

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en Quintana Roo.

- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23QR2016TD068.

- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de persona física, en página 4.

- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

- V. **Firma del titular:** 
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo

- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución 464/2017, en la sesión celebrada el 12 de octubre de 2017.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
CONDominio NIKTÉ, AKUMAL

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD
PARTICULAR SECTOR
TURISTICO**

CONDominio NIKTÉ, AKUMAL

CAPÍTULO I.

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

Contenido

I.1 Proyecto:	1
I.1.1 Nombre del proyecto	1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	1
I.1.4 Presentación de la documentación legal:	1
I.2 Promovente.....	1
I.2.1 Nombre o razón social	1
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	1
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	1
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: ..	2
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	2
I.3.1 Nombre o razón social	2
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	2
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.	2
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.	2

I.1 Proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto

CONDominio NIKTÉ, AKUMAL

I.1.2 Ubicación del proyecto

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “Condominio Nikté, Akumal” se ubica en: Calle de Acceso Caleta Yalku, Mza. F, Lote 42, Akumal, Zona de Playa, Municipio de Tulum, Q. Roo.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto (operación y mantenimiento) se estima en 50 años; mismos que pudieran prolongarse con el debido mantenimiento.

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

La documentación legal correspondiente a la constancia de propiedad del predio se presenta en el Anexo 1.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

NEGTUR S.A. DE C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

NEG041104SX0

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

PEDRO ANTONIO ZAMORA QUINTANA

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

Super manzana 312, mz. 2, lt. 2, calle Caoba No. 31, Fracc. Álamos, Cancún, Quintana Roo. Cp. 77560

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

I.3.1 Nombre o razón social

Ing. Mónica Ariadna Chargoy Rosas

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP



I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Ing. Mónica Ariadna Chargoy Rosas

No. de Cédula: 3715749

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

Calle: Cipreses L# 5 M# 232

Colonia: Frac. Sian Ka'an II

Código Postal: 77086

Entidad Federativa: Chetumal, Quintana Roo

CAPÍTULO II.

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

Contenido

II.1 Información general del proyecto	1
II.1.1 Naturaleza del proyecto	1
II.1.2 Ubicación	1
II.1.3 Inversión requerida	2
II.2 Características particulares del proyecto	2
II.2.1 Programa de trabajo	2
II.2.4 Preparación del sitio y construcción	3
II.2.4 Preparación del sitio y construcción	4
II.2.5 Operación y mantenimiento	6
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	6
II.2.7 Residuos	7

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Esta manifestación consiste en la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales provenientes de las actividades para la construcción de un Condominio, que serán denominados Nikté, en Akumal.

II.1.2 Ubicación

El predio donde se ubicará el conjunto Nikté Akumal, se localiza en una zona de alto valor turístico, sobre la Calle de Acceso Caleta Yalku, Mza. F, Lote 42, Akumal, Zona de Playa, Municipio de Tulum, Q. Roo. Colinda al norte en 44.40 metros con un lote baldío, 43.03 metros al sur con el lote ocupado por un conjunto de condominios; al este (frente del hotel) colinda en 20.01 metros con la Calle de acceso Caleta Yalku y al oeste en 20.01 metros con la zona federal marítimo terrestre y el Mar Caribe. En total el predio ocupa una superficie de 876.252 m². En la Imagen 1 se presenta la ubicación del predio y la Tabla 1 presenta el cuadro de construcción con coordenadas UTM.

Imagen 1.- Plano de ubicación del predio de Condominios Nikte Akumal

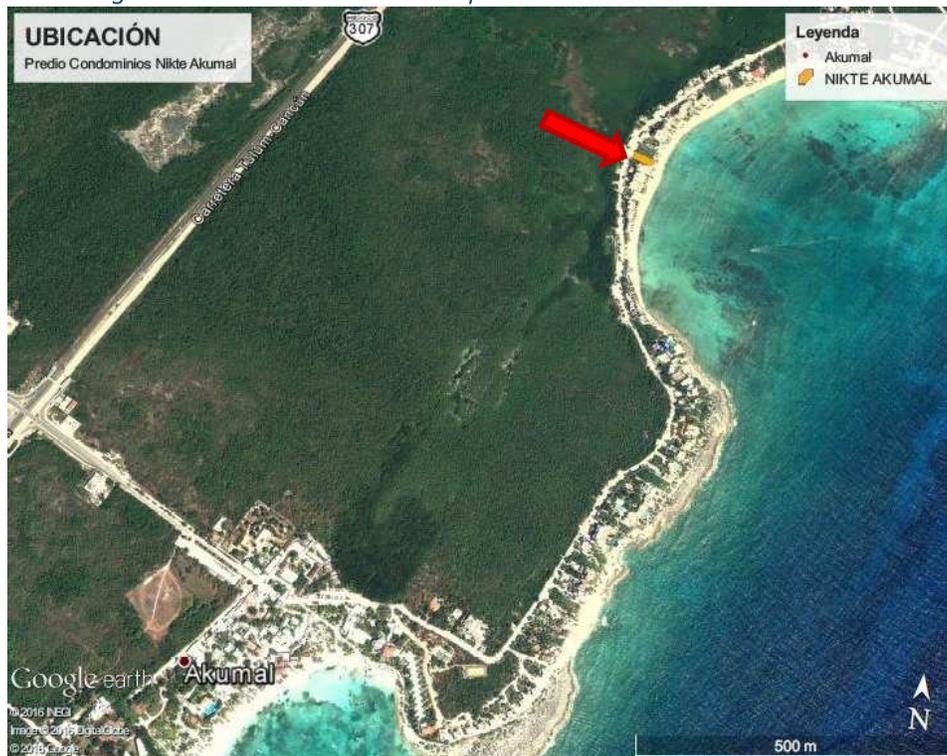


Tabla 1.- Cuadro de construcción con coordenadas UTM de Nikte Akumal

CUADRO DE CONSTRUCCION LOTE 41-5						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,258,330.9290	467,894.9020
1	2	S 67°59'57.46" E	43.031	2	2,258,314.8090	467,734.7990
2	3	N 23°16'42.01" E	20.000	3	2,258,333.1910	467,742.7030
3	4	N 67°52'22.64" W	44.403	4	2,258,349.9090	467,701.5700
4	1	S 19°21'38.30" W	20.114	1	2,258,330.9290	467,894.9020
SUPERFICIE = 876.252 m2						

II.1.3 Inversión requerida

Se estima que para la construcción del proyecto de "Condominios Nikte" se requiere una inversión de \$12, 000, 000.00 mx (doce millones de pesos) para su construcción y acondicionamiento

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto de Condominios Nikté Akumal, consiste de un conjunto de cuatro niveles (incluyendo planta baja y tres pisos), un sótano, ocho cajones de estacionamiento en batería, pergolado de madera, alberca, elevador, cuartos de máquinas, ocho departamentos (2 por nivel) y zonas jardineadas (Imagen 1).

