la evaluación de proyectos y b) Métodos cuantitativos. Los primeros corresponden a técnicas que hacen sus mediciones en términos monetarios (caso relación Beneficio/Costo), cuya principal limitante es la dificultad que representa el establecer valoración económica a los distintos factores que definen la calidad del medio (polución, aire, contaminación de aguas, etc.).

Por su parte, los métodos cuantitativos consisten en la aplicación de escalas valorativas para los diferentes impactos, medidos originalmente en sus respectivas unidades físicas. En estos se diferencian dos grupos, el primero permite la identificación y síntesis de los impactos (listas de chequeo, matrices, redes, diagramas, métodos cartográficos), y un segundo grupo incorpora, de forma más efectiva, una evaluación pudiendo explicitar las bases de cálculo (Batelle, hoja de balance y matriz de realización de objetivos).

Las metodologías pueden ser útiles, aunque no se requieran específicamente, en todo el proceso de evaluación de impacto, siendo algunas de ellas de gran utilidad para

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

determinadas tareas del proceso. No es necesario una metodología al completo en un estudio de impacto, puede ser instructivo utilizar sólo distintas partes de varias metodologías para ciertas tareas. Como señala Bacow (1980), por necesidad, los estudios de impacto representan una mezcla de información técnica y análisis junto con juicios de valores. En la Tabla 5.1 Canter (1998) analiza la aplicabilidad de las diferentes metodologías de EIA (Tabla 5.1).

Tarea del proceso	Metodología		Utilidad Relativa
Identificación de impactos	Matrices	Simple	Alta
		En etapas	Media
	Diagrama de redes		Alta
Descripción del medio afectado	Matrices	Simple	Media
		En etapas	Media
	Diagrama de redes		
Predicción y evaluación de impactos	Matrices	Simple	Alta
		En etapas	Media
	Diagrama de redes		Media
Selección de la actuación propuesta según valoración de alternativas	Matrices	Simple	Alta
		En etapas	Baja
	Listas de control	Escalas, puntos jerarq. Escalas, peso, puntos jerárquicos	Media Alta
Resumen y comunicación	Matrices	Simple	Alta
		En etapas	Baja
	Listas de control	Simple	Media

**Tabla 5.1.-** Metodologías aplicables al proceso de EIA (Canter, 1998).

Los métodos de evaluación que más se utilizan son las listas de control y las matrices simples o complejas (matriz de Leopold o Batelle); éstas se aplican a la mayoría de los proyectos por su facilidad en el uso, bajo costos en su aplicación y ofrecen resultados cuantitativos que hacen posible comparar diferentes alternativas (toma de decisiones). Se tienen además métodos integrales que hacen posible la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales, mediante adopción y medición de indicadores ambientales y funciones de transformación que permiten su comparación directa.

Aunque se han desarrollado diversas metodologías (según, más de 50 métodos), no hay una metodología “universal” que pueda aplicarse a todos los tipos de proyectos en cualquier

## **MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---

medio en el que se ubique, por lo que son pocos los modelos que están sistematizados. Sin embargo, no son excluyentes entre sí y además, se adecuan a cada situación.

Es improbable que se desarrollen métodos globales, dada la falta de información técnica y la necesidad de ejercitar juicios subjetivos sobre los impactos predecibles en la ubicación ambiental en la que pueda instalarse el proyecto. De la misma manera, una perspectiva adecuada es la de considerar las metodologías como “instrumentos” que pueden utilizarse para facilitar el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

El medio que nos ocupa, tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto “Palafitos Kantengah IP”, que de alguna manera evaluamos, estudiando los efectos que sobre los principales factores ambientales causan las acciones identificadas de acuerdo con el siguiente capítulo en el que se presenta la identificación, caracterización y valoración de impactos ambientales potenciales del Proyecto en cuestión.

### **V. Identificación de impactos**

La identificación de los impactos potenciales del proyecto planteado es la primera identificación cualitativa de los impactos previstos, que puede ayudar en el enfoque de las etapas posteriores para la descripción del medio afectado y los cálculos de los impactos subsiguientes.

El rubro sustantivo de identificación de los impactos al ambiente se nutre del trabajo desarrollado en los capítulos II y IV y se desarrolla en una metodología que sigue dos líneas de trabajo paralelas:

1. La primera que analiza el proyecto y que concluye con la identificación de los componentes del proyecto susceptibles de producir impactos significativos.
2. La segunda analiza el ambiente, en el contexto del SA para identificar los factores ambientales que potencialmente pueden ser afectados por las acciones derivadas de los componentes del proyecto.

Ambas líneas de trabajo se unen en este capítulo con el objetivo específico de identificar, caracterizar y evaluar los efectos potenciales mediante la identificación causa – efecto (componentes del proyecto = resultados en los factores del ambiente), utilizando para ello técnicas acordes a la complejidad del proyecto en cuestión.

A través de la identificación de impactos ambientales se valora cómo el proyecto se integra al ambiente.

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

En atención a lo anterior, para llevar a cabo la identificación y evaluación del impacto ambiental, primeramente se procedieron a detectar los componentes del proyecto

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

susceptibles de producir impactos significativos y los componentes del medio natural y del medio socioeconómico involucrados en el proyecto que potencialmente serán impactados.

De esta manera se confirmó que se encuentran involucradas las actividades del proyecto (en sus tres etapas) y los factores ambientales señalados en las tablas 5.2 y 5.3, respectivamente. Para un total de 16 actividades y 14 factores ambientales.

Algunas actividades se repiten en diferentes etapas del proyecto, generando efectos continuos en el ambiente (ejemplo: presencia del personal en el área del proyecto y operación de la maquinaria y equipo de construcción); otras son puntuales, que se ejecutan sólo en una etapa en particular.

<b>Etapas</b>	<b>Actividades</b>
<b>Preparación del sitio</b>	1. Contratación y tránsito del personal.
	2. Estudios previos. (levantamiento batimétrico perfil de costa, estudios de flora y fauna marinos)
	3. Delimitación de áreas de aprovechamiento.
	4. Marcado de superficie de pilotaje.
	5. Operación de maquinaria y equipo.
	6. Instalación y operación de obras provisionales (Sanitarios portátiles, bodega de material, etc.).
<b>Construcción</b>	7. Contratación y tránsito del personal.
	8. Perforaciones.
	9. Operación de las obras provisionales.
	10. Hincado de pilotes y construcción de andadores.
	11. Operación de la maquinaria y equipo de construcción
	12. Construcción de las obras. (palafitos, Spa, Restaurant)
<b>Operación y Mantenimiento</b>	13. Contratación de personal.
	14. Operación del hotel
	15. Mantenimiento general
	16. Presencia de empleados y huéspedes.

**Tabla 5.2.-** Principales actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo del proyecto en cada una de sus etapas.

<b>Subsistema</b>	<b>Factor ambiental</b>	<b>Impactos</b>
Medio físico	1. Topografía	Se considerará el impacto a la forma del terreno y al uso del suelo, por la destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos importantes, el impacto al uso del suelo a largo plazo, la formación de pendientes inestables.
	2. Fondo marino	Se considerará el impacto de las actividades que realizará el proyecto sobre el fondo marino, considerando su calidad en cuanto a características fisicoquímicas directamente relacionadas con contaminación y erosión de dicho recurso.
	3. Agua	Se considerará tanto la contaminación a los recursos hídricos,

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

		como el aumento del uso de este recurso. También hay una acción relativa a la contaminación del agua en el litoral costero.
	<b>4. Aire/ Clima</b>	Se considerará la contaminación del aire por las diferentes actividades, y a los cambios microclimáticos potenciales de ocurrir por cambios ocasionados directa o indirectamente por el proyecto. Así como, la contaminación por ruido en el sitio y área de influencia del proyecto por las actividades a desarrollar y el sistema que será perturbado.
Medio biótico	<b>5. Vegetación</b>	Se considerarán los impactos sobre la vegetación del área de afectación y de la zona de influencia y zona de, en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. Y el reconocimiento del estatus de riesgo que le asigne la Norma NOM-059-SEMARNAT-2010 de acuerdo a su vulnerabilidad.
	<b>6. Fauna</b>	Se considerará el daño potencial a la fauna local y en el área de influencia en las diferentes etapas del proyecto; así como, los efectos indirectos como la interrupción de los movimientos de la fauna y aumento del riesgo de muerte al ahuyentar a las especies fuera del predio. Y el reconocimiento del estatus de riesgo que le asigne la Norma NOM-059-SEMARNAT-2010 de acuerdo a su vulnerabilidad.
Medio Social y Económico	<b>7. Usos del suelo</b>	Se considerará el cambio de uso de suelo en atención a las disposiciones de los ordenamientos aplicables y usos del suelo previstos de la zona.
	<b>8. Transporte y flujo de tráfico</b>	Se considerará el impacto por el aumento de flujo vehicular en el sistema.
	<b>9. Creación de Infraestructura</b>	Se considerará a la instalación de infraestructura, como servicios de comunicación, electricidad y gas.
	<b>10. Población</b>	Se considerará el aumento de la población por los obreros y profesionales que trabajan en las diferentes etapas del proyecto que puede esto conllevar a impactos en las localidades aledañas.
	<b>11. Salud humana</b>	Se considerarán las repercusiones a la salud como resultado de las actividades para identificar y proponer medidas para evitar impactos a la salud.
	<b>12. Economía</b>	Se considerará como uno de los principales móviles de un proyecto, por lo que los impactos deben ser valorados para establecer su viabilidad.
	<b>13. Paisaje</b>	Se considerarán los impactos que el desarrollo del proyecto puede generar en una escala paisajística.
	<b>14. Cultura o historia</b>	Se considerarán los impactos potenciales culturales, usos y costumbres locales, o a monumentos de valor histórico.

Tabla 5.3 Lista de factores ambientales utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto.

## **V.2. Caracterización de los impactos.**

En el apartado anterior se desarrolló una primera aproximación acerca de la selección de aquellos impactos que, por sus características pudieran identificarse como significativos o relevantes, según el dictamen técnico del equipo consultor.

SEMARNAT sugiere que se considere indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad, siendo el indicador “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987).

### **V.2.1. Indicadores de impacto.**

Los indicadores pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto que se evalúa, así, para cada etapa del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Los valores de referencia de éstos, o de otros indicadores utilizados pueden marcar el límite que, de ser rebasado por el impacto que se esté caracterizando alcanzará dimensiones de explotación o de contaminación. Varias Normas Oficiales Mexicanas ofrecen algunos de esos valores.

De esta manera, cada impacto que sea determinado como significativo deberá de ser caracterizado según los atributos que comúnmente son utilizados para tal efecto: consecuencia (directo o indirecto), tiempo (en el corto, mediano o largo plazo), continuidad (continuo o discontinuo), permanencia (temporal o permanente), reversibilidad (reversible o irreversible), temporalidad (periódico o de aparición irregular), recuperabilidad (recuperable o irrecuperable), alcance (en el sitio de afectación directa del proyecto, en la zona de influencia del mismo o en el sistema ambiental), intensidad (para el cual se seleccionará una escala apropiada) y, el signo (positivo o negativo).

Posteriormente, es recomendable que el ejercicio de caracterización se desarrolle de manera práctica hasta determinar el carácter de cada impacto seleccionado, en términos de su significancia. En este sentido se sugiere utilizar métodos cuantitativos que permitan aplicar pruebas estadísticas que aseguren la confiabilidad de los resultados. Es fundamental que el modelo utilizado asegure alcanzar una suma ponderada a través de asignar valores diferenciales a cada atributo.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

En atención a lo anterior, el equipo consultor definió los indicadores que se señalan en la Tabla 5.4.

<b>FACTOR AMBIENTAL</b>	<b>INDICADODRES</b>
<b>TOPOGRAFÍA</b>	1. CAMBIOS EN LAS FORMAS DEL FONDO MARINO
	2. EFECTOS QUE IMPIDAN DETERMINADOS USOS DEL ÁREA A LARGO PLAZO
	3. FONDO MARINO INESTABLE
<b>SUELO</b>	4. PÉRDIDA DE FONDO MARINO (CAPA VEGETAL Y MINERAL)
	5. EROSIÓN DEL SUELO O FONDO MARINO (HÍDRICA)
	6. CONTAMINACIÓN RESIDUOS PELIGROSOS
	7. CONTAMINACIÓN DEL SUELO CON RESIDUOS SÓLIDOS O LIXIVIADOS (INORGÁNICOS) DE MANEJO ESPECIAL.
<b>AGUA</b>	8. CONTAMINACIÓN DEL SUELO CON RESIDUOS SÓLIDOS
	9. INCREMENTO EN EL CONSUMO DE AGUA
	10. CONTAMINACIÓN DEL MANTO FREÁTICO Y ZONA COSTERA
	11. CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS O LIXIVIADOS
	12. CAMBIOS EN LOS ÍNDICES DE ABSORCIÓN O PAUTAS DE DRENAJE.
<b>AIRE</b>	13. CAMBIOS EN LAS CORRIENTES O MOVIMIENTOS DE AGUA
	14. CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AIRE DEL ÁREA CAUSADOS POR LA EMISIÓN DE PARTÍCULAS DE CO2 Y OTRAS PARTÍCULAS
	15. CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA POR CAUSA DE LA SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS DE POLVO
	16. AUMENTO EN EL RANGO DE AFECTACIÓN POR LOS NIVELES SONOROS
<b>VEGETACIÓN</b>	17. AFECTACIÓN AL MICROCLIMA
	18. CAMBIO EN LA ABUNDANCIA DE ALGUNA ESPECIE
	19. CAMBIOS EN LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL SITIO
	20. AFECTACIÓN A ESPECIES BAJO PROTECCIÓN Y/O ENDÉMICA
	21. PROPICIARÁ CONDICIONES DE ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES EXÓTICAS O INVASORAS
	22. FRAGMENTACIÓN DE ECOSISTEMAS

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

<b>FAUNA</b>	23. CAMBIO EN LA ABUNDANCIA DE ALGUNA ESPECIE
	24. CAMBIOS EN LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL SITIO
	25. PROPICIARÁ CONDICIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE FAUNA NOCIVA O INVASORA
	26. AFECTACIÓN A ESPECIES BAJO PROTECCIÓN Y/O ENDÉMICA
	27. AFECTARÁ LA MOVILIDAD DE LA FAUNA
	28. MODIFICACIÓN DE LA CONDUCTA, REPRODUCCIÓN O DESPLAZAMIENTO DE LA FAUNA SILVESTRE POR RUIDOS ELEVADOS
<b>USO DE SUELO</b>	29. ALTERARÁ SUBSTANCIALMENTE LOS USOS ACTUALES O PREVISTOS DEL ÁREA
	30. PROVOCARÁ UN IMPACTO EN UNA SUPERFICIE DE GRAN TAMAÑO EN COMPARACIÓN CON LA SUPERFICIE DEL PREDIO.
	31. PROVOCARÁ UN IMPACTO EN UNA SUPERFICIE BAJO PROTECCIÓN
<b>TRANSPORTE Y FLUJO DE TRÁFICO</b>	32. UN MOVIMIENTO ADICIONAL DE VEHÍCULOS
<b>CREACIÓN DE INFRAESTRUCTURA</b>	33. FOSA SEPTICA
	34. GAS
	35. SERVICIOS DE COMUNICACIONES
	36. ELECTRICIDAD
<b>POBLACIÓN</b>	37. ALTERARÁ LA DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN LOCAL HUMANA
<b>SALUD HUMANA</b>	38. AUMENTARÁ EL RIESGO DE EXPOSICIÓN DE PERSONAS A EVENTOS METEOROLÓGICOS.
	39. MAYOR EXPOSICIÓN DE LA GENTE A RUIDOS ELEVADOS
<b>ECONOMÍA</b>	40. TENDRÁ UN EFECTO SOBRE LAS CONDICIONES ECONÓMICAS LOCALES
	41. AFECTARÁ LA OFERTA DE EMPLEO
	42. CAMBIARÁ EL VALOR DEL SUELO
<b>PAISAJE</b>	43. CAMBIARÁ SIGNIFICATIVAMENTE LA ESCALA VISUAL O EL CARÁCTER DEL ENTORNO PRÓXIMO
<b>CULTURA O HISTORIA</b>	44. AFECTACIÓN DEL VALOR CULTURAL-TRADICIONAL.