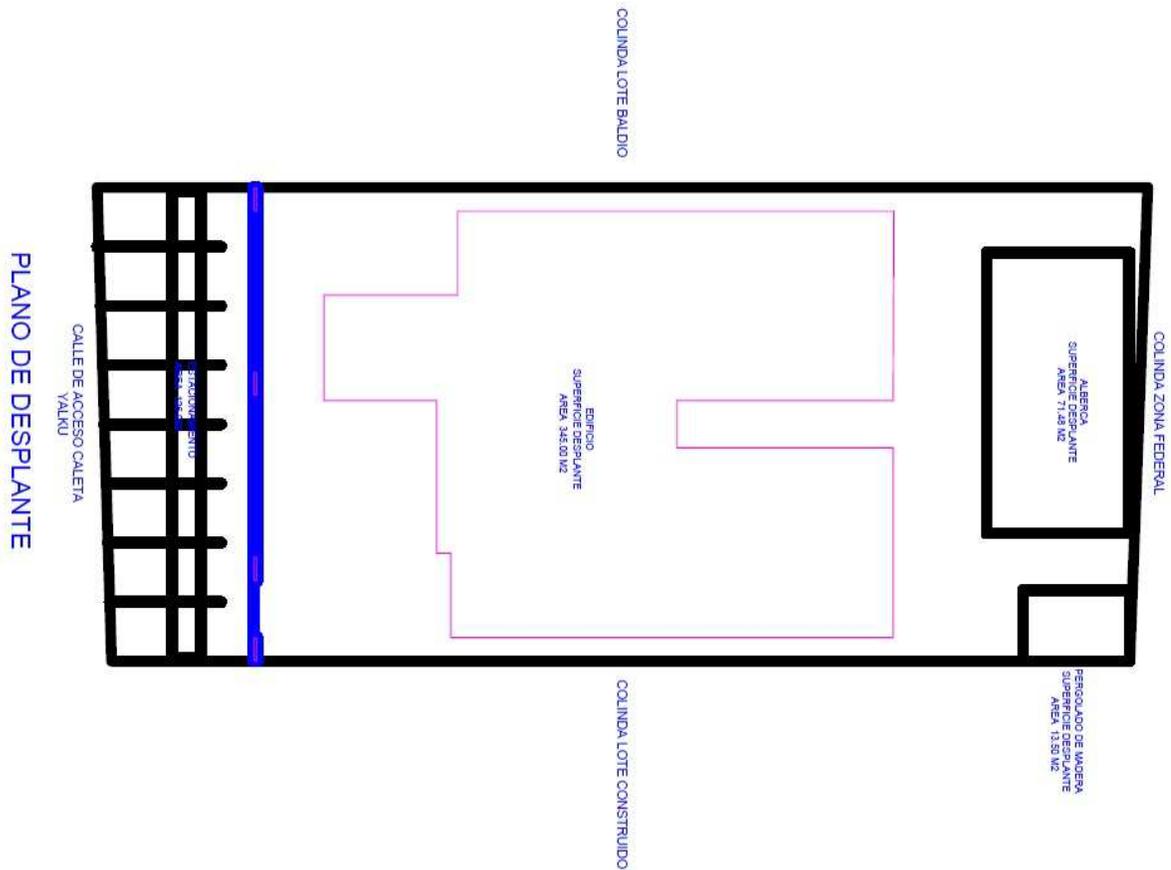
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

El predio del proyecto ocupa una superficie de 876.252 m², de los cuales la superficie de construcción corresponde a 874.3 m² que se dividen según lo indica la siguiente tabla:

Tabla 2.- Superficie de desplante del proyecto Condominios Nikte Akumal

CONCEPTO	SUPERFICIE (m ²)	%
Edificio	372.04	42.5
Estacionamiento	126.09	14.4
Alberca	71.55	8.2
Pergolado de madera	13.5	1.5
TOTAL	583.18	66.6

La distribución de la superficie de desplante se presenta en la siguiente Imagen



II.2.1 Programa de trabajo

El Proyecto de vida de los condominios se plantea para 50 años con el debido mantenimiento. El proyecto se divide en tres etapas, la primer etapa consiste en la preparación del sitio y consiste de cinco actividades; la segunda etapa, construcción, consiste de cinco actividades; en tanto que las actividades de mantenimiento consisten en tres tipos de actividades que se realizarán a partir del final del primer año y subsecuentemente, dependiendo de las áreas que así lo requieran, a lo largo de la vida útil del proyecto.

Tabla 3.- Programa de trabajo de las actividades del proyecto "Condominio Nikte Akumal".

PERIODO: SEMESTRES	1	2	3	N
ETAPA / ACTIVIDAD				
PREPARACIÓN DE SITIO				
Deslinde del predio y obtención de curvas de nivel	✓			
Ubicación, colecta y rescate de palmas y árboles para ajardinamiento posterior.	✓			
Habilitación de zona de vivero temporal.	✓			
Cortes y despalmes	✓			
Trazo, relleno y nivelación	✓			
CONSTRUCCIÓN				
Cimentación de obras del proyecto, perforación e incados de pilotes.	✓			
Trabajos de albañilería	✓	✓		
Acabados y exteriores		✓		
Equipamiento de servicios hidro-sanitarios		✓		
Colocación de instalaciones eléctricas.		✓		
MANTENIMIENTO				
Mantenimiento de fachadas y condominios. Interiores y exteriores		✓	✓	✓
Mantenimiento de instalaciones hidrosanitarias: tubería, muebles de baño, cisterna de agua potable, biodigestor.			✓	✓
Labores de mantenimiento general y jardinería.			✓	✓

Para el desarrollo del proyecto, particularmente la obra (preparación del sitio y construcción), se estima que se contratará alrededor de 30 personas, entre contratistas (temporales) y personal de obra.

Durante los primeros 3 meses de construcción, el agua para trabajos de obra se abastecerá por medio de pipas de servicio público y será almacenada en tinacos plásticos de 1,000 a 5,000 l de capacidad. Después de dicho lapso se contratara el abastecimiento por medio de la comisión de agua potable (CAPA), ya que esta será la fuente de suministro definitiva para el funcionamiento del condominio. El agua para consumo del personal de obra, será suministrada por una empresa local por medio de botellones de 20 l.

II.2.2 Preparación del sitio

Las actividades de preparación del sitio consisten en acciones para el deslinde del terreno, obtención de curvas de nivel, ubicación, colecta y rescate de palmas de coco y árboles para ajardinamiento posterior, habilitación de zona de vivero temporal, cortes y despalme superficial de la capa vegetal remanente para su posterior limpieza, terminando con el trazo y nivelación del terreno para desplante de los edificios, estableciendo ejes y referencias y midiendo la proyección de losa de edificio. En la siguiente tabla se presenta la descripción de las actividades de preparación de sitio.

Tabla 4.- Descripción de las actividades por etapa: Preparación de sitio.

PREPARACIÓN DE SITIO	
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<i>Deslinde del predio y obtención de curvas de nivel</i>	Consiste en el marcado manual del terreno para identificar sus límites, así como la determinación de las curvas de nivel en preparación para las actividades de nivelación posteriores.
<i>Ubicación, colecta y rescate de palmas y árboles para ajardinamiento posterior.</i>	Se ubicarán los árboles y palmeras del predio para colectarlos por métodos manuales y auxilio de herramientas mecánicas para ubicarlas en una zona temporalmente habilitada como vivero y posteriormente utilizarlas en las zonas de jardín del conjunto. En esta etapa se realizará la búsqueda y auyentamiento hacia la zona de vegetación no perturbada, cruzando la vía de acceso, de las especies de fauna que pudieran estar presentes en el predio.
<i>Habilitación de zona de vivero</i>	En una zona del predio que posteriormente se habilitará

PREPARACIÓN DE SITIO	
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<i>temporal.</i>	como jardín, se ubicará una zona de vivero temporal para colocar las especies vegetales rescatadas.
<i>Cortes y despalmes</i>	Esta etapa se realizará posterior al rescate de vegetación y por medio de métodos y herramientas manuales.
<i>Trazo, relleno y nivelación</i>	Para estas actividades se utilizarán tanto métodos y herramientas manuales, como maquinaria pesada. Se realizará la remoción de vegetación remanente y se nivelará el terreno, según los ejes y referencias establecidos previamente y midiendo la proyección de losa del edificio.

II.2.3 Construcción

Las actividades de Construcción consisten en el conjunto de acciones para el levantamiento del edificio e infraestructura asociada. En la siguiente tabla se describen las acciones de cada actividad.

Tabla 5.-Descripción de las actividades por etapa: construcción.

CONSTRUCCIÓN	
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<i>Cimentación de obras del proyecto, perforación e incados de pilotes.</i>	<p>Consiste en las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Perforación manual e incado de Pilotes, con cimentación profunda desplantadas sobre roca natural. -Descabezado de pilotes previa al armado de la cimentación -Cimbrado y colado de dados de cimentación para recibir contra-trabes. -Relleno con material producto de excavación compactado al 90% Proctor, con pisón de mano y agua, en capas de 20 cm de espesor. -Colocación de mampostería de piedra de la región, en cimentación, asentada con mortero cemento-calhidra-arena, en proporción 1:2:6, elaborado en obra. -Cimbra para contra trabes con triplay de pino de 16 mm y madera de pino de 3a, acabado aparente. -Colocación de acero de refuerzo en contra-trabes con alambrón. -Colocación y anclado de estructura de acero para el inicio de las columnas de carga reforzadas.
<i>Trabajos de albañilería</i>	Los trabajos de albañilería consisten en las acciones para el levantado de la estructura del edificio, según se describe:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

CONSTRUCCIÓN	
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	<p>-Levantado manual de muro de block y de concreto, combinado con madera y polines de carga, losas hechas <i>in situ</i> a base de vigueta y bovedillas desde losa de cimentación y losa de entrepiso.</p> <p>-Colocación de cadenas y castillo de 14x15 cm. de sección, de concreto hecho en obra con maquina revoladora, con revenimiento normal. Esta actividad incluye: cimbra aparente y cruces de varillas; acarreo, andamiaje, elevaciones; la elaboración, la carga, el acarreo, el vaciado, el extendido, el vibrado, el nivelado y el curado del concreto; el habilitado y armado del acero de refuerzo; el habilitado y curado de cimbra, el cimbrado y descimbrado.</p> <p>-Muros de carga de block de concreto de 15 y losas coladas en situ a base de vigueta y bovedilla en losa de cimentación, entrepiso y losa de azotea así como viguetas de madera en volados de terraza solo en planta baja, techos de palma o zacate solo en área de alberca.</p>
<i>Acabados y exteriores</i>	<p>Consiste en las acciones para el terminado de detalles posteriores a la construcción, como:</p> <p>-Colocación de tabla-roca en plafones de baños, recubrimientos, cancelería de aluminio, imitación madera en fachadas y pintura en elementos estructurales.</p> <p>-Impermeabilización de azotea, a base de impermeabilizante acrílico con malla de refuerzo a dos capas.</p> <p>-Colocación de ventanería de aluminio con fijo y corredizo.</p> <p>-Colocación de piso lavado de concreto de 8 cm. de espesor, acabado aparente o lavado escoba para resaltar grano; refuerzo en pisos con malla electro-soldada 66-1010.</p> <p>-Aplanado de masilla directa en muros con masilla a plomo y regla, acabado fino con llana esponja, remates y emboquillado.</p> <p>- Colocación de piso de mármol color claro primera asentado.</p> <p>-Pintura vinílica lavable en muros, columnas, travesaños y plafones.</p>
<i>Equipamiento de servicios hidro-sanitarios</i>	<p>-Colocación de puertas para ducto de servicio sanitario.</p> <p>-Colocación de instalaciones hidrosanitarias: salida de mueble sanitario con tubo hidráulico y sanitario de PVC; lavabos de cerámica; W.C. de cerámica, con entrada posterior y tanque bajo de 6 litros.</p> <p>-Colocación de biodigestor prefabricado y construcción de pozo de absorción según las especificaciones de la NOM-006-CONAGUA-1997</p>
<i>Colocación de instalaciones eléctricas.</i>	<p>-Salida de alumbrado o contacto con caja PVC y tubo tubería conduit de ½ y ¾ pared delgada.</p>

CONSTRUCCIÓN	
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	-Colocación de instalación eléctrica: luminaria ahorradora empotrada en plafón o losa arbotante de ónix en áreas públicas; interruptores termo magnéticos de 1 polo, de 15 a 30 amperes, tipo QO, en cada una de las departamentos; tablero de control para circuitos bifásico.

II.2.4 Operación y mantenimiento

En la operación y mantenimiento se prevén actividades relacionadas con la ocupación del Condominio Nikté, mismas que ocasionarán la generación de residuos sólidos y líquidos. Por otra parte se realizarán trabajos de mantenimiento preventivo o correctivo a las instalaciones condominio:

- *Lavandería*: limpieza de los filtros individuales de cada máquina; cambio del filtros de la secadora a gas; reparar fugas de agua; instalación de extracción de aire independiente para cada secadora. .
- *Alberca*: limpieza del sistema de filtrado de alberca revisión de fugas y pérdidas de agua; rebozado y alicatado de paredes de local técnico piscinas y de paredes de local; revisión de bombas y equipos; toma de lecturas y niveles de cloro.
- *Sistema para eliminar la dureza de agua*: Limpieza de filtros; limpieza y revisión de niveles de sales
- *Áreas comunes*: limpieza de baños y regaderas de la playa y piscina; revisión luces y descargas del W.C.; repintado de muros; mantenimiento de jardinería; revisión de líneas generales eléctricas.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

No se contempla el desmantelamiento o abandono de las instalaciones del Condominio. Por el contrario se busca garantizar su permanencia en el largo plazo.

II.2.7 Residuos

La generación de residuos se realizará desde la etapa de preparación de sitio, a partir de los cortes y despalmes, trazo, relleno y nivelación. Consistirán principalmente en residuos vegetales por el despalme y suelo por la nivelación. También se prevé la generación de residuos de tipo doméstico por la actividad de los trabajadores en el sitio.

En la construcción se generarán residuos de los desechos de construcción (empaques de sacos de cemento y cal, residuos de concreto, varilla, alambre, bloques, madera, etc.). También se generarán residuos domésticos por la actividad de los trabajadores.

Posterior a la construcción, los residuos de la operación y mantenimiento serán principalmente de tipo doméstico.