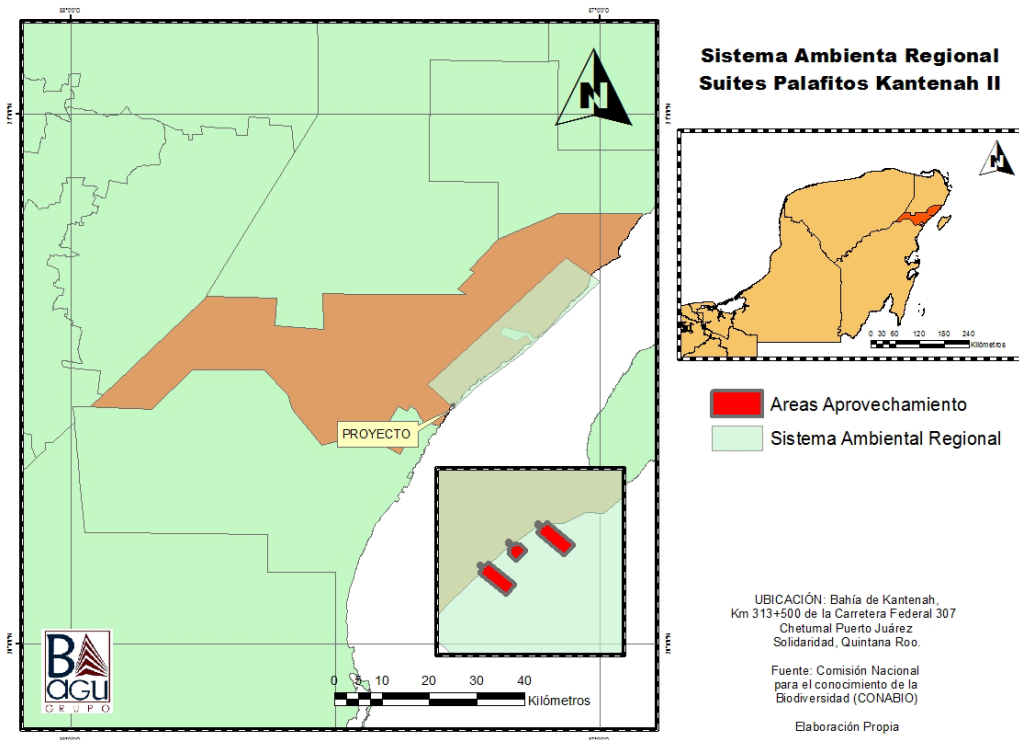
**Tabla 5.4.-** Factores ambientales y los correspondientes indicadores identificados.

Es fundamental que el modelo utilizado asegure alcanzar una suma ponderada a través de asignar valores diferenciales a cada atributo.

Es necesario analizar los impactos del proyecto a través de una ponderación objetiva a nivel del sistema ambiental (Figura 5.1) (delimitado por elementos antropogénicos (carretera, cerca de predios colindantes,) y en particular del área de afectación del proyecto (predio), especificando en el análisis aquellos que serán perceptibles a nivel del sistema y cuáles únicamente tendrán un impacto puntual en el área de afectación del proyecto.



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II



**Figura 5.1.-** Delimitación del sistema ambiental

El análisis de impactos es complejo ya que implica las interacciones entre la biota y su medio, y depende de las características propias de cada indicador y de la acción que se analice. El área de influencia depende de la acción proyectada, del estado actual de los ecosistemas afectados, de su resiliencia y de la resistencia del indicador.

Para no subestimar o sobreestimar los impactos analizados, cada indicador se calificó en el nivel que se consideró más adecuado de acuerdo con sus características y la acción generadora del impacto. De esta forma, impactos sobre la topografía y el suelo se evaluaron a nivel particular del área de afectación directa. Misma que está definida como el área que comprende el polígono del predio.

Los impactos analizados a nivel del SA a menudo son impactos acumulativos, residuales o sinérgicos, cuya dinámica depende de su interacción a este nivel. Por ejemplo, la pérdida de la cobertura vegetal se suma a la tasa de deforestación actual reportada, creando un impacto mayor al ya existente (impacto acumulativo), sin embargo su pérdida tiene un impacto diferente dependiendo del grado de conservación que presente la vegetación.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

Asimismo, los indicadores de tipo socioeconómicos como economía, cultura e historia, y paisaje, son significativos a nivel del sistema ambiental, debido a la interrelación de los actores del proyecto con la dinámica del medio en la que se desarrolla.

Nivel de análisis de impactos	FACTORES AMBIENTALES
Impactos analizados a nivel particular del área de afectación directa (el predio)	<p><b>Topografía.-</b> Las modificaciones a este indicador serán ocasionadas por efectos de la preparación del sitio y construcción, de tal manera que se analizaron a este nivel.</p> <p><b>Fondo Marino.-</b> Se considerará el impacto de las actividades que realizará el proyecto sobre el suelo, considerando su calidad en cuanto a características fisicoquímicas directamente relacionadas con contaminación y erosión de dicho recurso. Se evalúa a nivel particular, ya que los impactos a este derivan principalmente de las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto.</p> <p><b>Salud humana.-</b> Se califican los impactos potenciales de producirse a la salud humana para las personas involucradas durante las diferentes etapas del proyecto, y tiene una influencia particular.</p> <p><b>Creación de infraestructura y servicio público.-</b> Se evalúan los servicios y la infraestructura que serán creados directamente o indirectamente por el proyecto. Ya que la infraestructura es para uso solo del Hotel, este factor se analiza solo a nivel del predio.</p> <p><b>Uso de suelo.-</b> Se analiza a nivel del predio del proyecto, ya que considera las disposiciones del ordenamiento del municipio de Solidaridad y los usos de suelo previstos para la zona.</p>
Impactos analizados a nivel del sistema ambiental (SA)	<p><b>Aire.-</b> Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionados principalmente en las primeras dos etapas del proyecto. El cambio microclimático se podrá reflejar a nivel del SA.</p> <p><b>Agua.-</b> Durante las etapas de preparación y construcción se generará un impacto a nivel particular del agua como recurso, ya que conllevará al aumento en su consumo en la zona.</p> <p><b>Población.-</b> El impacto que tendrá el proyecto sobre este indicador se evaluó a nivel del sistema ambiental, ya que el personal requerido para su realización provendrá de los asentamientos humanos cercanos, lo cual generará cambios en el aumento de la población.</p> <p><b>Vegetación.-</b> La mayor parte de la vegetación del sistema ambiental se encuentra impactada por actividades turísticas, por lo que algunas zonas se encuentran fragmentadas, de ahí que el impacto de la pérdida de la vegetación se evalúe a este nivel.</p> <p><b>Fauna.-</b> La mayor parte de las especies de fauna terrestre tiene una dinámica metapoblacional, principalmente los de mayor tamaño, por lo tanto para mantener poblaciones genéticamente viables a largo plazo se requiere examinar a una mayor escala de superficie, por lo cual se evalúa a este nivel.</p> <p><b>Economía, cultura e historia.-</b> Estos indicadores se analizan a nivel del SA dado que repercutirá en las poblaciones o desarrollos turísticos cercanos generando ingresos económicos para los habitantes de la zona.</p> <p><b>Paisaje.-</b> Los impactos a este indicador tienen efectos negativos durante las etapas de preparación y construcción, debido al pilotaje, la presencia del personal, maquinaria y obras de apoyo. Sin embargo, también tendrán un impacto sobre el escenario del sistema ambiental, razón por la cual se evalúa a este nivel.</p>

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---

	<b>Transporte y flujo de tráfico.-</b> Debido a que el proyecto se desarrolla en una zona turística y a que colinda con la carretera federal, su construcción y operación afectará el tráfico a nivel regional.
--	---

**Tabla 5.5.** Nivel de análisis de impactos.

### **V.3. Valoración de los impactos.**

Los criterios para la valoración de impactos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, que pueden ser:

- **Dimensión:** se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse.
- **Signo:** muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva, como pueden ser los incrementos de población que se generan como consecuencia de la nueva obra.
- **Desarrollo:** considera la superficie afectada por un determinado impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar, sin embargo cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues su definición ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.
- **Permanencia:** este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto.
- **Certidumbre:** este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Es común clasificarlo cualitativamente como cierto, probable, improbable y desconocido.
- **Reversibilidad:** bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. Muchos impactos pueden ser reversibles si se aplican medidas de mitigación, aunque la inviabilidad de muchos de ellos deriva más que nada del costo que tienen éstas medidas.
- **Sinergia:** el significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales.
- **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:** dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

La incidencia de las actividades del proyecto sobre los 14 factores ambientales (Tablas 5.3 y 5.4) se identificó y evaluó considerando los siguientes criterios:

- La dinámica del ecosistema.
- La aptitud y vocación del suelo y agua.
- Las condiciones ambientales del sistema ambiental.
- La resiliencia y servicios ambientales de los ecosistemas.
- Las actividades económicas existentes o previstas en su zona de influencia.
- Riesgo natural que tiene el sitio del proyecto ante fenómenos o procesos de origen natural: geológico, hidrológico, atmosférico, y los provocados por actividades humanas.
- La afectación directa o indirecta de la estructura, las funciones y los servicios ambientales de los ecosistemas involucrados.
- Los impactos específicos en cada etapa de desarrollo del proyecto: preparación, construcción y operación.
- Los actores que intervienen en cada una de estas etapas.
- Con la finalidad de analizar si el presente proyecto no modifica el entorno de tal manera que afecte el sistema ambiental (SA) e impida la continuidad de los procesos ecológicos existentes, se realizó un análisis considerando el área de influencia de las diferentes actividades del proyecto, y no solo la zona de impacto directo.

### **5.3.1. Lista de control**

Las listas de control pueden ser usadas para la planificación y dirección de un estudio de impacto ambiental. Estas proporcionan un enfoque estructural para identificar los impactos claves y factores ambientales afectados. Los factores o impactos de una lista de control simple, o descriptiva, pueden agruparse para demostrar impactos secundarios y terciarios y/o interrelaciones del sistema ambiental, lo que permite ordenar los impactos de acuerdo con su tipo e intensidad.

El equipo consultor determinó elaborar una Lista de control para identificar el comportamiento de los factores ambientales e indicadores seleccionados con anterioridad, en atención a los atributos que se mencionan a continuación:

- **Efecto**
  - Directo. Se refiere a los impactos cuya fuente principal es el proyecto evaluado.
  - Indirecto. Se refiere a los impactos ocasionados por fuentes asociadas al proyecto pero no directamente por éste.
- **Persistencia**
  - Temporal. Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse. Los impactos pueden ser temporales debido a:

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

- cuando desaparece la acción que lo causa, desaparece el impacto.
  - la alteración causada tiende a desaparecer de forma natural paulatinamente.
- Permanente. Aquél que supone una alteración indefinida en tiempo a factores ambientales o socioeconómicos.
- **Reversibilidad**
- Reversible. Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural, puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento y procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
  - Irreversible. Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

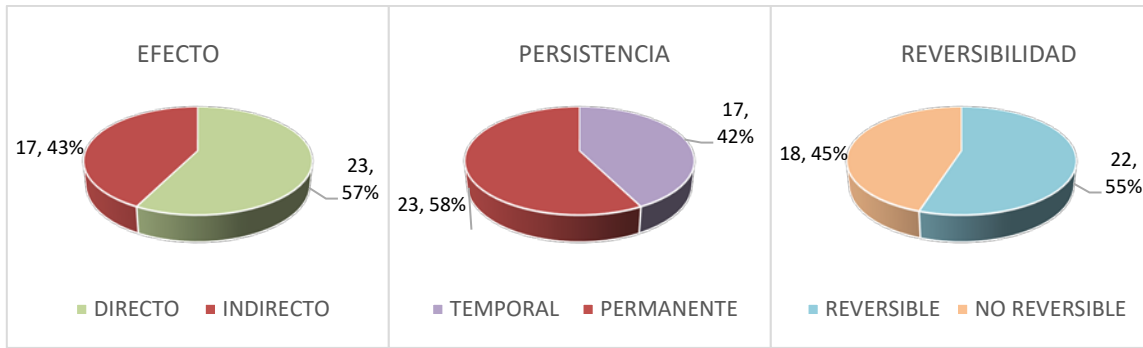
Es primordial señalar que muchos impactos pueden ser reversibles si se aplican medidas de mitigación, aunque la inviabilidad de muchos de ellos deriva más que nada del costo que tienen éstas medidas.

- **Interrelación**
- Impacto ambiental acumulativo. Cuyo efecto al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente su gravedad por carecer el medio de mecanismos de eliminación efectivos similares al incremento del impacto.
  - Impacto ambiental sinérgico. Cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales aisladas contempladas aisladamente.

En la Tabla 5.6 se muestran los resultados de la evaluación de indicadores seleccionados para cada factor ambiental, en atención a los criterios señalados arriba (efecto, persistencia, reversibilidad e interrelación).

Del total de indicadores de impactos (43, Tabla 5.4), se consideran 23 con efectos directos y 17 indirectos; 17 temporales y 23 permanentes; 22 reversibles y 18 irreversibles. Por otra parte, en cuanto a su interrelación 25 son acumulativos y 15 sinérgicos y 4 se eliminaron por considerarse nulos e irrelevantes para el Proyecto en cuestión (Figura 5.6).

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 5.2.-** Resultados de valoración de impactos del proyecto “Palafitos Kantengah II” según efectos, persistencia y reversibilidad.

Lista de control para evaluar el efecto, temporalidad y reversibilidad e interacciones de los impactos potenciales.									
FACTOR	IMPACTO	EFECTO		PERSISTENCIA		REVERSIBILIDAD		INTERRELACIÓN	
		DIRECTO	INDIRECTO	TEMPORAL	PERMANENTE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	ACUMULATIVO	SINÉRGICO
TOPOGRAFÍA	CAMBIOS EN LA FORMA DEL FONDO MARINO.	*			*	*			*
	EFFECTOS QUE IMPIDAN DETERMINADOS USOS DEL ÁREA A LARGO PLAZO	*		*		*			*
	FONDO MARINO INESTABLE	*			*	*			*
SUELO	PÉRDIDA DE SUELO O FONDO MARINO (CAPA VEGETAL Y MINERAL)	*			*	*			*
	EROSION DEL SUELO O FONDO MARINO ( HIDRICA)	*		*		*			*
	CONTAMINACIÓN DEL SUELO CON RESIDUOS PELIGROSOS		*	*		*		*	
	CONTAMINACIÓN DEL SUELO CON RESIDUOS SÓLIDOS O LIXIVIADOS (INORGÁNICOS) DE MANEJO ESPECIAL		*	*		*		*	
	CONTAMINACIÓN DEL SUELO CON RESIDUOS SÓLIDOS		*	*		*		*	
AGUA	INCREMENTO EN EL CONSUMO DE AGUA	*			*	*		*	
	CONTAMINACIÓN DEL MANTO FREÁTICO Y ZONAS INUNDABLES TEMPORALES		*		*	*		*	
	CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS O LIXIVIADOS		*		*	*		*	
	CAMBIOS EN LOS ÍNDICES DE ABSORCIÓN O PAUTAS DE DRENAJE	*			*	*			*

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	CAMBIOS EN LAS CORRIENTES O MOVIMIENTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA	Impacto nulo						
<b>AIRE</b>	CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AIRE DEL ÁREA CAUSADOS POR LA EMISIÓN DE PARTÍCULAS DE CO <sup>2</sup> Y OTRAS PARTÍCULAS	*	*	*	*	*	*	*
	CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA POR CAUSA DE LA SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS DE POLVO	*	*	*	*	*	*	*
	AUMENTO EN EL RANGO DE AFECTACIÓN POR LOS NIVELES SONOROS	*	*	*	*	*	*	*
	AFECTACIÓN AL MICROCLIMA	*	*	*	*	*	*	*
<b>VEGETACIÓN</b>	CAMBIO EN LA ABUNDANCIA DE ALGUNA ESPECIE	*	*	*	*	*	*	*
	CAMBIOS EN LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL SITIO	*	*	*	*	*	*	*
	PROPICIARÁ CONDICIONES DE ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES EXÓTICAS O INVASORAS	*	*	*	*	*	*	*
	AFECTACIÓN A ESPECIES BAJO PROTECCIÓN Y/O ENDÉMICA	*	*	*	*	*	*	*
	FRAGMENTACIÓN DE ECOSISTEMAS	*	*	*	*	*	*	*
<b>FAUNA</b>	CAMBIO EN LA ABUNDANCIA DE ALGUNA ESPECIE	*	*	*	*	*	*	*
	CAMBIOS EN LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL SITIO	*	*	*	*	*	*	*
	PROPICIARÁ CONDICIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE FAUNA NOCIVA O INVASORA	*	*	*	*	*	*	*
	AFECTACIÓN A ESPECIES BAJO PROTECCIÓN Y/O ENDÉMICAS	*	*	*	*	*	*	*
	AFECTARÁ LA MOVILIDAD DE LA FAUNA (EFECTO BARRERA)	*	*	*	*	*	*	*
	MODIFICACIÓN DE LA CONDUCTA, REPRODUCCIÓN O DESPLAZAMIENTO DE LA FAUNA SILVESTRE POR RUIDOS ELEVADOS	*	*	*	*	*	*	*
<b>USOS DEL SUELO</b>	ALTERARÁ SUBSTANCIALMENTE LOS USOS ACTUALES O PREVISTOS DEL ÁREA	*	*	*	*	*	*	*
	PROVOCARÁ UN IMPACTO EN UNA SUPERFICIE BAJO PROTECCIÓN	Impacto nulo						
	PROVOCARÁ UN IMPACTO EN UNA SUPERFICIE DE GRAN TAMAÑO EN COMPARACIÓN CON LA SUPERFICIE DEL PREDIO.	Impacto nulo						
<b>TRANSPORTE Y FLUJO DE TRÁFICO</b>	MOVIMIENTO ADICIONAL DE VEHÍCULOS	*	*	*	*	*	*	*
<b>CREACIÓN DE INFRA-ESTRUCTURA</b>	CANALIZACION A LA PLANTA DE TRATAMIENTO	*	*	*	*	*	*	*
	GAS	*	*	*	*	*	*	*
	SERVICIOS DE COMUNICACIONES	*	*	*	*	*	*	*

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

		ELECTRICIDAD							
		*	*	*	*	*	*	*	*
<b>POBLACIÓN</b>	ALTERARÁ LA DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN LOCAL HUMANA	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>SALUD HUMANA</b>	AUMENTARÁ EL RIESGO DE EXPOSICIÓN DE PERSONAS A EVENTOS METEOROLÓGICOS.	*	*	*	*	*	*	*	*
	MAYOR EXPOSICIÓN DE LA GENTE A RUIDOS ELEVADOS	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>ECONOMÍA</b>	TENDRÁ UN EFECTO SOBRE LAS CONDICIONES ECONÓMICAS LOCALES O REGIONALES	*	*	*	*	*	*	*	*
	AFECTARÁ LA OFERTA DE EMPLEO	*	*	*	*	*	*	*	*
	CAMBIARÁ EL VALOR DEL SUELO	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>PAISAJE</b>	CAMBIARÁ SIGNIFICATIVAMENTE LA ESCALA VISUAL O EL CARÁCTER DEL ENTORNO PRÓXIMO	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>CULTURA O HISTORIA</b>	AFECTARÁ DE ALGUNA MANERA EL USO DE UN SITIO CON VALOR CULTURAL-TRADICIONAL.	Impacto Nulo							
<b>TOTALES</b>		23	17	17	23	22	18	25	15
		40	40	40	40	40	40	40	40

**Tabla 5.6.-** Lista de control para evaluar el efecto, temporalidad y reversibilidad e interacciones de los impactos potenciales.

Los indicadores de impactos de efecto directo identificados para el Proyecto “Palafitos Kantengah II” se corresponden con afectaciones a la topografía, pérdida de suelo y erosión del suelo, incremento en el consumo de agua, cambios en los índices de absorción o pautas de drenaje, cambios en la calidad del aire en el área por causa de la suspensión de partículas de polvo, aumento en el rango de afectación por los niveles sonoros, afectación al microclima, cambio en la abundancia de alguna especie, se propicia de establecimiento de especies exóticas o invasoras vegetales, afectación a especies bajo protección y/o endémica, fragmentación de ecosistemas, cambio en la abundancia de alguna especie en la fauna, afectación a especies bajo protección y/o endémicas, afectación a la movilidad de la fauna (efecto barrera), alteraciones en los usos de suelo actuales o previstos del área, un movimiento adicional de vehículos, la creación de infraestructura, mayor exposición de la gente a ruidos elevados, tendrá efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales y afectará la oferta de empleo.

Mientras los indirectos corresponden a la contaminación del suelo con residuos (peligrosos, de manejo especial y residuos sólidos urbanos), contaminación del manto freático, contaminación del agua por residuos, cambios en la calidad del aire del área causados por la emisión de partículas de  $CO_2$  y otras partículas, cambios en la diversidad biológica del sitio, se propicia condiciones para el establecimiento de fauna nociva o invasora, y posible modificación de la conducta, reproducción o desplazamiento de la fauna silvestre por ruidos elevados, además de los efectos por creación de infraestructura (gas, servicios de



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

comunicaciones y electricidad), alteración en la distribución de la población local humana, aumento del riesgo de exposición de personas a eventos meteorológicos, cambios en el valor del suelo y en el paisaje.

Los indicadores catalogados con persistencia permanente están relacionados con cambios en la forma del terreno, pendientes inestables, pérdida de suelo, incremento en el consumo de agua, contaminación del manto freático, contaminación del agua por residuos, cambios en los índices de absorción o pautas de drenaje, afectación al microclima, cambios en la abundancia de alguna especie de flora y fauna, cambios en la biodiversidad del sitio, propicio de condiciones para el establecimiento de especies exóticas o invasoras, fragmentación de ecosistemas, afectación a la movilidad de la fauna (efecto barrera), perturbará los usos de suelo actuales o previstos del área, afectaciones por creación de infraestructura ( fosa séptica, gas, servicios de comunicaciones y electricidad), mayor exposición de la gente a ruidos elevados, y el potencial efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales, cambio del valor del suelo y del paisaje.

Por su parte, los temporales se relacionan con los siguientes indicadores: efectos que impidan determinados usos del área a largo plazo, erosión del suelo (hídrica o eólica), contaminación del suelo con residuos, cambios en la calidad del aire del área causados por la emisión de partículas de  $CO_2$  y la suspensión de partículas de polvo, aumento en el rango de afectación por los niveles sonoros, afectación a especies bajo protección y/o endémicas, condiciones propicias para el establecimiento de fauna nociva o invasora, afectación a la fauna por ruido (modificación de la conducta, reproducción o desplazamiento de la fauna silvestre), ocasionará un movimiento adicional de vehículos, se alterará la distribución de la población local humana, aumentará el riesgo de exposición de personas a eventos meteorológicos, afectará la oferta de empleo y cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo.

En cuanto a la identificación de indicadores irreversibles se consideraron: cambios en la forma del terreno, pendiente inestables del terreno, pérdida del suelo, contaminación del manto freático y del agua por residuos, cambios en los índices de absorción o pautas de drenaje, afectación al microclima, cambio en la abundancia y diversidad de especies, fragmentación de ecosistemas, establecimiento de especies de fauna exóticas o invasoras, afectará la movilidad de la fauna (efecto barrera), el movimiento adicional de vehículos, la creación de infraestructura (fosa séptica), mayor exposición de la gente a ruidos elevados, tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales y cambiará el valor del suelo.

Mientras los impactos reversibles se corresponden con: efectos que impidan determinados usos del área a largo plazo (topografía), erosión y contaminación de suelo por residuos, incremento en el consumo de agua, cambios en la calidad del aire del área causados por la emisión de partículas de  $CO_2$  y la suspensión de partículas de polvo, aumento en el rango de afectación por los niveles sonoros, condiciones propicias para el establecimiento de especies exóticas o invasoras, afectación a especies vegetales bajo protección y/o endémicas, afectación a la fauna por ruido (modificación de la conducta, reproducción o



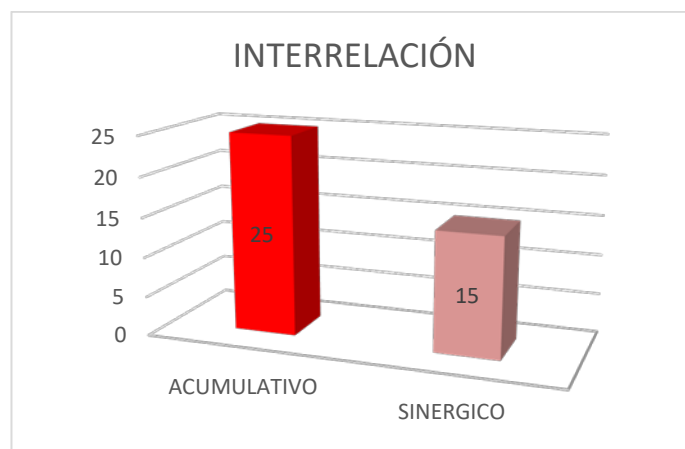
## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

desplazamiento de la fauna silvestre), alteración de los usos actuales o previstos del área, la creación de infraestructura (gas, servicios de comunicaciones, electricidad), alteración en la distribución de la población local humana, aumentará el riesgo de exposición de personas a eventos meteorológicos, afectará la oferta de empleo y cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo.

Dado que el sitio del proyecto se encuentra perturbado, y factores ambientales tales como, la flora y la fauna del sitio han sido modificados en su estructura, abundancia y diversidad; los impactos que se generen con el actual proyecto que se pretende, se sumarán a los de tiempo atrás. Consecuentemente, se distinguen indicadores acumulativos o sinérgicos.

Calificaron como acumulativos aquellos relacionados con la contaminación del suelo por residuos, el incremento en el consumo de agua, contaminación del manto freático y del agua por residuos, aumento en el rango de afectación por los niveles sonoros, cambio en la abundancia de alguna especie, cambios en diversidad vegetal en el sitio, afectación a especies de fauna bajo protección y/o endémica, condiciones propicias para establecimiento de especies exóticas o invasoras, movimiento adicional de vehículos, creación de infraestructura (fosa séptica, gas, servicios de comunicaciones y electricidad), perturbación de la distribución de la población local humana, aumento del riesgo de exposición de personas a eventos meteorológicos, mayor exposición de la gente a ruidos elevados, efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales y la oferta de empleo, cambios en el valor del suelo y afectación al paisaje.

Mientras se consideró entre los sinérgicos, los indicadores relacionados con la topografía, pérdida y erosión del suelo, los cambios en los índices de absorción o pautas de drenaje y en la calidad del aire, la afectación al microclima, fragmentación de ecosistemas, cambios en la biodiversidad, afectación de especies bajo protección y/o endémicas, la movilidad de la fauna, a la modificación de su conducta por ruidos elevados, y la perturbación de los usos actuales o previstos del área.



**Figura 5.3.-** Número de indicadores de impactos según su.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

### Matrices interactivas.

Las matrices interactivas (causa- efecto) fueron unas de las primeras metodologías de la Evaluación de Impacto Ambiental. Una matriz interactiva simple, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se prevé que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de intersección de la matriz y se describe además en términos de magnitud e importancia (Canter, 1998). Se han utilizado muchas variaciones de esta matriz interactiva en los estudios de impacto. En este caso, el equipo consultor consideró utilizar el método de matriz interactiva desarrollado por Leopold.

La matriz de Leopold, desarrollado por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de Estados Unidos, se diseñó inicialmente para evaluar los impactos mineros y posteriormente ha resultado útil en proyectos de construcción de obras. Es uno de los métodos más utilizados, que puede ser aplicado en forma expeditiva, es de bajo costo y permite identificar los posibles impactos a partir de una visión del conjunto de las interacciones posibles. Además, estas matrices son de utilidad para la comunicación de los impactos detectados. No obstante, la metodología no evita la subjetividad en referencia a la cuantificación de los impactos (Mijangis-Ricardez y Luna, 2013).