Las aguas residuales se generarán en todas las etapas, para lo cual se utilizarán diferentes estrategias de manejo que se describen más adelante.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

El manejo de residuos sólidos durante la etapa de preparación del sitio y construcción será manejado a través de la contratación de un sistema de desalojo de escombros y basura, el cual cuenta con espacios autorizados para su disposición final.

El condominio, una vez operando, tendrá una serie de contenedores separados con tapa para la disposición de los residuos, mismos que serán recogidos por el sistema municipal de recolección de basura.

En lo que respecta al manejo y disposición final de residuos líquidos, durante construcción se contará con sanitarios portátiles de la empresa Sanirent, en una proporción de un baño por cada 15 trabajadores. A dichos baños se les dará mantenimiento 3 veces por semana durante el proceso de la obra.

En la etapa de operación, debido a que en la zona no existe un sistema municipal de alcantarillado, las aguas producto de los sanitarios y de los servicios del

proyecto “condominios Nikté” serán canalizadas a un biodigestor con capacidad para 7000 l., mismo que cumple con las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997, *que establece las especificaciones y métodos de prueba de las fosas sépticas prefabricadas*, para su posterior vertido a un pozo de absorción, mismo que será diseñado. Las aguas del efluente de este sistema de tratamiento, serán monitoreadas en los periodos que especifique la CONAGUA para dar cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Un Pozo de absorción o pozo de filtración, es una cámara cubierta, de paredes porosas, que permite que el agua se filtre lentamente al terreno. El efluente sedimentado proveniente del biodigestor es descargado en la cámara subterránea de donde se infiltra al terreno que la circunda.

Como el agua residual (aguas grises o negras pretratadas) se filtra por el terreno desde al pozo de absorción, pequeñas partículas se filtran en la matriz del terreno y los materiales orgánicos son digeridos por microorganismos. Así, los Pozos de Absorción son los más adecuados para terrenos con buenas propiedades de absorción; no son adecuados para terrenos con barro, compactos o rocosos.

Adicionalmente se considera la instalación de un sistema de cloración adicional para la desinfección del agua tratada (el efluente del biodigestor), previo a su vertido en el pozo de absorción.

CAPÍTULO III.

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

Contenido

III.1.- Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados	2
III.2.- Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal (PDU-CP Akumal)	1
III.3 Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.....	1
III.3 Normas Oficiales Mexicanas.....	2

La presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental, obedece al interés del promovente de contar con la evaluación en esta materia de la autoridad competente para su construcción, operación y mantenimiento,

Al proyecto le aplica el Artículo 28 de la LGEEPA, que a la letra dice: “...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;”

En tanto la atención al Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental, se establece en el “Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

...

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

III.1.- Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados

El predio del Proyecto se localiza sobre la Calle de Acceso Caleta Yalku, Mza. F, Lote 42, Akumal, Zona de Playa, Municipio de Tulum, Q. Roo. El Decreto por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum (POET-CCT), publicado el 16 de noviembre de 2001, establece que la zona en la que se ubica el predio del Proyecto es la UGA Cn7, con una Política Ambiental: **Conservación**, y un uso predominante de: **Corredor** Natural, y uso compartido de **Flora y Fauna**.

Sin embargo, la formulación del POET-CCT se ajustó a las disposiciones de la LGEEPA, de su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico y de la legislación estatal aplicable. En relación a esto, es conveniente considerar la disposición de la fracción III del artículo 20-Bis-5 de la LGEEPA, que dicta:

“Las previsiones contenidas en los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, mediante las cuales se regulen los usos del suelo, se referirán únicamente a las áreas localizadas fuera de los límites de los centros de población...”

Con base en este precepto y en relación al proyecto que se presenta en esta MIA, es de importancia resaltar que, la zona donde se ubica el Proyecto se incluyó dentro del polígono del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal (Imagen 1); las disposiciones en materia de regulación del uso del suelo que establece el POET-CCT no le resultan aplicables y, el uso de suelo está regulado a través del Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población Akumal 2007 – 2032.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Tabla 1.- Ubicación del predio del Proyecto en le PDU-CP Akumal.



III.2.- Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal (PDU-CP Akumal)

Dicho documento establece con respecto a la delimitación del centro de población (pp 23 y 24, PDU CP Akumal 2007-2032):

*“Con el propósito de delimitar el área de aplicación del Programa Director de Desarrollo Urbano de Akumal, partiendo de los límites sugeridos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Corredor Cancún Tulum (POET) para este asentamiento, se llegó a establecer el polígono más conveniente [...] Este polígono además de las UGAS 4 y 10 ocupa parte de las Unidades de Gestión Ambiental **1, Z, 8 y 9** con usos turístico compatible y conservación, cuenta con una superficie aproximada de 3,601 hectáreas.”*

Este instrumento establece que el área en la que se ubica el predio del proyecto es una zona Turístico Residencial Baja Especial (TR-2*) (Imagen 2), según se indica en la constancia en el Anexo IV; aplicándose los siguientes lineamientos (p 39):

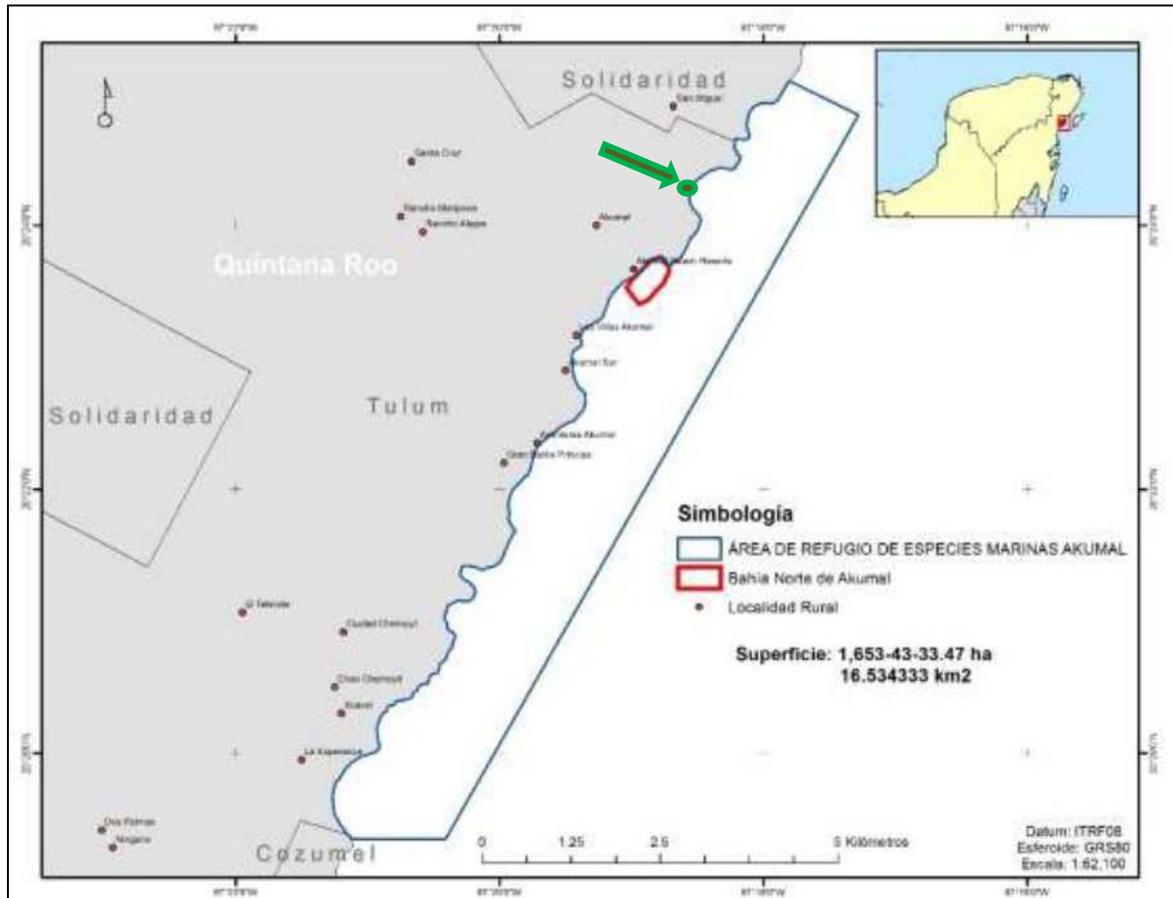
*“Los predios o terrenos y las edificaciones construidas en las **zonas turístico-hoteleras y residencial densidad baja, tipo TR-2 y TR-2*** estarán sujetas para el caso de residencias al cumplimiento de los lineamientos aplicables para las zonas habitacionales de densidad baja **H2**”*