Para la evaluación del Proyecto “Palafitos Kantenah II” a través de la matriz de Leopold, se siguieron las recomendaciones de Canter (1998) para desarrollar una matriz específica. De esta manera, se agruparon las acciones del proyecto de acuerdo a su fase temporal: Preparación del sitio, Construcción y Operación (Tabla 5.2) en un eje y, los factores ambientales (Tabla 5.4) en otro eje. Y la valoración de cada uno de los impactos se consideró tomando en cuenta criterios cualitativos a partir de los cuales se identificaron como benéficos o adversos y como significativos, moderados o no significativos, reflejando su magnitud por una gama de colores (Tabla 5.7).

Calificación	Definición	Color
Adverso significativo	Representa un resultado nada deseable ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o de su daño.	-3
Adverso moderado	Representa un resultado negativo ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o un daño a este.	-2
Adverso no significativo	Representa una leve degradación de la calidad previa del indicador ambiental.	-1
Benéfico no significativo	Representa una leve mejora de la calidad o el estado previo del indicador.	1
Benéfico moderado	Representa un resultado positivo ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador desde una perspectiva ambiental	2
Benéfico significativo	Representa un resultado muy deseable ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador.	3

**Tabla 5.7.-** Clasificación de impactos.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

El ejercicio desarrollado en el capítulo anterior, a través de la Lista de Control, permitió al equipo consultor considerar los criterios evaluados para valorar la adversidad de los impactos a través de la Matriz de Leopold que se presenta en la Tabla 5.8. De igual manera se eliminaron los indicadores de impacto no aplicables o no relevantes para el proyecto que se propone (impactos nulos), identificados en la Lista de Control.

Matriz Leopold del proyecto "PALAFITOS KANTENA II"																	
FACTORES	INDICADORES	PREPARACIÓN				CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN							
		CONTRATACIÓN Y TRÁNSITO DE PERSONAL	ESTUDIOS PREVIOS: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, FLORE Y VEGETACIÓN	DELIMITACIÓN DE ÁREAS DE APROVECHAMIENTO	MARCAJE DE SUPERFICIE PARA PILOTAJE	OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO PESADO	INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE OBRAS PRELIMINARES	CONTRATACIÓN Y TRÁNSITO DE PERSONAL	INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE OBRAS DE APOYO	EXCAVACIÓN	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS	CONTRATACIÓN DE PERSONAL	OPERACIÓN DEL HOTEL	MANTENIMIENTO GENERAL DE LAS INSTALACIONES	PRESENCIA DE EMPLEADOS Y HUÉSPEDES
TOPOGRAFÍA	CAMBIOS EN LA FORMA DEL FONDO MARINO.																
	EFFECTOS QUE IMPIDAN DETERMINADOS USOS DEL ÁREA A LARGO PLAZO																
	FONDO MARINO INESTABLE																
SUELO	PÉRDIDA DE SUELO O FONDO MARINO (CAPA VEGETAL Y MINERAL)																
	EROSION DEL SUELO O FONDO MARINO ( HIDRICA)																
	CONTAMINACIÓN DEL SUELO CON RESIDUOS PELIGROSOS																
	CONTAMINACIÓN DEL SUELO CON RESIDUOS SÓLIDOS O LIXIVIADOS (INORGÁNICOS) DE MANEJO ESPECIAL																
	CONTAMINACIÓN DEL SUELO CON RESIDUOS SÓLIDOS																
AGUA	INCREMENTO EN EL CONSUMO DE AGUA																



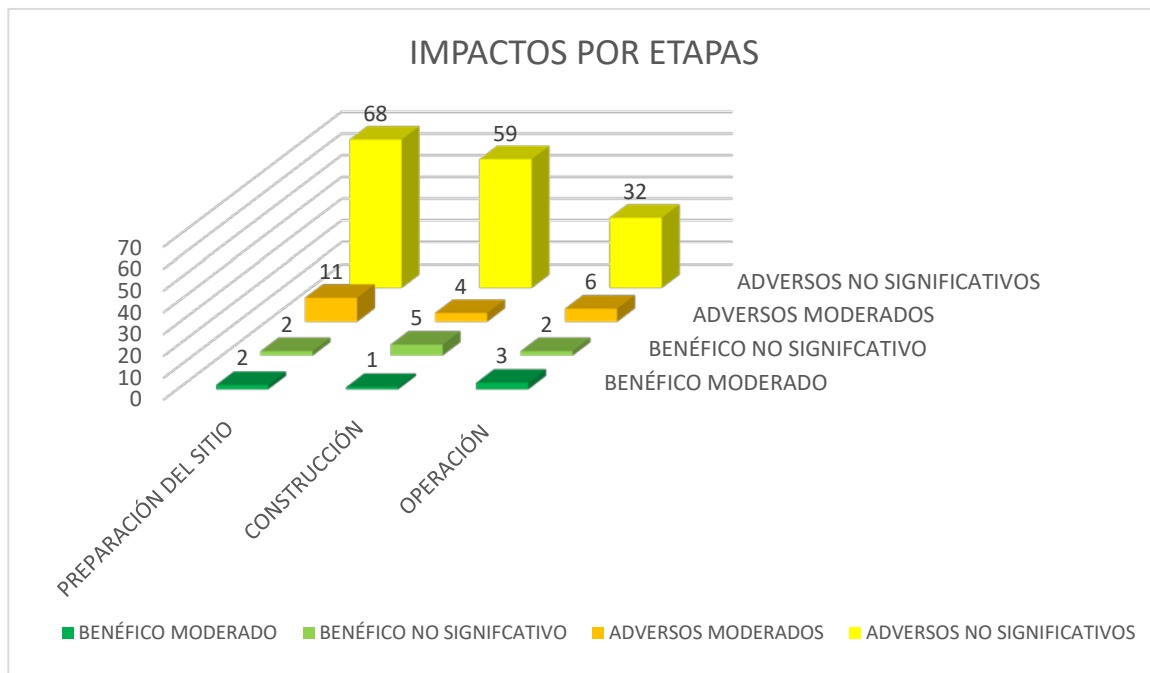


**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 5.4.-** Impactos globales del Proyecto “Palafitos Kantenah II”.

Según se refiere en la Figura 5.5., el mayor número de impactos adversos ocurre en la Etapa de Preparación del Sitio (79), seguido de la Etapa de Construcción (63), y en menor número en la Etapa de Operación (38). Mientras que, el mayor número de beneficios moderados corresponde a la Etapa de Operación.



**Figura 5.5.-** Número de impactos adversos y benéficos, por etapas, del Proyecto “Palafitos Kantenah II”.

**Etapa de preparación del sitio.**

La etapa de preparación del sitio es la más crítica de un proyecto, ya que es cuando la incidencia de impactos adversos es más drástica en virtud de ser impactos cuyo efecto es permanente. En la etapa de preparación del sitio será donde se presenten mayor cantidad de impactos adversos no significativos 68 en total y 11 adversos moderados a consecuencia de la fragmentación del ecosistema y 2 benéficos no significativo principalmente atribuidos a la contratación de personal y renta de equipo para la preparación del sitio. Esto deriva de las actividades que se llevarán a cabo para el pilotaje, perforación e hincado de los mismos pilotes. Sin embargo, el diseño del proyecto plantea utilizar una superficie de 20,946.916 m<sup>2</sup> para el aprovechamiento del proyecto aunque de superficie de construcción únicamente se tiene contemplada una superficie de 7,412.551 m<sup>2</sup> y una superficie de utilización del “fondo marino” únicamente de 54.722m<sup>2</sup>. Además, se realizará el rescate de la flora que se removerá de la superficie de hincado de pilotes, misma que será reubicada en las zonas aledañas al proyecto. Con medidas como estas se pueden mitigar los impactos que implica la colocación de los pilotes en el fondo marino.

Si bien las actividades de hincado de pilotes, inciden durante corto tiempo, los efectos son irreversibles, ya que implican la pérdida de superficie de fondo marino, lo que incide directamente en el cambio en la abundancia de alguna especie. Este es un efecto indirecto y sinérgico, ya que es palpable a corto plazo, sin embargo, no olvidemos que los ecosistemas están conformados por redes complejas de interrelaciones entre los diferentes grupos, suelo, ciclos de nutrientes, etc.

La pérdida de suelo marino alterará los patrones de corrientes y erosión. La Perforación del fondo marino e hincado de pilotes requerida para los andadores y la infraestructura, todo ello podrá ser mitigado con el control de sólidos en suspensión en la zona mediante mallas geotextiles colocadas en las zonas de perforación.

Otros impactos adversos temporales, son los derivados del uso de maquinaria y vehículos para el y el abastecimiento de material. El empleo de la maquinaria y equipo implica la producción de residuos tales como polvo, gases, aceites quemados, así como incremento en los niveles de ruido. Es por esta razón que se debe poner especial énfasis a las labores de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, vehículos y equipo; así como, en las medidas de mitigación de dichos impactos.

**Etapa de construcción.**

En esta etapa se generarán una menor cantidad de impactos adversos en comparación con la etapa de preparación del proyecto. Se identificaron 59 impactos adversos no significativos. Mismos que están relacionados con la operación de la maquinaria y equipo de construcción,



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

presencia de trabajadores, así como el transporte y almacenamiento de materiales en mayores cantidades, lo cual conlleva a la generación de ruido, y la producción de residuos (sólidos, líquidos, peligrosos y no peligrosos). Por otro lado, aunque el impacto directo sobre la fauna no es tan drástico como en la etapa anterior, aún se corre el riesgo de afectar más allá de la zona de aprovechamiento si no se toman las medidas preventivas adecuadas.

Asimismo, el propio movimiento de personal representa un riesgo para la conservación de la fauna, ya que sin un programa de educación ambiental adecuado, los trabajadores (particularmente los obreros), cazan animales, vierten sus residuos e incluso pueden realizar sus necesidades fisiológicas al aire libre (defecación y micción).

Por otra parte, los impactos benéficos moderados aumentan en la actividad de contratación de personal para la construcción, principalmente los que están relacionados con la economía por la generación de empleos y consumo de bienes y servicios a la comunidad por parte de la constructora y sus trabajadores.

### **Etapas de operación del proyecto.**

A medida que avanza el desarrollo de un proyecto, los impactos adversos generados disminuyen, de tal manera que en la etapa de operación los impactos adversos son menores que en las etapas de preparación y construcción del proyecto. En este caso se determinaron 32 impactos adversos no significativos.

La presencia de huéspedes y empleados, y las actividades propias del hotel, conlleva a la generación de residuos sólidos y líquidos. En caso de no establecerse medidas para el manejo adecuado de residuos se puede ocasionar la contaminación del suelo, agua, aire y afectación a la biodiversidad y a la salud humana; así como a la playa colindante, y afectar la calidad del agua recreativa de las playas y afectar a las especies de tortugas marinas (protegidas) que arriban a las costas de Solidaridad. Otro de los impactos que puede surgir durante esta etapa, es la introducción o establecimiento de flora o de fauna exótica o nociva.

En esta etapa se generan también impactos positivos no significativos (2) relacionados principalmente por la creación y operación de infraestructura y servicios (electricidad, gas, servicios de comunicaciones y la canalización de las aguas negras a la planta de tratamiento). Así como, de impactos positivos moderados (3) dados por la contribución del proyecto a la economía local donde se desarrolla el proyecto, ya que el valor de suelo aumentará y se generarán empleos directos e indirectos.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

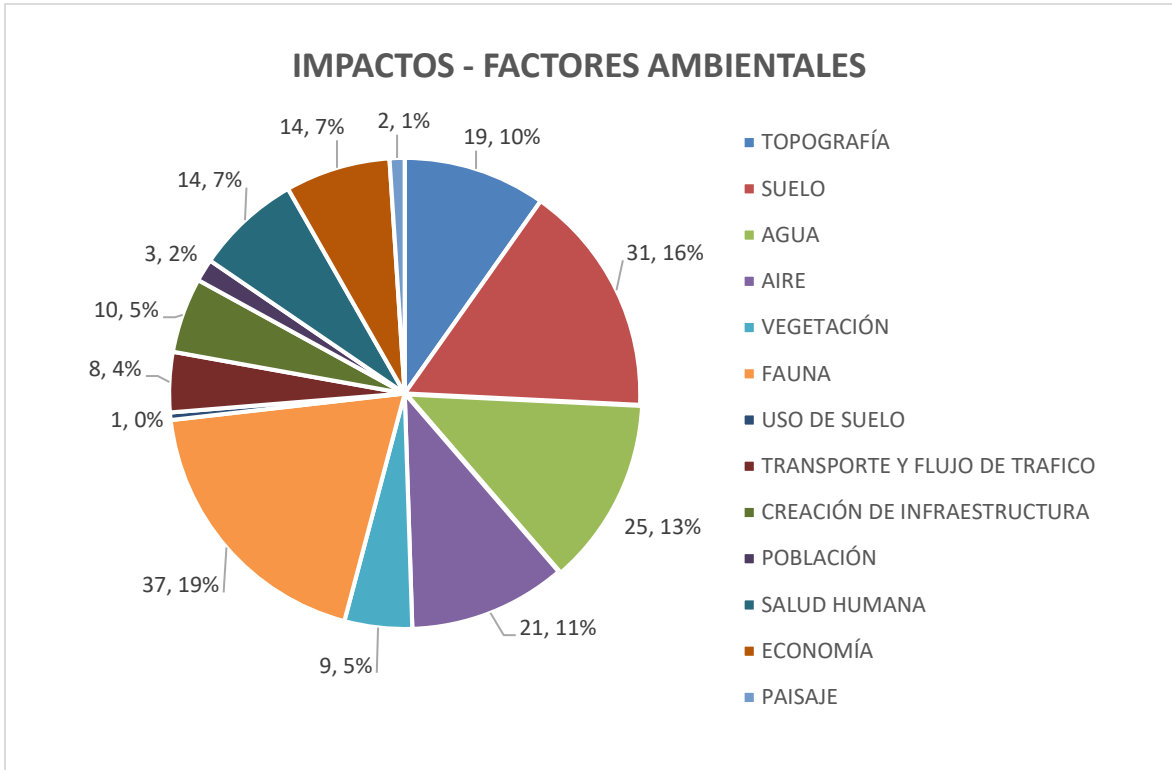
**DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO A SU SIGNIFICANCIA**

En la Tabla 5.9 y Figuras 5.6 y 5.7 se presentan el número de impactos por factores ambientales. El mayor número de impactos se identificaron en la fauna y el suelo; seguidos de agua y aire; posteriormente la topografía, salud humana y economía; la creación de infraestructura, la vegetación y el transporte y flujo de tráfico; y por último, el paisaje, la población, y el uso de suelo.