En este sentido, los lineamientos para las Zonas Habitacionales de Densidad Baja H-2, establecen una densidad de 48 Hab/Ha o 12 viviendas / Ha.

III.3 Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El terreno, al colindar al este con el Mar Caribe, colinda también con el Área de Refugio “Bahía de Akumal”, cuyo acuerdo de creación fue publicado en el DOF el 07 de Marzo de 2016 (Imagen 2).

Imagen 2.- Ubicación del predio del Proyecto con respecto al Área de Refugio "Bahía de Akumal".



Dicha área se estableció para para la protección de las especies tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*); cuerno de alce (*Acropora palmata*), cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), corales blandos o abanicos de mar (*Plexaura homomalla* y *Plexaura dichotoma*); mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y los pastos marinos de las especies

Thalassia testudinum, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*. Aún no existe un programa de protección publicado para dicha área.

Las poblaciones de tortugas marinas y manglares señalados en el párrafos anterior, se encuentran incluidas en diferentes categorías de riesgo dentro del Apéndice I de la lista de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y, la NOM-059-SEMARNAT- 2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

El proyecto está sujeto al cumplimiento de las siguientes formas Oficiales Mexicanas, cuyo análisis de cumplimiento se presenta en la siguiente Tabla 1.

Norma Oficial Mexicana	Descripción del cumplimiento del proyecto
Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 , que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Campo de aplicación: agua. Las disposiciones de esta NOM serán atendidas, particularmente en cuanto a asegurar la calidad de las aguas residuales que genere el condominio y que primero pasarán por un biodigestor para después ser reinyectadas al suelo por medio de un pozo profundo; para ello, el diseño del biodigestor y el pozo de absorción cumplirán con lo que establece la NOM-006-CONAGUA. Por otra parte dichas aguas no habrán de alcanzar el límite máximo permisible que establece la NOM-001, por lo que se llevará el monitoreo permanente de la calidad del agua, tanto de la de salida del biodigestor, como de las que fluyen por el acuífero, en los tiempos y condiciones que establezca al CONAGUA.
Norma Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997 , que	Tal y como se mencionó en el rubro anterior, las aguas residuales del condominio serán dispuestas a través de un biodigestor, que posteriormente descargará en un

<p>establece las especificaciones y métodos de prueba de las fosas sépticas prefabricadas.</p>	<p>pozo profundo. Se reitera que las dimensiones del biodigestor se establecerá en función de la capacidad máxima de ocupación del condominio, según lo establece esta norma y que se llevará el monitoreo permanente de la calidad del agua, tanto de la de salida del biodigestor, como de las que fluyen por el acuífero.</p>
<p>Campo de aplicación: residuos peligrosos, residuos de manejo especial y residuos domésticos</p>	
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente</p>	<p>Durante la fase de construcción se prevé la posible generación temporal de aceites gastados durante las etapas de preparación del terreno y construcción. Estos aceites podrán ser generados por la maquinaria pesada que será empleada; también se prevé la generación de otro tipo de residuos peligrosos como restos de pinturas, estopas o trapos impregnados, envases de pintura y aerosoles, etc., por ello se considera establecer acuerdos específicos con los contratistas que trabajen para el Promovente. Se consideran también medidas concretas para su manejo y confinamiento temporal, así como para su entrega a empresas acreditadas para realizar su disposición final. Estas empresas deberán acreditar su reconocimiento por parte de la autoridad federal correspondiente para tal fin. Por lo que se refiere a los residuos de manejo especial y los residuos de carácter domiciliario (también identificados como residuos municipales), su manejo y disposición se ajustará a las disposiciones de la legislación local aplicable.</p>
<p>Campo de aplicación: protección de especies</p>	
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.</p>	<p>La aplicación de las especificaciones de esta NOM será asegurada durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, particularmente para identificar el estatus de las especies de flora y fauna establecidas en el predio, si bien dentro del predio del proyecto sólo se identificó un espécimen juvenil de un ejemplar de iguana (<i>Ctenosaura similis</i>), listada como especie no endémica considerada como amenazada de la norma antes mencionada; sin embargo, el presente documento contempla acciones para proteger y salvaguardar a los ejemplares encontrados tanto dentro del predio como en su zona de influencia directa.</p>
<p>Campo de aplicación: contaminación por ruido</p>	

<p>Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Las molestias potenciales por generación de ruido se prevé que ocurrirán durante las etapas de preparación y construcción, mismas que podrán incidir, principalmente sobre los quelonios marinos que arriban a la zona de playa para desovar, por ello se tiene previsto que el ruido solo se generará durante las horas diurnas en horarios de trabajo específicos y por periodos intermitentes. Esto se hará como medida preventiva, aplicable a los contratistas y prestadores de servicios que trabajen para el Promovente, a efecto de asegurar el cumplimiento de las disposiciones de esta NOM.</p>
<p>Campo de aplicación: protección de ecosistemas</p>	
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.</p>	<p>Dado que en la zona del polígono que conforma la Unidad de Gestión Ambiental 7 (UG7) del POET CCT, que se considera como el Sistema Ambiental en el que se localiza el proyecto, se registra la presencia de humedales de manglar, el análisis de las disposiciones de esta NOM es imprescindible para evidenciar, numeral por numeral, la absoluta carencia de efectos negativos sobre dichos ecosistemas. Dicho análisis se presenta en la siguiente Tabla 2. Como consideración adicional a este criterio, dado que la zona de playa colindante con el predio del proyecto es zona de anidación de diferentes especies de tortuga marina, se permitirá que las tortugas tengan libre anidamiento y se marcará la ubicación de los nidos en el frente de playa del proyecto para su protección.</p>

Tabla 2.- Análisis detallado de la vinculación del proyecto con la NOM-022.