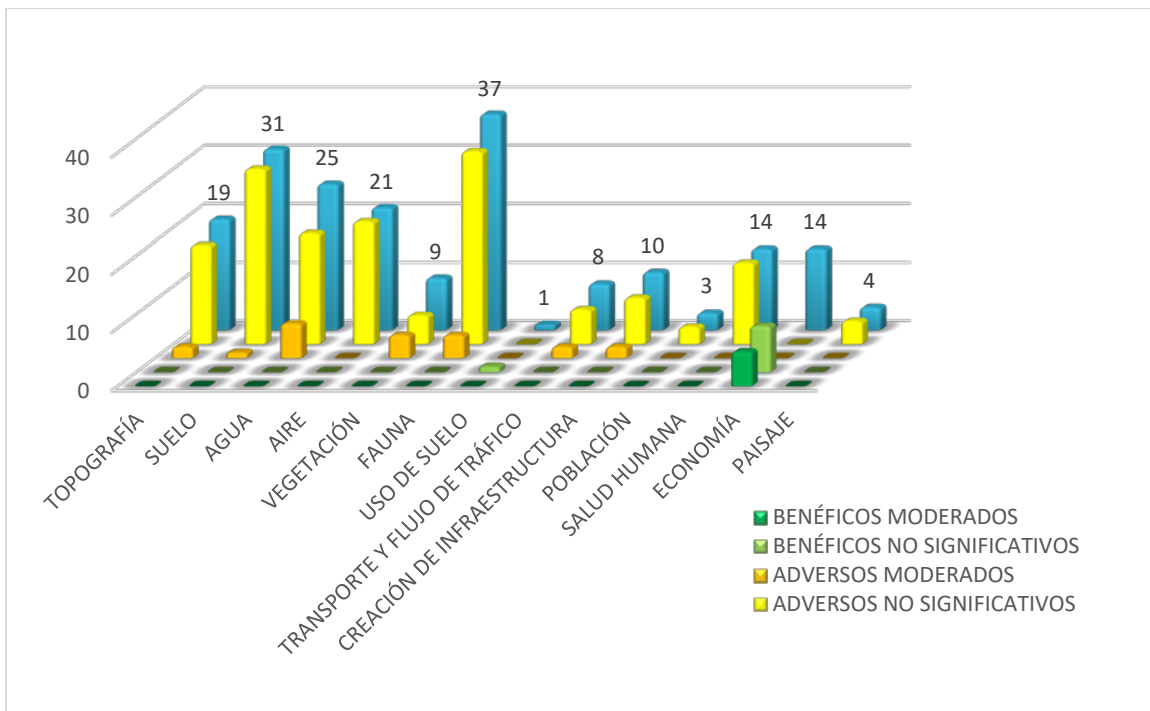
FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS BENÉFICOS		IMPACTOS ADVERSOS		TOTALES
	MODERADOS	NO SIGNIFICATIVOS	MODERADOS	NO SIGNIFICATIVOS	
TOPOGRAFÍA	-	-	2	17	<b>19</b>
SUELO	-	-	1	30	<b>31</b>
AGUA	-	-	6	19	<b>25</b>
AIRE	-	-	-	21	<b>21</b>
VEGETACIÓN	-	-	4	5	<b>9</b>
FAUNA	-	-	4	33	<b>37</b>
USO DE SUELO	-	1	-	-	<b>1</b>
TRANSPORTE Y FLUJO DE TRÁFICO	-	-	2	6	<b>8</b>
CREACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	-	-	2	8	<b>10</b>
POBLACIÓN	-	-	-	3	<b>3</b>
SALUD HUMANA	-	-	-	14	<b>14</b>
ECONOMÍA	6	8	-	-	<b>14</b>
PAISAJE	-	-	-	4	<b>4</b>

**Tabla 5.9.-** Número de impactos por factores ambientales.

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**



**Figura 5.6.** Número y porcentajes de impactos sobre los factores ambientales.



**Figura 5.7.** Número de impactos por factores ambientales.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

### **Topografía**

Dentro los 19 impactos evaluados en las tres etapas del proyecto, se tienen 2 impactos adversos moderados, referentes a pendientes inestables durante la preparación del sitio, y los cambios en la forma del terreno durante la etapa de nivelación y compactación. Estos impactos serán permanentes e irreversibles, sin embargo, se evaluaron como adversos moderados debido a que la superficie de aprovechamiento del proyecto implica únicamente el 6.7% (20,946.916m<sup>2</sup>) de la superficie del polígono del predio propiedad del promovente de 309,000.00m<sup>2</sup>. Los otros 17 impactos se consideraron como adverso no significativo en las etapas de preparación y construcción del proyecto.

### **Suelo**

Se calificaron 30 como adversos no significativos (erosión hídrica o eólica, contaminación del suelo por residuos) y 1 adverso moderado por la pérdida de suelo (capa vegetal y mineral).

La perforación e hincado de pilotes ocasionarán que el suelo quede desprotegido y por ende, éste será más susceptible a erosionarse por las corrientes marinas. Sin embargo, estos impactos se consideraron adversos no significativos debido a que la superficie a utilizar es únicamente de 54.72 m<sup>2</sup>, lo cual corresponde al 0.017% de la superficie del predio propiedad del promovente. Así mismo, se realizarán medidas de prevención como la colocación de una malla geotextil en la zona de perforación y trabajos.

Otro impacto que se pueden generar con el desarrollo del proyecto es la contaminación del suelo por residuos líquidos, sólidos y peligrosos. Este impacto se consideró como no significativo ya que aunque se corre el riesgo de que ocurra este evento en las tres etapas del proyecto, se aplicarán medidas que minimizarán las probabilidades de que esto suceda. Así, el mantenimiento de maquinaria y equipo, transporte y recarga de combustible, se llevarán a cabo fuera del área del predio. Además de que se aplicará un plan de manejo de residuos, el cual incluye medidas para evitar la contaminación del suelo.

### **Agua**

Para este factor se identificaron 25 impactos y están relacionados con el incremento en el consumo de agua, contaminación al manto freático y zonas inundables, contaminación por residuos sólidos, líquidos o lixiviados y cambios en los índices de absorción o pautas de drenaje, de los cuales se clasificaron en 6 impactos adversos moderados dados en las etapas de nivelación y compactación, construcción de las obras, operación del hotel y mantenimiento de las instalaciones. Los otros 19 impactos clasificados como adversos no significativos se darán durante las tres etapas de desarrollo del proyecto.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

Actividades como el tránsito del personal, la operación de maquinaria y equipo, la perforación e hincado de pilotes, construcción de obras de drenaje, son actividades que pueden generar contaminación dentro del polígono de aprovechamiento, ya sea por el mal manejo de los materiales o residuos, aunado a la falta de cultura del personal, o bien, por derrames accidentales. Sin embargo, se aplicarán medidas de mitigación para evitar que dicha área se contamine con cualquier tipo de residuos. Por ejemplo, se colocará una malla perimetral para disminuir la contaminación por las partículas de polvo provenientes de las actividades de construcción y se aplicará un programa de manejo de residuos que contempla medidas para todo tipo de residuos.

En cuanto al consumo de agua, se prevé que el mayor consumo sea en la etapa de operación, ya que se requiere de este líquido para el servicio de las habitaciones, cocina y locales y el mantenimiento en general, pero no representa impactos directos al subsuelo debido a que el agua será abastecida por el pozo del predio colindante del mismo promovente.

Considerando que cada habitación será para 2 personas y considerando una capacidad plena para las 32 habitaciones, el volumen total de agua se considera un gasto de 381 litros/huésped/día.

Adicionalmente, el agua residual resultante del consumo humano en el proyecto se canalizará a la planta de tratamiento ubicada en el predio colindante propiedad del mismo promovente.

Uno de los impactos se evaluó como nulo en todas sus etapas, debido a que se determinó que el proyecto no generará cambios en las corrientes o movimientos de agua subterránea.

### **Aire**

Los 21 impactos de este factor se consideraron como adversos no significativos principalmente en las etapas de preparación y construcción del proyecto, únicamente 2 de los 21 impactos se dan en la etapa de operación. Aunque hay impactos derivados de la emisión de partículas de CO<sup>2</sup>, por contaminación por partículas de polvo, aumento en el rango de afectación por los niveles sonoros, éstos serán mínimos, y en el caso de la maquinaria que se utilice, se le dará el mantenimiento adecuado para disminuir este tipo de impacto.

En lo que respecta a las partículas de polvo suspendidas derivadas de las actividades de construcción, se minimizarán con las medidas de mitigación que se aplicarán, tales como colocar lonas a los camiones que transporten los materiales para la construcción y humedecer periódicamente los materiales al momento de trabajar con ellos.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

### **Vegetación**

La perforación y el hincado de los pilotes son las actividades que causarán más impacto sobre la vegetación ya que provoca cambios en la abundancia de las especies y en la diversidad biológica del sitio.

De los 9 impactos identificados para este factor, 5 se valoran como adverso no significativo y 4 están relacionados con el establecimiento de especies exóticas o invasoras, y 1 con la fragmentación de ecosistemas.

En adición, teniendo en cuenta las características del proyecto, el proyecto solo utilizará el suelo marino donde se colocarán los pilotes y al ser las algas rojas (en su mayoría) especies de rápida recuperación se cubrirá la zona nuevamente con algas. Otra de las medidas que se considera es la aplicación de la reubicación de la flora en donde sea necesario.

De los 4 impactos adversos moderados se identifican por la pérdida de diversidad y abundancia de especies, afectación de especies bajo protección y/o endémicas y fragmentación de ecosistemas así como el impacto de la fragmentación de los ecosistemas todos ellos dados durante la etapa de perforación e hincado de pilotes del proyecto.

### **Fauna**

En este factor se consideraron 33 impactos adversos no significativos y 4 impactos como adversos moderados.

Los impactos moderadamente significativos están relacionados con el establecimiento de fauna nociva o invasora y modificación en la conducta por ruidos elevados; así como, cambio en la abundancia y diversidad de la fauna, afectación a especies bajo protección y/o endémicas y afectación a la movilidad de la fauna. Las actividades causantes de los impactos adversos son: el tránsito del personal, la perforación y el hincado de pilotes, , operación de maquinaria y equipo, instalación y operación de obras provisionales, la construcción de andadores, tránsito y mantenimiento general, así como la operación del hotel.

La abundancia de las especies de fauna se verá afectada ya que la construcción y desarrollo del proyecto implicará que ciertas especies migren a otros sitios conservados que les ofrezcan hábitats adecuados para su desarrollo pero por la naturaleza del proyecto una vez colocados los pilotes y construidos los andadores, la fauna regresará y colonizará la zona como área de refugio.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

La respuesta de la fauna ante las perturbaciones que ocurren en el ambiente varía dependiendo de la especie, su grado de movilidad, el estado físico en el que se encuentren, sus características morfológicas y físicas, así como también del tipo y grado de perturbación. Algunas especies son tolerantes a permanecer en sitios perturbados, por lo que se adaptan fácilmente a vivir en zonas urbanas o semiurbanas. Sin embargo, otras son menos tolerantes y tienden a desplazarse a sitios más conservados en los que puedan habitar.

La capacidad de movilidad de las especies ante una perturbación varía de acuerdo a sus características morfológicas y físicas. Algunas especies altamente móviles, como son los peces y aves, pueden trasladarse relativamente rápido a sitios con mejores condiciones, su traslado también depende de la velocidad con que se producen los cambios en el ambiente.

Sin embargo, la fauna que se desplace del área podrá encontrar áreas colindantes al predio que ofrecen sitios que aún son adecuados para su desarrollo, toda vez que la zona colindante al lado oeste del predio cumple con los aspectos de conservación de la zona.

Se aplicará un programa de rescate de fauna mismo que está dirigido, fundamentalmente a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### **Usos de suelo**

De este factor solo 1 impacto es benéfico, ya que alterará el uso actual. Sin embargo, se considera no significativo porque la zona se encontraba previamente impactada por ser una playa de uso constante por bañistas y por los impactos de fenómenos meteorológicos que han erosionado la línea de costa en los últimos 20 años. Pero dicho proyecto generará una oferta turística única en la zona.

### **Transporte y flujo de tráfico**

Este factor presenta 8 impactos de los cuales 2 son impactos adversos no significativos relacionados con las actividades de operación de maquinaria y la operación del hotel. Los 6 impactos moderadamente significativos, se relacionan con las actividades de contratación de personal (en las 3 etapas), operación de maquinaria, construcción del proyecto y la presencia de empleados y huéspedes en la zona.

Debido al constante desarrollo turístico en la zona del litoral de Solidaridad, se ha ido incrementado el flujo del tráfico hacia la zona donde se pretende construir el “Proyecto Palafitos Kanteah II”, debido a una demanda turística creciente desde el año 2000 (Arroyo, et al. 2015), así que ya existe un movimiento de vehículos regular que transita por la Carretera Federal 307 en su tramo entre la ciudad de Tulum y Playa del Carmen.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

### **Infraestructura**

Este factor tiene 4 indicadores de los cuales 8 presentan impactos adversos no significativos en las etapas de perforación e hincado de pilotes y construcción y 2 moderadamente significativos por la canalización de aguas a la planta de tratamiento e instalaciones de gas. En el caso de las instalaciones hacia la planta de tratamiento podría existir el riesgo de filtraciones de aguas residuales, por lo que se tiene contemplado impermeabilizar los canales de servicios y los registros previo a su entrada en operación y programar con frecuencia supervisiones para evitar contaminar si se presentaran fugas o pérdidas.

Durante la operación del Proyecto la instalación de gas es un indicador que se considera un impacto moderadamente significativo debido al riesgo que implica su manejo inadecuado. Sin embargo, se tomarán medidas de protección, tales como: mantener en buen estado el tanque de gas estacionario, pintándolo regularmente y verificando su buen funcionamiento con regularidad, y solicitando para ello una inspección y anuencia por parte del personal de la Dirección de Protección Civil Municipal y dándole capacitación al personal en caso de presentarse alguna contingencia.

### **Población**

Este factor tiene un solo indicador relacionado con la alteración de la distribución de la población local humana, considerando 2 impactos como adversos no significativos. La construcción del proyecto implica la contratación de personal que tendrá que movilizarse de los pueblos o ciudades cercanas a donde se desarrolla el proyecto, esto afectará el tamaño y distribución de la población.

### **Salud Humana**

Tiene dos indicadores que se relacionan con aumentar el riesgo de exposición de personas a eventos meteorológicos y una mayor exposición de la gente a ruidos elevados que presentan 14 impactos adversos no significativos, para la mitigación de estos impactos se considera incluirlos el programa interno de protección civil que se entregará a las autoridades municipales para el adecuado actuar en eventos meteorológicos, la exposición a ruidos elevados se refiere al uso de maquinaria durante la etapa de preparación y construcción, sin embargo esto será temporal y no será constante durante este tiempo.

### **Economía**

Se generarán 8 impactos benéficos no significativos en cuanto a la oferta de empleo y 6 impactos benéficos moderadamente significativos relacionados con el efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales y cambios en el valor del suelo.



## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

La economía de la región se verá impactada de manera positiva ya que generará empleos temporales y permanentes para los habitantes de la región lo cual también repercute en la economía regional, debido a que se generará demanda de servicios para la operación y mantenimiento del proyecto denominado “Palafitos Kantengah II”.