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
4.0	<i>“El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida</i>	Este lineamiento de la NOM es respetado en su totalidad por el proyecto, tomando en cuenta que si bien dentro del Sistema Ambiental se ubica un humedal de manglar, éste no será afectado bajo ninguna circunstancia, no se incidirá negativamente

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<p><i>silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplan los siguientes puntos:..”</i></p>	<p>sobre su integralidad ya que no se afectará a un solo individuo de la población, no se alterará su zona de influencia y, sobre todo porque ni en su construcción y ni mucho menos en su operación, el condominio desarrollará acciones que incidan negativa o directamente sobre éste ecosistema.</p>
<p>4.0 (a)</p>	<p><i>“La integralidad del flujo hidrológico del humedal costero”</i></p>	<p>La construcción y la operación del proyecto no modifica el patrón ni la dinámica geohidrológica subterránea o superficial del Sistema Ambiental. Con relación al flujo hidrológico superficial y subterráneo del humedal, éste se garantiza en sentido paralelo y perpendicular a la costa, pues por la distancia a la que se ubicará el proyecto, no habrá afectación alguna a este tipo de vegetación y la superficie total del predio y la que será intervenida por el proyecto no contiene individuos, ni poblaciones de manglar, así como tampoco constituye un humedal costero.</p> <p>En consecuencia se afirma que el proyecto no considera la afectación del humedal de manglar ya que, por una parte, la situación preexistente del predio como parte de un desarrollo turístico en una zona donde la infraestructura de las vías de comunicación transversales construidas la separa del</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
		humedal.
4.0 (b)	<i>“La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental”</i>	<p>Como ya se indicó, el establecimiento y la operación del proyecto no afectará ni incidirá, en ninguna medida negativa, en la conservación del ecosistema del manglar existente en el Sistema Ambiental, particularmente porque no afectará las características de la hidrología superficial y subterránea que actualmente definen a dicho espacio geográfico, puesto que no existen escurrimientos naturales en la zona ni en el predio. Ambas condiciones garantizan el mantenimiento de su integridad como ecosistema.</p>
4.0 (c)	<i>“Su productividad natural”</i>	<p>El humedal de manglar ubicado en el Sistema Ambiental se encuentra con ciertos niveles de afectación debido a la constante actividad turística y desarrollo propios de la zona donde se ubica el predio.</p> <p>Por lo anterior su función como ecosistema registra limitaciones significativas caracterizadas por una reducción en los servicios ambientales propios de este tipo de ambientes, dada la colindancia con la infraestructura de la zona turística.</p> <p>En este sentido el proyecto sujeto a evaluación, no incide en la conservación total de la estructura y la función del</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
		<p>ecosistema de manglar en su estado actual; por lo que <u>no afectará en ninguna proporción su superficie</u> ni mucho menos las condiciones hidrológicas actuales que aseguran su funcionamiento.</p>
<p>4.0 (d)</p>	<p><i>“La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas”</i></p>	<p>El proyecto no incide sobre la cantidad de turistas que arriban al sistema de manglares, puesto que el acceso está restringido por una cerca de malla ciclónica, además de que los accesos al sistema están ubicados en otros sitios.</p> <p>Por otra parte, el diseño no incide sobre la superficie del manglar, así como en los procesos ambientales básicos que le dan sostén, como son la hidrología superficial y subterránea por lo que no altera o rebasa la capacidad de carga del ecosistema.</p>
<p>4.0 (e)</p>	<p><i>“Integridad de las zonas de nidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje”</i></p>	<p>Considerando que el proyecto no incide directamente en la conservación total del humedal de manglar, se afirma que dichos servicios ambientales se mantendrán en tanto las condiciones de las actividades turísticas que ahí se desarrollan así lo permitan.</p>
<p>4.0 (f)</p>	<p><i>“La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la</i></p>	<p>La ubicación y características del proyecto no inciden directamente en la preservación del manglar y por lo tanto en el mantenimiento de los vínculos que tiene</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<i>duna, la zona marina adyacente y los corales”</i>	este ecosistema, en las condiciones en que actualmente se encuentra. Ahora bien, la reinyección de las aguas tratadas al subsuelo se hará a una profundidad que, mediante los estudios pertinentes, se demuestre que será inocua al flujo del agua subterránea y más aún, que contribuya a evitar o mitigar el fenómeno de intrusión salina.
4.0 (g)	<i>“Cambios de las características ecológicas”</i>	Debido al diseño del proyecto y la selección del sitio para su establecimiento, este no modifica y por lo tanto permite la preservación total de la superficie del humedal de manglar, de su zona de influencia inmediata y de la hidrología superficial y subterránea, por tanto no se prevé que ocurran cambios en sus características ecológicas atribuibles al desarrollo y operación del condominio.
4.0 (h)	<i>“Servicios ecológicos y eco fisiológicos”</i>	Los factores ambientales más significativos que determinan la existencia de un ecosistema de manglar, así como su estructura y función ambiental, son principalmente: a) la salinidad, b) el hidroperiodo, c) la microfotografía, d) el tipo de sustrato, e) el clima y f) la influencia de procesos naturales como los fenómenos hidrometeorológicos y la erosión costera.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
		<p>Sobre esos particulares el proyecto asegura la preservación del total de la superficie del manglar existente en el Sistema Ambiental y mantiene en todo momento, desde la construcción, durante la operación y en el mantenimiento, sobretodo porque las características que le dan soporte a dicho ecosistema respecto a la salinidad, el hidroperíodo, la microtopografía y el tipo de sustrato del sistema de manglar no serán modificados por el proyecto.</p>
<p>4.1</p>	<p><i>“Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero”.</i></p>	<p>Como se estableció en la descripción del proyecto que se hace en el capítulo II de la MIA-P, el proyecto, <u>no implica el desplante de obra alguna en el área poblada por el manglar</u> y, se asegura el mantenimiento de las características actuales de la hidrología superficial y subterránea en todo el predio; por otra parte existe un efecto barrera de la vía de acceso a la caleta Yalkú, por lo que no existe efecto directo en la zona de influencia del humedal de manglar ni indirecto por la dirección de flujo del agua subterránea.</p>
<p>4.2</p>	<p><i>“Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la</i></p>	<p>El diseño del proyecto no prevé la apertura de ningún tipo de canalización u obra de funciones similares.</p>

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<i>restauración”</i>	
4.3	<i>“Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, azolvamiento y modificación del balance hidrológico”.</i>	El diseño del proyecto no prevé la apertura de ningún tipo de canalización u obra de funciones similares.
4.4.	<i>“El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta”.</i>	El diseño del proyecto no prevé el establecimiento de infraestructura marina u obra de funciones similares.
4.5	<i>“Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero”.</i>	El diseño del proyecto no prevé la construcción de algún elemento como el señalado ni en la zona de influencia del humedal costero, ni en sus colindancias.
4.6	<i>“Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento”</i>	Por las razones ya expuestas, no existe ninguna posibilidad de que el proyecto ocasiona degradación al humedal de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
		manglar presente en el Sistema Ambiental y mucho menos como resultado de contaminación y azolvamiento.
4.7	<i>“La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.”</i>	El diseño del proyecto utilizará agua provisionada por la Comisión de Agua Potable y contribuirá con el mantenimiento del acuífero al retornar el agua tratada mediante el biodigestor y a través de un pozo de absorción. Por el flujo del agua en la zona y la profundidad a la que será inyectada, no se prevé que el agua llegue al humedal La calidad del agua que será retornada al sistema será conforme lo indica la NOM-001-SEMARNAT.
4.8	<i>“Se deberá prevenir el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios,</i>	El proyecto no considera ningún tipo de vertido de agua con sustancias contaminantes al humedal existente colindante al oeste del predio cruzando la vía de acceso a caleta Yalkú. Las aguas del efluente del biodigestor, serán controlados mediante análisis periódicos para verificar la ausencia de contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles. Como ya se especificó, el efluente del biodigestor será dispuesto al subsuelo según lo que establece la NOM-001-SEMARNAT.

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<i>industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se viertan a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.”</i>	
4.9	<i>“El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de descarga y el monitoreo que deberá realizar”.</i>	Tal y como se explicó en el numeral anterior, el efluente del biodigestor será dispuesto al subsuelo según lo que establece la NOM-001-SEMARNAT. Por otra parte se justificará y solicitará a la autoridad competente (CONAGUA) el permiso de vertimiento para que fije las condiciones de descarga y monitoreo.
4.10	<i>“La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero”.</i>	El proyecto no considera la extracción de agua subterránea por bombeo. Por otra parte, como ya se especificó, el efluente del biodigestor será dispuesto al subsuelo según lo que establece la NOM-001-SEMARNAT.
4.11	<i>“Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que</i>	La conceptualización del proyecto no prevé la introducción de especies de flora y fauna exótica. Por el contrario, se pretende seleccionar zonas que puedan ser preparadas para recibir transplantes de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<p><i>algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondiente”</i></p>	<p>flora costera nativa.</p>
<p>4.12</p>	<p><i>“Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan”.</i></p>	<p>Se consideró para el análisis del sistema ambiental donde se inserta el proyecto que se utilizará agua provisionada por la Comisión de Agua Potable, por lo que el proyecto no alterará con extracción el balance hídrico entre la cuenca continental y las mareas. Por otra parte contribuirá con el mantenimiento del acuífero al retornar el agua tratada mediante el biodigestor y a través de un pozo de absorción. Por el flujo del agua en la zona y la profundidad a la que será inyectada, no se prevé que el agua llegue al humedal. La calidad del agua que será retornada al sistema será conforme lo indica la NOM-001-SEMARNAT.</p>
<p>4.13</p>	<p><i>“En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre</i></p>	<p>El proyecto no contempla el trazo de ningún tipo de vías de comunicación en el área de influencia del humedal de manglar, ni mucho menos sobre éste.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<p><i>pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área”</i></p>	
<p>4.14</p>	<p><i>“La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre tránsito del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo, la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.”</i></p>	<p>El diseño del proyecto no considera la construcción de vías de comunicación que interfieran con el flujo del humedal costero.</p>
<p>4.15</p>	<p><i>“Cualquier servicio que utilice</i></p>	<p>El diseño del proyecto no considera la</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<p><i>postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.”</i></p>	<p>construcción de postes, ductos, torres y líneas que interfieran con el flujo del humedal costero.</p>
<p>4.16</p>	<p><i>“Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo”.</i></p>	<p>A pesar de que la comunidad de manglar se ubica a menos de 100 metros de distancia del Proyecto, el diseño del mismo no considera el desarrollo de actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi intensiva o infraestructura urbana, por lo que se cumple con este criterio.</p>
<p>4.17</p>	<p><i>“La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que</i></p>	<p>El promotor del proyecto compromete la contratación de contratistas para que cumplan con la utilización de bancos de préstamo indicados por la autoridad competente, para dar cumplimiento estricto a esta especificación. De igual forma los</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<i>ocupan los manglares y en los sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen”.</i>	materiales se ubicarán temporalmente en el predio del proyecto, debidamente resguardados y cubiertos, para prevenir su dispersión.
4.18	<i>“Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental”.</i>	El proyecto no considera ninguna actividad u obra que implique el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación del humedal de manglar presente.
4.19	<i>“Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas”.</i>	Tal y como se ha referido en diferentes rubros precedentes, el proyecto asegura el mantenimiento de las condiciones hidrológicas actuales en la zona del humedal de manglar. El proceso constructivo no considera disposición de material de dragado dentro del manglar ni tampoco en sitios de la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
		hidrológicos de escurrimiento y mareas.
4.20	<i>“Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros”</i>	Bajo ninguna circunstancia el proyecto prevé disponer residuos sólidos en el humedal..
4.21	<i>“Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semi intensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de los efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema”.</i>	El proyecto tiene una naturaleza, objetivos y diseño que no guarda ninguna relación con las unidades de producción acuícola, consecuentemente, la disposición de este lineamiento no es vinculante al mismo.
4.22	<i>“No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de</i>	El proyecto tiene una naturaleza, objetivos y diseño que no guarda ninguna relación con las unidades de producción acuícola, por lo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<i>manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales”.</i>	que la disposición de este lineamiento no es aplicable al mismo.
4.23	<i>“En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar”.</i>	El diseño proyecto no considera la realización de ningún tipo de obra de canalización ó la desviación o rectificación de canales naturales o de alguna porción del humedal de manglar. Se reitera que la selección del sitio donde se pretende establecer el proyecto no incide sobre el área de influencia del ecosistema de manglar, mucho menos en el interior del mismo.
4.24	<i>“Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma de descarga de agua, diferente a la canalización”.</i>	El proyecto tiene una naturaleza, objetivos y diseño que no guarda ninguna relación con las unidades de producción acuícola, por lo que la disposición de estos lineamientos no es aplicable al mismo.
4.25	<i>“La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas</i>	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<i>producidas en laboratorio”.</i>	
4.26	<i>“Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos”</i>	
4.27	<i>“Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos nos deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema”</i>	El proyecto tiene una naturaleza, objetivos y diseño que no guarda ninguna relación con las unidades de producción de sal, por lo que la disposición de este lineamiento no es aplicable al mismo.
4.28	<i>“La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo”.</i>	El diseño proyecto no considera la realización de ningún tipo de obra ó actividad dentro del humedal costero; se reitera que la selección del sitio donde se pretende establecer el proyecto evitó incidir incluso sobre el área de influencia del ecosistema de manglar, mucho menos en el interior del mismo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
4.29	<p><i>“Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo en tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo”.</i></p>	<p>La conceptualización del proyecto no considera, en ninguna de sus etapas, alguna obra o alguna actividad relacionada con el turismo náutico; consecuentemente, por lo que la disposición de este lineamiento no es aplicable al mismo.</p>
4.30	<p><i>“En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor a 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manati”.</i></p>	<p>La conceptualización del proyecto no considera, en ninguna de sus etapas, alguna obra o alguna actividad relacionada con el turismo náutico ni con otro tipo de actividad que utilice motores fuera de borda; por lo que la disposición de este lineamiento no es aplicable al mismo.</p>
4.31	<p><i>“El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a</i></p>	<p>La conceptualización del proyecto no considera, en ninguna de sus etapas, alguna obra o alguna actividad relacionada con el turismo educativo, ecoturismo o actividades de observación de aves en el humedal de manglar. Sin embargo, y debido a que el predio tiene colindancia con una playa</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<i>zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies”</i>	donde existe anidación de tortuga marina, se favorecerá el libre anidamiento de las tortugas y se marcarán los nidos en el área. De igual manera se pondrán letreros en las entradas del complejo, alusivos al respeto y cuidado del manglar y las zonas de anidación de tortuga.
4.32	<i>“Deberá evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno del otro”.</i>	La conceptualización del proyecto no considera, en ninguna de sus etapas, alguna obra de apertura de caminos de acceso a la playa; por lo que la disposición de este lineamiento no es aplicable al mismo.
4.33	<i>“La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia</i>	El diseño del proyecto no prevé la construcción de canales y mucho menos considera algún tipo de obras similares en el área de influencia del ecosistema de manglar por lo que la disposición de este