### Paisaje

Para este factor se identificaron 4 impactos adversos no significativos relacionados con cambios significativos en la escala visual o el carácter del entorno próximo y este es generado en las actividades de preparación de sitio, que conllevan el retiro algas en algunas zonas, movimiento de maquinaria y de personal. Los impactos se generaran desde el momento en que comience el pilotaje ya que se eliminaran las algas presentes en las áreas de pilotaje del proyecto.

### Impactos Residuales

Los impactos residuales son aquellos que persisten en el sitio después de la aplicación de medidas de mitigación. En la Tabla 5.10 se identifican los impactos que se consideran mitigables, mismos que se señalan con una (M), siguiendo recomendaciones de Canter (1998).

FACTORES	INDICADORES	PREPARACIÓN				CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN						
		CONTRATACIÓN Y TRÁNSITO DE PERSONAL	ESTUDIOS PREVIOS; LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, FLORA Y FAUNA	DELIMITACION DE LAS ZONAS DE APROVECHAMIENTO	MARCADO DE LA ZONAS DE PILOTAJE	OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO PESADO	INSTALACION Y OPERACION DE OBRAS PRELIMINARES	CONTRATACIÓN Y TRÁNSITO DE PERSONAL	INSTALACION Y OPERACION DE OBRAS DE APOYO	PERFORACIONES	OPERACION DE OBRAS PROVISIONALES	OPERACION DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS DE CONSTRUCCION	CONSTRUCCION DE LAS OBRAS (PALAFITOS, SPA, RESTAURANT)	CONTRATACION DE PERSONAL	OPERACION DEL HOTEL	MANTENIMIENTO GENERAL DE LAS INSTALACIONES
TOPOGRAFÍA	CAMBIOS EN LA FORMA DEL FONDO MARINO	M				M		M								
	EFFECTOS QUE IMPIDAN DETERMINADOS USOS DEL ÁREA A LARGO PLAZO	M	M						M	M		M				
	FONDO MARINO INESTABLE	M				M		M	M	M						
SUELO	PÉRDIDA DE FONDO MARINO (CAPA VEGETAL Y MINERAL)	M							M	M						
	EROSIÓN DEL SUELO (HÍDRICA O EÓLICA)	M	M							M						
	CONTAMINACIÓN DEL SUELO CON RESIDUOS PELIGROSOS					M				M	M	M				
	CONTAMINACIÓN DEL SUELO CON RESIDUOS SÓLIDOS O LIXIVIADOS (DE MANEJO ESPECIAL)	M				M	M	M	M			M	M	M	M	M

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

	CONTAMINACIÓN DEL SUELO CON RESIDUOS SÓLIDOS.	M				M	M	M	M					M	M		M		
AGUA	INCREMENTO EN EL CONSUMO DE AGUA						M	M					M		M	M	M		
	CONTAMINACIÓN DEL MANTO FREÁTICO Y ZONAS COSTERA					M	M	M				M			M	M			
	CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS O LIXIVIADOS	M				M		M				M	M		M	M	M		
	CAMBIOS EN LOS ÍNDICES DE ABSORCIÓN O PAUTAS DE DRENAJE.			M	M					M	M		M						
AIRE	CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AIRE DEL ÁREA POR CAUSA DE LA EMISIÓN DE PARTÍCULAS DE CO2 Y OTRAS PARTÍCULAS			M	M	M							M				M	M	
	CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA POR CAUSA DE LA SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS DE POLVO.			M	M	M				M	M		M						
	AUMENTO EN EL RANGO DE AFECTACIÓN POR LOS NIVELES SONOROS			M	M	M				M	M	M	M						
	AFECTACIÓN AL MICROCLIMA			M	M														
VEGETACIÓN	CAMBIO EN LA ABUNDANCIA DE ALGUNA ESPECIE			M															
	CAMBIOS EN LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL SITIO			M															
	AFECTACIÓN A ESPECIES BAJO PROTECCIÓN Y/O ENDÉMICA			M															
	PROPICIARÁ CONDICIONES DE ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES EXÓTICAS O INVASORAS			M	M											M		M	
	FRAGMENTACIÓN DE ECOSISTEMAS			M	M														
FAUNA	CAMBIO EN LA ABUNDANCIA DE ALGUNA ESPECIE	M		M			M	M						M				M	
	CAMBIOS EN LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL SITIO			M															M
	PROPICIARÁ CONDICIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE FAUNA NOCIVA O INVASORA	M		M	M		M		M						M				M
	AFECTACIÓN A ESPECIES BAJO PROTECCIÓN Y/O ENDÉMICA	M		M	M														
	AFECTARÁ LA MOVILIDAD DE LA FAUNA (EFECTO BARRERA)			M	M		M		M				M	M		M			M
	MODIFICACIÓN DE LA CONDUCTA, REPRODUCCIÓN O DESPLAZAMIENTO DE LA FAUNA SILVESTRE POR RUIDOS ELEVADOS	M		M	M	M	M	M	M				M	M	M	M			
USO DE SUELO	ALTERARÁ SUBSTANCIALMENTE LOS USOS ACTUALES O PREVISTOS DEL ÁREA																		
TRANSPORTE Y FLUJO DE TRÁFICO	UN MOVIMIENTO ADICIONAL DE VEHÍCULOS	M				M		M					M	M	M	M			M
CREACIÓN DE INFRA-ESTRUCTRA	CANALIZACIÓN DE AGUAS NEGRAS A LA PLANTA DE TRATAMIENTO			M										M		M			
	GAS			M										M		M			
	SERVICIOS DE COMUNICACIONES			M										M					
	ELECTRICIDAD			M										M					
POBLACIÓN	ALTERARÁ LA DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN LOCAL HUMANA.							M						M	M				
SALUD HUMANA	AUMENTARÁ EL RIESGO DE EXPOSICIÓN DE PERSONAS A EVENTOS METEOROLÓGICOS.		M	M	M			M						M	M				M
	MAYOR EXPOSICIÓN DE LA GENTE A RUIDOS ELEVADOS			M	M	M				M	M	M	M						
ECONOMÍA	TENDRÁ UN EFECTO SOBRE LAS CONDICIONES ECONÓMICAS LOCALES.																		
	AFECTARÁ LA OFERTA DE EMPLEO																		
	CAMBIARÁ EL VALOR DEL SUELO																		
PAISAJE	CAMBIARÁ SIGNIFICATIVAMENTE LA ESCALA VISUAL O EL CARÁCTER DEL ENTORNO PRÓXIMO			M	M									M		M			

**Tabla 5.10.- Impactos mitigables e impactos residuales**

De los 180 impactos adversos identificados para el desarrollo “Palafitos Kantengah II”, se consideran 170 mitigables, cuyas medidas de mitigación se describen en el Capítulo VI.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

### Conclusiones.

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que:

1. Se generarán 195 impactos ambientales.
2. Se prevén 180 impactos adversos (159 no significativos y 21 moderados).
3. Se prevén 15 impactos positivos (9 no significativos y 6 moderados).
4. De los impactos generados, 83 se producirán en la etapa de preparación del sitio; 69 en la etapa constructiva y 43 en la etapa operativa.
5. De los 180 impactos adversos en todas las etapas del proyecto se consideraron 170 son mitigables y 10 impactos residuales.

El proyecto se considera viable atendiendo a lo siguiente:

1. El proyecto no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, **no provoca** alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
2. No representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, puesto que se llevará a cabo el rescate de un porcentaje de la población de las especies incluidas en alguna categoría de riesgo que fueron registradas en la zona donde se hincarán los pilotes, los cuales serán reubicados en otras áreas.
3. No implica aislar un ecosistema debido a la naturaleza del proyecto.
4. Se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
5. Se determinó que no existe la posibilidad de que ocurra un daño ambiental a consecuencia del presente proyecto, y no se esperan daños graves al ecosistema, esto en virtud de que las dimensiones del proyecto son inferiores a las dimensiones de las áreas que se conservarán en estado natural.

Finalmente, por la dimensión de la obra y por el alcance de los impactos asociados, no se anticipa la pérdida del valor ambiental para la zona, y no se obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, ni la continuidad de los procesos naturales.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN  
Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS  
AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y  
RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL  
REGIONAL

---

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---

**VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL**

Después de analizados y evaluados los impactos ambientales generados en el proyecto, se establecen las correspondientes medidas Preventivas, de Mitigación y de Compensación, mismas que tienen como objetivo fundamental, la minimización del efecto de dichos impactos en el proyecto.

Para las etapas de preparación del sitio y construcción se trabajará en horario diurno y con maquinaria afinada y lubricada para minimizar ruidos; se humedecerán los materiales para minimizar la emisión de polvos; los residuos sólidos se enviarán a sitio autorizado por el Municipio de Solidaridad.

Durante la etapa de operación los residuos sólidos serán retirados también por el sistema de recolección Municipal, o en su caso privados previa autorización del Municipio y se realizará la carga de combustible y el mantenimiento del equipo de trabajo solo en lugares autorizados para tal fin, además se cumplirán con las normas y disposiciones existentes.

En lo que se refiere a las medidas preventivas específicas que se aplicarán se incluyen y describen a continuación.

**Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación.**

Derivado de la evaluación de los impactos y de acuerdo con el procedimiento de evaluación desarrollado, se eliminaron del proceso las acciones y los impactos irrelevantes, por lo que a continuación se presentan las tablas de medidas de prevención, mitigación y/o compensación para todos y cada uno de los impactos negativos moderados identificados para las tres etapas y acciones del proyecto, ya que no se identificaron impactos críticos. Es necesario reiterar que en la tabla siguiente NO aparecen aquellas actividades del proyecto que resultaron con impactos irrelevantes.

Se subrayan aquellos impactos y actividades que resultaron con una mayor evaluación en la matriz de importancia, siendo éste el principal criterio de ponderación de las medidas propuestas, así como la consideración de los componentes ambientales del sitio identificados como críticos.

<b>Etapas del Proyecto o Actividad</b>	<b>Impacto en el medio (ya alterado)</b>	<b>Medidas Preventivas y/o compensación a efectuar</b>
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>		
<b>RETIRO DE RESIDUOS EXISTENTES</b>	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Retiro de residuos que se encuentren dentro del área del proyecto.</li><li>• Se prohibirá arrojar basura en la playa o zona marina.</li><li>• Se seleccionará y separarán los materiales obtenidos y se dispondrán según su clasificación.</li></ul>

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Se prohibirá la quema, se reutilizarán los materiales recolectados, en el caso de las algas marinas, estas se utilizaran para hacer composta y ser utilizada en las actividades de reforestación de la duna costera que lleva a cabo el Hotel Dorado Kantenah.</li> </ul>
<b>AGUAS RESIDUALES</b>	<b>GENERACIÓN DE AGUAS NEGRAS</b>	En esta etapa no se generaran aguas residuales, los trabajadores utilizaran los sanitarios de trabajadores del proyecto Hotel Dorado Kantenah.
<b>CONTRATACIÓN DE PERSONAL</b>	<b>RESIDUOS SÓLIDOS POR CONSUMO DE PRODUCTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberán colocar depósitos de basura en sitios estratégicos.</li> <li>Se prohibirá arrojar basura en la playa o zona marina.</li> <li>Se seleccionará y separarán los residuos producidos para disponerlos de forma adecuada.</li> <li>Se prohibirá la quema de materiales, se reutilizaran todos aquellos materiales que puedan ser utilizados.</li> <li>Se contratará personal de la zona para apoyar la economía local.</li> </ul>
<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>HINCADO DE PILOTES</b>	<b>EMISIÓN DE POLVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se humedecerán todos los materiales que se utilicen en la obra para evitar dispersión de polvos.</li> <li>Los camiones que transporten cualquier tipo de material, deberán ser cubiertos con lonas.</li> <li>Se deberán de colocar barreras temporales en el sitio de la obra.</li> <li>Todas las tareas de cortado de madera se realizaran fuera del área del proyecto, se verificará que el proveedor proporciones las maderas con las medidas exactas para evitar el corte una vez ya colocadas en la porción marina, lo mismo para el caso de los pilotes a base de concreto, estos deberán contar con las medidas establecidas y lavados antes de ser ingresados al lugar de su colocación.</li> <li>Todos los troncos y tablonces de maderas antes de colocarse, deberán ya de contar con su tratamiento, por ningún motivo se aplicará el tratamiento a la madera después de haberlos colocado.</li> </ul>
	<b>EMISIÓN DE GASES Y PARTÍCULAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar equipos en buen estado y debidamente afinados.</li> <li>Deberán cumplir con las Normas Deberán cumplir con las Normas NOM-041-ECOL-1996 y NOM-045-ECOL-1993.</li> </ul>
	<b>EMISIÓN DE RUIDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá cumplir con la NOM-080-ECOL-1994.</li> <li>Trabajar en horario diurno y con equipo en óptimas condiciones, no se trabajara en horario nocturno.</li> </ul>
	<b>LIGERO AUMENTO DE TURBIEDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se delimitará el área de colocación de cada pilote con boyas y se colocaran uno por uno cada pilote</li> </ul>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

		<p>para minimizar la turbulencia del mar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las actividades de colocación de pilotes se llevaran a cabo a partir de las 8:30 am, ya que durante los trabajos de campo se detecto que la mayor presencia de fauna marina se ve aprecia antes de este horario es decir de 6 a 8 am. Y posterior a esta hora se reduce la presencia de especies, en afán de afectar lo menos posible a dichas especies se realizan las actividades a partir de las 8:30am</li> <li>Se colocará malla geotextil para delimitar la superficie donde se desarrollan trabajos, esto con la finalidad de confinar los sedimentos que pudieran generarse y evitar la dispersión de los mismos.</li> </ul>
	<p align="center">PRODUCCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberán colocar depósitos de basura en sitios estratégicos.</li> <li>Se prohibirá arrojar basura en la playa o zona marina.</li> <li>Se seleccionará y separarán los materiales obtenidos</li> <li>Se prohibirá la quema de materiales, se reutilizaran todos aquellos materiales que puedan ser utilizados.</li> </ul>
	<p align="center">PERDIDA DE FLORA Y FAUNA MARINA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las algas marinas que se retiren serán utilizadas para realizar composta y ser aprovechadas para las actividades de reforestación de duna costera que lleva a cabo el Hotel Dorado Kantenah.</li> <li>La fauna (peces y aves) no representarán un problema por la movilidad que estos presentan. Y dentro de las pláticas con los trabajadores se pedirá que no se realice ningún tipo de extracción o molesta de la fauna que habita en el proyecto.</li> <li>Dentro del área marina no se registró ninguna especie de flora o fauna protegida, se impartirán pláticas de concientización para el cuidado de todas las especies de flora y fauna que interactúan en el proyecto.</li> <li>No se deberán dejar materiales de construcción ni herramientas en la playa, ni en la zona de trabajo e instalación de los pilotes.</li> <li>Se delimitara el área donde se colocara el pilote, y se retirara únicamente lo que se encuentre dentro de esa área, en el caso de que la superficie presente material rocoso, este será retirado y se depositara en el límite inmediato del área donde se colocara el pilote, es decir solamente se moverá unos cuantos metros de su lugar de origen.</li> </ul>
	<p align="center">CAMBIO EN LAS CORRIENTES Y DINÁMICA COSTERA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se mantendrá constante vigilancia y monitoreo de las condiciones de la playa, se deberán llevar a cabo monitoreos mensuales para medir la erosión y acreción de las playas en la zonas de influencia</li> </ul>

**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

		<p>del proyecto y determinar acciones a realizar en caso de que las afectaciones sean mayores a las previstas en los modelos realizados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizarán análisis periódicos para monitorear las condiciones fisicoquímicas del agua.</li> </ul>
<b>COLOCACIÓN Y ARMADO DE PALAFITOS</b>	EMISIÓN DE POLVOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se humedecerán todos los materiales que se utilicen en la obra.</li> <li>• Los camiones que transporten cualquier tipo de material, deberán ser cubiertos con Lonas.</li> <li>• Se deberán de colocar barreras temporales en el sitio de la obra.</li> </ul>
	EMISIÓN DE GASES Y PARTÍCULAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar equipos en buen estado y debidamente afinados, estos deberán cumplir con las Normas NOM-041-ECOL-1996y NOM-045-ECOL-1993</li> </ul>
	EMISIÓN DE RUIDO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá cumplir con la NOM-081-ECOL-1994</li> <li>• Trabajar en horario diurno y con equipo en óptimas condiciones, no se trabajara en horarios nocturnos.</li> </ul>
<b>COLOCACIÓN DE INSTALACIONES</b>	EMISIÓN DE RUIDO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá cumplir con la NOM-081-ECOL-1994</li> <li>• Trabajar en horario diurno y con equipo en óptimas condiciones.</li> </ul>
<b>LIMPIEZA GENERAL</b>	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberán colocar depósitos de basura en sitios estratégicos.</li> <li>• Se prohibirá arrojar basura en la playa o zona marina.</li> <li>• Se seleccionará y separarán los materiales obtenidos</li> <li>• Se prohibirá la quema de materiales, se reutilizaran todos aquellos materiales que puedan ser utilizados.</li> <li>• Se deberán de utilizar productos amigables con el ambiente. (biodegradables y/o orgánicos)</li> </ul>
<b>AGUAS RESIDUALES</b>	GENERACIÓN DE AGUAS NEGRAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se llevará a cabo un programa de vigilancia continua para evitar y detectar inmediatamente fugas en la tubería y así evitar el vertimiento en las áreas colindantes o zona marina, dicha agua residual se enviará a la Planta de Tratamiento y una vez tratada, se aprovechara para actividades de riego de áreas verdes de los proyecto Hotel Dorado Kantenah.</li> <li>• Los trabajadores utilizarán los sanitarios de empleados del proyecto Hotel Dorado Kantenah.</li> </ul>
<b>CONTRATACIÓN DE PERSONAL</b>	RESIDUOS SÓLIDOS POR CONSUMO DE PRODUCTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberán colocar depósitos de basura en sitios estratégicos y se prohibirá arrojar basura en la playa o zona marina.</li> <li>• Se seleccionará y separarán los materiales obtenidos</li> <li>• Se prohibirá la quema de materiales, se reutilizaran todos aquellos materiales que puedan ser utilizados.</li> <li>• Se contratará personal de la zona para apoyar la economía local.</li> </ul>





**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
<b>AUMENTO DE PERSONAS EN EL ÁREA</b>	AUMENTO DE PRESIÓN SOBRE EL ECOSISTEMA COSTERO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá llevar a cabo un programa continuo de educación ambiental con los trabajadores de las instalaciones para concientizarlos en el cuidado de las diversas especies de flora y fauna acuática y terrestre que habitan en el predio.</li> <li>• Se llevará a cabo un monitoreo trimestral de flora y fauna marina para conocer el aumento o disminución de especies y en su caso tomar medidas para el cuidado de estas especies.</li> <li>• Implementar programas de erradicación de especies marinas en caso de registrarse en los monitoreos, tomando mayor énfasis en el Pez León (<i>Pterois volitans</i>).</li> <li>• Se llevará a cabo un programa de vigilancia continua para evitar y detectar inmediatamente fugas en la tubería y así evitar el vertimiento en las áreas colindantes o zona marina, dicha agua residual se enviará a la Planta de Tratamiento y una vez tratada, se aprovechara para actividades de riego de áreas verdes de los proyecto Hotel Dorado Kantenah.</li> <li>• Quedará prohibido alimentar o molestar a la fauna presente en el proyecto.</li> </ul>
<b>CONSUMO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS</b>	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberán colocar depósitos de basura en sitios estratégicos.</li> <li>• Se prohibirá arrojar basura en la playa o zona marina.</li> <li>• Se seleccionará y separarán los materiales obtenidos</li> <li>• Se prohibirá la quema de materiales, se reutilizaran todos aquellos materiales que puedan ser utilizados.</li> <li>• Se contratará personal y servicios de empresas de la zona para apoyar la economía local.</li> <li>• Se deberá llevar a cabo un programa continuo de educación ambiental con los trabajadores de las instalaciones.</li> </ul>
<b>ILUMINACION NOCTURNA EN LA ZONA</b>	ALTERACIÓN DE COMPORTAMIENTO EN LA FAUNA ACUÁTICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá llevar a cabo un programa continuo de educación ambiental con los trabajadores de las instalaciones, para promover el cuidado y protección de las diversas especies de flora y fauna que habitan en el proyecto.</li> <li>• Se deberá realizar monitoreos para detectar variables en el comportamiento, y fomentará para el horario nocturno, el uso de luces color ámbar las cuales deberán estar orientadas hacia la plataforma del muelle y con protectores para reducir la incidencia directa hacia el mar.</li> </ul>
<b>INFRAESTRUCTURA INSTALADA</b>	CAMBIO EN LAS CORRIENTES Y DINÁMICA COSTERA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mantendrá constante vigilancia y monitoreo de las condiciones de la playa, se deberán llevar a cabo monitoreos bimestrales para medir la erosión</li> </ul>



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---

		y acreción de las playas en la zonas de influencia del proyecto y determinar acciones a realizar en caso de que las afectaciones sean mayores a las previstas en los modelos realizados.
--	--	--

**Tabla 6.1.-** Medidas preventivas por aplicarse en el proyecto.

## **VI.2 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL**

En la presente MIA-R en el Capítulo V se han identificado y evaluado los impactos ambientales que potencialmente puede inducir el proyecto en el Sistema Ambiental Regional, y en virtud de que el objetivo de una evaluación de impacto ambiental es prevenir y corregir los efectos adversos al ambiente en la realización de un proyecto, las medidas propuestas en el presente capítulo, atenderán los impactos con mayor valor, es decir aquellos considerados como relevantes.

Bajo la premisa anterior, se asume el hecho que identificados los impactos ambientales relevantes, se deben definir las medidas que permitirán la mitigación, prevención, o compensación de los mismos. Para ello se ha diseñado un instrumento que, además de atender en conjunto las medidas solicitadas, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente bajo objetivos Regionales. Por lo anterior se llevará a cabo la implementación de un Sistema de Gestión y Manejo Ambiental ( SGMA ) como un instrumento, en el que establecen los siguientes objetivos:

Construir, remodelar y operar infraestructura con fines turísticos en un contexto de conservación, protección y uso sustentable de los ecosistemas involucrados, los bienes y los servicios ambientales que estos brindan, con la finalidad de que el proyecto se caracterice por tener estrategias de desarrollo ambientalmente viables. Implementar medidas para prevenir y mitigar los impactos, comprometidas en la presente MIA-R, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales relevantes y potenciales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto, en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales.

Implementar acciones que permitan dar atención y cumplimiento estricto a los términos y condicionantes que la SEMARNAT imponga en el caso de autorizarlo.

Verificar el estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

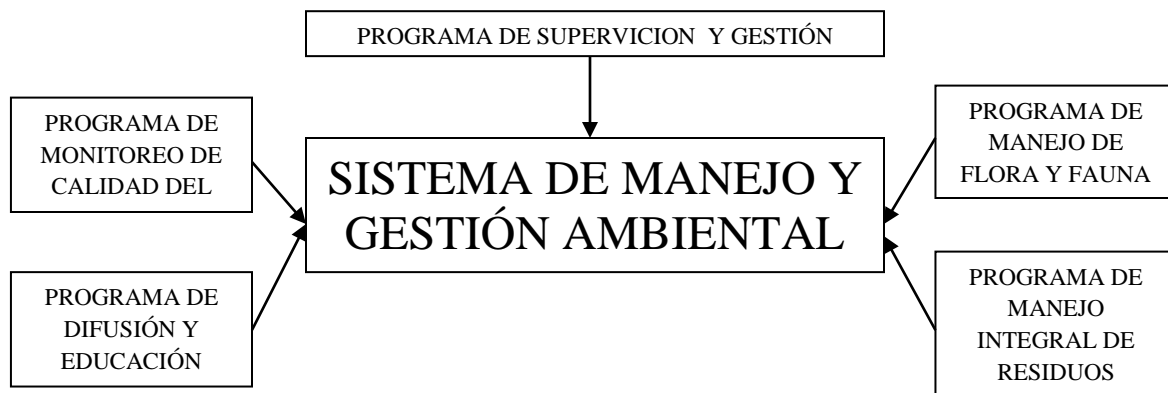
Con lo anterior, se pretende que las medidas propuestas se encuentren orientadas e integradas a la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas que se pretenden aprovechar, de forma tal que se cumpla con lo solicitado en el artículo 44 del Reglamento en la Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

Para valorar el impacto al ambiente del proyecto: “Suites Palafitos Kantenah II” primeramente fue necesario identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio y los elementos del medio susceptibles de recibirlos. Luego se procedió a identificar las interrelaciones entre las acciones del proyecto y el factor del medio, determinando la temporalidad del impacto al ambiente y su mitigabilidad; así como el factor de cambio esperado. Posteriormente se procedió a establecer las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias de los impactos al ambiente.

La implementación de cada una de las etapas del cambio de uso de suelo del predio, generará impactos directos y sinérgicos en el sitio y sus áreas de influencia; para establecer las medidas de prevención y mitigación de estos impactos y en su caso su compensación, se llevó a cabo la identificación, descripción, y análisis de los impactos ambientales que potencialmente pueden ser inducidos por el proyecto; en particular, nos enfocaremos en la etapa de preparación del sitio donde se incluye el proceso de cambio de uso del suelo ya que el proyecto se enfoca propiamente en la instalación de infraestructura en el predio en cuestión.

Las acciones de mitigación son diseñadas para moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos adversos que la realización o desarrollo de un proyecto Regional pueda generar sobre el entorno. Además la mitigación puede contribuir a restituir uno o más componentes o factores del medio, a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser posible, se restablecerán al menos las propiedades básicas iniciales. Bajo este contexto el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) se encuentra estructurado por un programa general tal y como se establece en la siguiente figura.



**Figura 6.1.-** Estructura del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA).

### **VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)**

El Programa de Supervisión y Gestión Ambiental (PSGA) constituye la herramienta principal del SMGA y tiene como objetivo primordial orientar y coordinar las acciones previstas para el cumplimiento de obligaciones aplicables, así como las medidas establecidas en el presente capítulo y de las que establezca la autoridad, así como las acciones voluntarias en protección y conservación de los ecosistemas involucrados. Por esta razón el logro de las metas de todos los demás programas y subprogramas es verificado de manera sistemática a través del PSGA para confirmar su congruencia con el cumplimiento de los objetivos ambientales del proyecto. Las metas principales que contempla la implementación de este Programa son las siguientes:

**A.** Verificar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales del proyecto en sus diversas etapas de implementación incluyendo: a) Los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga en la autorización correspondiente en caso de ser afirmativa; y b) La legislación y normatividad ambiental aplicable.

**B.** Verificar el cumplimiento de todas y cada una de las medidas de mitigación, prevención y/o compensación propuestas en la presente MIA-R, y que de manera voluntaria se han diseñado a fin de atenuar los posibles impactos adversos ambientales que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto.

**C.** Integrar la información y las comprobaciones documentales necesarias para informar periódicamente a la Delegaciones en el Estado de Quintana Roo de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), sobre el cumplimiento de las obligaciones ambientales y el desempeño ambiental del proyecto entregando copias del mismo en las oficinas centrales de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT.

Para el cumplimiento de las metas antes referidas se establecerán estrategias e indicadores como a continuación se citan:

- I. Supervisión y vigilancia del correcto cumplimiento de las actividades del proyecto.
- II. Verificación de la observancia de las obligaciones establecidas.
- III. Indicadores de cumplimiento del Programa.

Para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales que establezca la SEMARNAT al proyecto durante sus etapas de operación y mantenimiento, se propone establecer un responsable de la supervisión ambiental, quien estará encargado de coordinar de manera sistemática el cumplimiento de los acuerdos previos que permitan cumplir en la práctica diaria con las obligaciones ambientales aplicables a cada etapa. También se propone identificar en términos verificables que no se está rebasando el impacto ambiental previsto y aplicar medidas complementarias para reducirlo hasta donde sea posible.

## **MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---

Con base en dichos acuerdos previos, en cada etapa se revisará directamente en campo y de manera periódica las zonas de operación, así como las actividades regulares de mantenimiento y extraordinarias relacionadas con objeto de:

- Observar el cumplimiento de obligaciones por parte de los actores involucrados en las etapas;
- Supervisar la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales previstos para cada etapa;
- Coordinar la ejecución los Programas de Gestión y Manejo Ambiental.
- Dar seguimiento al estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos del predio partiendo como línea base la información contenida en esta MIA-R.

Los indicadores de dicho del SISTEMA DE MANEJO Y GESTIÓN AMBIENTAL:

- Reporte de las acciones cumplidas de acuerdo a lo establecido en la resolución emitida por la SEMARNAT,
- Número de reuniones de planificación con responsables de la operación y mantenimiento del proyecto. Lista de acuerdos y medidas concertadas.
- Número de inspecciones para supervisión de operación y para verificación del estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos del predio.
- Informes periódicos a la PROFEPA y la DGIRA-SEMARNAT
- Listas de verificación de cumplimiento de obligaciones por parte de los actores involucrados en las etapas e integración de la documentación oficial necesaria para comprobarlo.

### **Programas**

Se anexan a la presente MIA-R los programas que se llevarán a cabo dentro del proyecto:

Programa de Manejo de Residuos

Programa de Monitoreo de Organismos Bentónicos

Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua

Programa de Monitoreo de la línea de playa.

### **VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS.**

Por diversas causas, durante la realización de las obras y actividades del proyecto pueden producirse daños al ambiente y sus ecosistemas, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad ambiental, por lo que el promovente deberá presentar a la Secretaría una fianza o un seguro de acuerdo a lo establecido en el Artículo 51 del RLGEPAEIA respecto del cumplimiento de las disposiciones de mitigación establecidas en el programa de vigilancia ambiental.



**MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---

A continuación se realiza un análisis del costo que representa llevar a cabo el cumplimiento de las medidas preventivas en el proyecto, a fin de garantizar que no se llevaran afectaciones a la biota que se desarrolla en el área de proyecto y el sistema ambiental que rodea al proyecto:

**Colocación de boyas y malla geotextil:** Se tienen contemplado la compra de 500 metros de malla geotextil para colocar dentro del proyecto y evitar la dispersión de sedimentos durante la etapa de hincado de los pilotes, el costo por la adquisición de esta malla será de aproximadamente \$75,000.00 (Setenta y cinco mil pesos). Para la colocación de las boyas se realizará la compra de 10 boyas y 30 metros de cabo marino teniendo un costo aproximado de \$30,000.00 (Treinta mil pesos) teniendo un total aproximado para estas tareas de aproximadamente de \$105,000.00 (Ciento cinco mil pesos).

**Realización de análisis de la calidad del agua:** Se tienen estimado que se realizaran 8 análisis de la calidad de la columna de agua donde se desarrollara el proyecto, el costo unitario de cada análisis ante un laboratorio acreditado por la EMA es de \$5,800 (Cinco mil ochocientos pesos), se tendría una inversión total de \$46,400.00 (Cuarenta y seis mil cuatrocientos pesos).

Así mismo para el desarrollo y cumplimiento de las medidas preventivas y cumplimiento de los términos y condicionantes, el proyecto contara con programa de vigilancia ambiental, el cual realizará las actividades de seguimiento y verificación del cumplimiento de las medidas preventivas que propuso el proyecto, este tendrá un presupuesto mensual de \$15,000.00 (Quince mil pesos) para el desarrollo y cumplimiento de estas medidas, si contéplanos que la autorización se solicita para desarrollar el proyecto en un término de 5 años, este seguimiento tendrá una inversión de \$900,000.00 (Novecientos mil pesos).

ACTIVIDAD	INVERSION EN PESOS MEXICANOS
Compra de malla geotextil, boyas y cabo marino	\$105,000.00
Análisis de la calidad de agua	\$46,400.00
Implementación por 5 años del programa de vigilancia ambiental	\$900,000.00
<b>Total</b>	<b>\$1,051,400.00</b>

**Tabla 6.2.-** Monto para propuesta de garantía para el desarrollo del proyecto.

La propuesta de garantía que se solicita validar ante la SEMARNAT es de \$1, 051,400.00 (Un millón cincuenta y un mil cuatrocientos pesos)

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

---

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

La realización del proyecto “Suites Palafitos Kantenah II” tal y como se plantea en la presente manifestación, y llevando a cabo la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el capítulo VI del presente estudio, no supone impactos ambientales de gran magnitud tanto para el predio del proyecto como para la zona de influencia del mismo.

Teniendo en cuenta toda información anterior, se describen a continuación tres posibles escenarios para el sistema ambiental del proyecto, mismos que se definen como:

**Escenario 1:** Sin el desarrollo del proyecto.

**Escenario 2:** Desarrollo del proyecto, sin aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación.

**Escenario 3:** Desarrollo del proyecto aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas.

### **VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.**

Tomando como escenario que no se desarrollara el proyecto, tal vez no se modificaría el entorno actual pero no se estaría aprovechando la vocación de uso de suelo destinado para esta zona, a continuación se describen los aspectos fundamentales de este escenario.

#### **Aspectos fundamentales del escenario 1:**

- No aumentan los aportes a la economía local.
- No se genera una oferta turística innovadora para la región.
- No se modifica la dinámica costera.
- No hay oferta de empleos temporales ni permanentes.
- El sistema ambiental del proyecto no cambia por ninguna actividad nueva.
- No se incrementan las capacidades de servicios para el turismo y la ciudadanía, principales fuentes de ingresos del Estado de Quintana Roo.
- El valor de uso del suelo se mantiene igual.

En general no se realiza ningún cambio, ni impacto ambiental sobre la zona, no hay alteración hacia el medio ambiente pero se pierde la oportunidad de crear un proyecto que vaya de la mano con el ambiente paisajístico de la zona.



## **VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO SIN APLICAR MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN.**

Tomando como escenario que se desarrollara el proyecto sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, a continuación se describen los aspectos fundamentales de este escenario.

### **Descripción del escenario 2:**

- Se podría hincar los pilotes en el área afectando las corrientes y propiciado altos índices de turbidez en el agua.
- Los pastos marinos se afectarían más allá de las zonas de hincado de pilotes.
- No se participará en ningún programa ambiental ya establecido por el Hotel Dorado Kantenah.
- Se modifica la dinámica costera sin ninguna restricción.
- Podrían afectarse la costa por el vertido de residuos en el suelo y el agua por el vertido de sustancias.
- La maquinaria, equipos y medios de transporte que se utilizan no están en estado óptimo, provocando mayores emisiones de gases de combustión y ruido.
- Se podrían realizar actividades de quema aumentando las emisiones de humo y partículas a la atmósfera.
- Pudieran realizarse actividades en horario nocturno provocando afectaciones por ruido.
- El tratamiento que se le aplique a la madera no es el adecuado y hay derrames de materiales derivados de hidrocarburos en el mar.
- Se arrojaría basura al mar durante la preparación, obra, mantenimiento y operación del proyecto.
- Se utilizan fertilizantes inorgánicos y herbicidas y plaguicidas NO biodegradables en la vegetación ornamental de los palafitos.
- Pudiera haber introducción de exóticas invasoras en el predio.
- No se retiran las especies invasoras.
- Pudiera practicarse la caza y captura de especies de fauna silvestre por parte de los trabajadores y turistas.
- Se generan empleos temporales y permanentes, pero no se utiliza mano de obra de la zona.
- Los servicios necesarios se contratan a empresas foráneas y no a empresas de la zona.
- Se aumentan los aportes a la economía local.
- Aumenta el valor de uso de suelo.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

A modo de conclusión de este escenario, puede decirse que se construyen las obras previstas, pero los impactos generados al medioambiente son mayores que los que debían generarse en este tipo de proyecto. Las actividades del proyecto se realizan en un marco ambiental **NO satisfactorio**.

### **VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO APLICANDO MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN.**

Tomando como escenario que se desarrollara el proyecto con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, a continuación se describen los aspectos fundamentales de este escenario.

#### **Descripción del escenario 3:**

- Se realiza el hincado de pilotes de manera satisfactoria sin afectar a los organismos bentónicos cercanos del sitio del proyecto y sin aumentar la turbidez del agua.
- Se afectará únicamente el pasto marino que se pudiera encontrar dentro del área de hincado de pilotes, en caso de material rocoso este se desplazara al límite inmediato de la superficie del hincado del pilote, el bombeo de aire se realizará de manera controlada, y se utilizarán barreras físicas con malla geotextil que eviten el libre tránsito de los sedimentos que se remuevan del suelo y producto del bombeo para la colocación de los pilotes.
- No se colocara luminaria en el exterior de las estructuras que pudieran afectar a las especies de fauna en horario nocturno.
- Se apoyará y participara en los programas de reforestación de la duna costera que realiza el Hotel Dorado Kantengah, en estos programas se utilizarán especies nativas de la zona y propias de un ambiente costero.
- No se realizan vertidos de residuos de ningún tipo al suelo.
- Los contratistas y el promotor, garantizan que la maquinaria, equipos y medios de transporte que se utilicen se encuentren en estado óptimo.
- No se realizan actividades de quema.
- No se realizan actividades que generen ruido en horario nocturno.
- El tratamiento y mantenimiento de la madera de las estructuras se realizará de manera segura, fuera del mar para evitar cualquier derrame de materiales dentro del mar.
- En el mantenimiento y cuidado de la vegetación ornamental de los palafitos solo se utilizan fertilizantes orgánicos y herbicidas y plaguicidas biodegradables.

## MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II

---

- Se llevará a cabo un programa de manejo de residuos en conjunto con el Hotel Dorado Kantengah para dar correcto fin a los residuos sólidos mediante la separación, manejo y educación ambiental en la zona del proyecto.
- No se introducen en el predio especies de exóticas invasoras.
- Se retiran todas las especies invasoras encontradas en el predio.
- Se colabora con los programas de cuidado de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- No se realizan actividades de caza y captura de especies de fauna silvestre.
- Los empleos temporales y permanentes son ocupados por personal de la zona.
- Todos los servicios necesarios se contratan a empresas de la zona.
- Se aumentan los aportes económicos a la economía local.
- Aumenta el valor de uso de suelo.

A modo de conclusión de este escenario, puede decirse que se construyen las obras previstas, los impactos generados al medioambiente son los normales que se generan en este tipo de proyecto, y sus magnitudes son disminuidas con la ejecución de las medidas preventivas, de mitigación y compensación establecidas. Las actividades del proyecto **se realizan en un marco ambiental satisfactorio.**

Tal y como se ha mencionado a lo largo de la MIA-R del Proyecto, el pronóstico del SAR se encuentra fuertemente influido por los procesos de urbanización y turismo a lo largo del corredor de la costa de Yucatán y Quintana Roo, las necesidades de desarrollo regional se ven reflejados dentro de los instrumentos de planeación vigentes.

Los Planes y Programas vigentes tienen como uno de los principales objetivos, el desarrollo regional de forma sustentable, siendo el turismo el principal eje de desarrollo. Con esto se concluye que existe un eminente escenario de transformación a mediano y largo plazo, dentro de lo que constituye el Centro de Población Playa del Carmen y sus alrededores. El proceso de ocupación y las tendencias de conservación y/o deterioro a nivel del SAR no dependen de la propuesta del presente proyecto.

### VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL.

Como resultado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se determinó que el proyecto en estudio no causará impactos ambientales críticos; sin embargo, es importante considerar que los factores ambientales con mayor potencial de afectación por el desarrollo del proyecto son el medio marino.

En la zona de influencia o SAR en donde se pretende llevar a cabo el proyecto, prevalecen condiciones de crecimiento urbano y desarrollo turístico. Este es un escenario que ya se tiene contemplado en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de

## **MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH II**

---

Solidaridad y en específico para el sitio del proyecto que se encuentra donde la vocación del uso de suelo es turística.

De acuerdo con los instrumentos de planeación aplicables, el desarrollo del proyecto permitirá controlar y, en su caso, mitigar los impactos adversos al ambiente, mediante la implementación de actividades, programas y medidas preventivas y/o correctivas.

La puesta en marcha del proyecto y una vez concluida la construcción de las obras, traerá consigo beneficios a la población dado que se generaran empleos temporales y permanentes para la gente de la zona y una nueva opción de turismo en la zona, este proyecto no atenta contra el desarrollo del SAR, ni pone en riesgo la diversidad de especies de flora y fauna en con estatus de protección, ni atenta a la contaminación del suelo y subsuelo ocasionado por la generación de residuos sólidos.

Se puede concluir que de acuerdo a los análisis biótico, abióticos y legales el proyecto no tienen implicación alguna para ser desarrollado, al contrario al realizarse se tendrá un incremento en el servicio turísticos, ya que como sabemos esta es la principal actividad económica del Estado y del Municipio y al contribuir con un proyecto que respete los lineamientos ambientales, con el desarrollo del mismo se estarían aportando en los objetivos plasmados en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para el sector turismo, razón por la cual el proyecto es plenamente viable de desarrollar.

### **VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS Y CONCLUSIONES**

Dado que el proyecto se desarrolla en un área que cuenta con vocación de uso de suelo turístico dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Q. Roo y que las playas colindantes al proyecto se encuentran concesionadas a otra empresa propiedad de los propietarios de la presente promovente, no existe implicación alguna por molestia de desarrollar el proyecto, al contrario el proyecto trabajara de la mano con el Hotel Dorado Kantenah en los diferentes programas y actividades que desarrollan en beneficio del medio ambiente.

Así mismo como el proyecto no cuenta con ninguna limitante legal para poder ser desarrollado, no se planteo, ni evaluó el desarrollo del mismo en un sitio alternativo, el proyecto se plantea desarrollar en la colindancia del Hotel Dorado Kantenah, aprovechando una porción marina e implementando una serie de medidas para prevenir y minimizar los impactos por generar característicos de un proyecto turístico.

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

---

# MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SUITES PALAFITOS KANTENAH

---

## VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio, mismo que deberá ser presentado en formato Word.

### VIII.1.1 Cartografía.

Para la realización del estudio se utilizaron imágenes satelitales, diversas cartas del INEGI y CONABIO, una vez analizada se procedió a realizar los mapas aplicables al proyecto mediante el programa ARQGIS, dichos planos pueden observarse en el Capítulo IV del presente estudio.

Para la representación gráfica del proyecto se anexan los siguientes planos. (Anexo 2)

- Plano de la ubicación general del proyecto.
- Plano de descripción del proyecto.
- Plano de instalaciones que integran el proyecto.
- Plano de batimetría del área donde se desarrollara el proyecto.
- Plano de Superficies de aprovechamiento que integran el proyecto.

### VIII.1.2 Fotografías

A continuación se presentan fotografías referentes al área donde se desarrollara el proyecto.



Vista terrestre del área donde se desarrollara el proyecto

### **VIII.1.3 Videos**

No se presenta video para el presente proyecto.

### **VIII.2 OTROS ANEXOS**

**Anexo 1:** Documentación legal del proyecto.

- Escrituras pública que acreditan la legal posesión del predio donde se desarrollará el proyecto.
- Escritura pública que acredita la legal constitución de la empresa Desarrollos Turísticos Costa Turquesa SA de CV (acta constitutiva).
- Escritura pública donde se otorga poder al Representante legal al C. Manuel Alfonso Jesús Barrero Gutiérrez.
- Contrato comodato entre la empresa Desarrollos Turísticos Costa Turquesa SA de CV y JD Desarrollos & Turismo SA de CV.

**Anexo 2:** Concesiones de Zona Federal Marítimo Terrestre colindantes al proyecto, otorgadas a la empresa Desarrollos Turísticos Costa Turquesa SA de CV.

**Anexo 3:** Estudio complementarios al proyecto.

- Implementación de modelo numérico de una línea para análisis de línea de costa.
- Reporte técnico de corrientes superficiales
- Reporte técnico de estudio de oleaje y mareas
- Metodología empleada para efectuar levantamientos topográficos y batimétricos.

**Anexo 4:** Planos que integran el proyecto.

- Plano de la ubicación de pilotes.
- Plano de curvas de nivel.
- Plano de batimetría del área donde se desarrollara el proyecto.
- Plano de descripción y Superficies de aprovechamiento.

**Anexo 5:** Programas por implementar en el proyecto.

- Programa de Manejo de Residuos.
- Programa de Monitoreo de organismos bentónicos.
- Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua Marina
- Programa de Monitoreo de línea de playa.
- Programa de Atención a Contingencias.
- Programa de supervisión y gestión ambiental.