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<i>a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares”.</i>	lineamiento no es aplicable al mismo.
4.34	<i>“Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso del ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos”.</i>	El diseño del proyecto no considera el desarrollo de obras y actividades dentro del humedal o en su zona de influencia, consecuentemente no existe ninguna posibilidad, atribuible al proyecto, de que pudiera propiciarse la compactación del sedimento en estos espacios, por ello, se considera que la disposición contenida en este lineamiento no es aplicable al mismo.
4.35	<i>“Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicada en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libres tránsito de la fauna silvestre”.</i>	El proyecto no prevé realizar obras dentro del humedal del manglar, consecuentemente por lo que la disposición de este lineamiento no es aplicable al mismo, en ninguna de sus etapas.
4.36	<i>“Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las habías, estuarios, lagunas costeras y</i>	En el predio del Proyecto y su área de influencia inmediata existe solamente colindancia directa con la zona marina, en la que no se registra la existencia de manglares y no colinda de manera directa con la zona

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<i>otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo a como se determine en el informe preventivo”.</i>	de manglares. Su protección y conservación no es atribuible de forma directa al proyecto, sin embargo el promovente considera contribuir con los esfuerzos locales para la restauración y protección de las zonas de manglar.
4.37	<i>“Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello”.</i>	Como ya se estableció previamente, el proyecto no prevé realizar obras dentro del humedal del manglar. Por otra parte el el promovente considera contribuir con los esfuerzos locales para la restauración y protección de las zonas de manglar. También considerará la ubicación de zonas que puedan ser receptoras de flora costera. Por otra parte, el agua residual <u>será tratada</u> mediante el biodigestor y a través de un pozo de absorción según las especificaciones indicadas la NOM-006-CONAGUA, se reinyectará al subsuelo, a una profundidad que será determinada por los estudios hidrogeológicos pertinentes. No se prevé que el agua llegue al humedal por la dirección del flujo, y se pretende que contribuya a evitar la intrusión salina. La calidad del agua que será retornada al sistema será conforme lo indica la NOM-001-SEMARNAT.
4.38	<i>“Los programas proyectos de</i>	El proyecto no prevé realizar obras dentro

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<p><i>restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar”.</i></p>	<p>del humedal de manglar, consecuentemente, la disposición contenida en el lineamiento no es aplicable al mismo., en ninguna de sus etapas. Sin embargo el promovente considera participar en proyectos de restauración y protección de manglar debidamente aprobados por la autoridad competente.</p>
<p>4.39</p>	<p><i>“La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre”.</i></p>	<p>El proyecto no prevé realizar obras dentro del humedal de manglar, consecuentemente, la disposición contenida en el lineamiento no es aplicable al mismo., en ninguna de sus etapas. Sin embargo el promovente considera participar en proyectos de restauración y protección de manglar debidamente aprobados por la autoridad competente.</p>
<p>4.40</p>	<p><i>“Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros”.</i></p>	<p>El proyecto no prevé realizar obras dentro del humedal de manglar, consecuentemente, la disposición contenida en el lineamiento no es aplicable al mismo., en ninguna de sus etapas. Sin embargo el promovente considera participar en proyectos de restauración y protección de manglar debidamente aprobados por la autoridad</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
		competente.
4.41	<p><i>“La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo”.</i></p>	<p>El proyecto no prevé realizar obras dentro del humedal de manglar, consecuentemente, la disposición contenida en el lineamiento no es aplicable al mismo., en ninguna de sus etapas. Sin embargo el promovente considera participar en proyectos de restauración y protección de manglar debidamente aprobados por la autoridad competente.</p>
4.42	<p><i>“Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros”.</i></p>	<p>Como ya se estableció previamente, el proyecto no prevé realizar obras dentro del humedal del manglar. Por otra parte el el promovente considera contribuir con los esfuerzos locales para la restauración y protección de las zonas de manglar. También considerará la ubicación de zonas que puedan ser receptoras de flora costera. Por otra parte, el agua residual <u>será tratada</u> mediante el biodigestor y a través de un pozo de absorción según las especificaciones indicadas la NOM-006-CONAGUA, se reinyectará al subsuelo, a una profundidad que será determinada por los estudios hidrogeológicos pertinentes. No se prevé que el agua llegue al humedal por la dirección del flujo, y se pretende que contribuya a evitar la intrusión salina. La</p>

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
		<p>calidad del agua que será retornada al sistema será conforme lo indica la NOM-001-SEMARNAT.</p> <p>Finalmente, dado que el proyecto se ubica en un predio donde el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal establece que <u>el área en la que se ubica el predio del proyecto es una zona Turístico Residencial Baja Especial (TR-2*)</u>, por los que <u>los impactos potenciales del desarrollo del proyecto YA han sido considerados dentro de los estudios realizados</u> para la aprobación de dicho Programa de Desarrollo Urbano y su zonificación.</p>
4.43 ¹	<p><i>“La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la</i></p>	<p>Como se estableció previamente, el proyecto no prevé realizar obras dentro del humedal de manglar y específicamente no se relaciona con ninguna de las mencionadas en dichos numerales, por lo que se considera que la disposición contenida en el lineamiento no vincula al proyecto, en ninguna de sus etapas.</p>

¹ D.O.F. 2004. Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Num.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<i>autorización de cambio de uso de suelo correspondiente".</i>	

CAPÍTULO IV.

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

Contenido

IV.1 Delimitación del área de estudio	1
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	3
IV.2.1 Aspectos abióticos	3
a) Clima	3
b) Geología y geomorfología	4
c) Suelos	6
d) Hidrología superficial y subterránea	9
IV.2.2 Aspectos bióticos	12
a) Vegetación terrestre	12
b) Fauna	19
IV.2.3 Paisaje	20
IV.2.4 Medio socioeconómico	23
a) Demografía.....	23
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	24

IV.1 Delimitación del área de estudio

Dada la ubicación del predio del Proyecto Nikté Akumal, el sistema ambiental se delimitó utilizando como límite oeste la Carretera Federal 307 Tulum-Cancún, al sur y norte las vías de acceso a Akumal y Caleta Yal Kú desde la Carretera Federal; y al oeste la calle de Acceso Caleta Yal Kú desde Akumal hasta la curva donde inicia la Bahía Media Luna y hasta la punta de Caleta Yal Kú. Las coordenadas UTM del sistema ambiental delimitado se presentan en la Tabla 1.

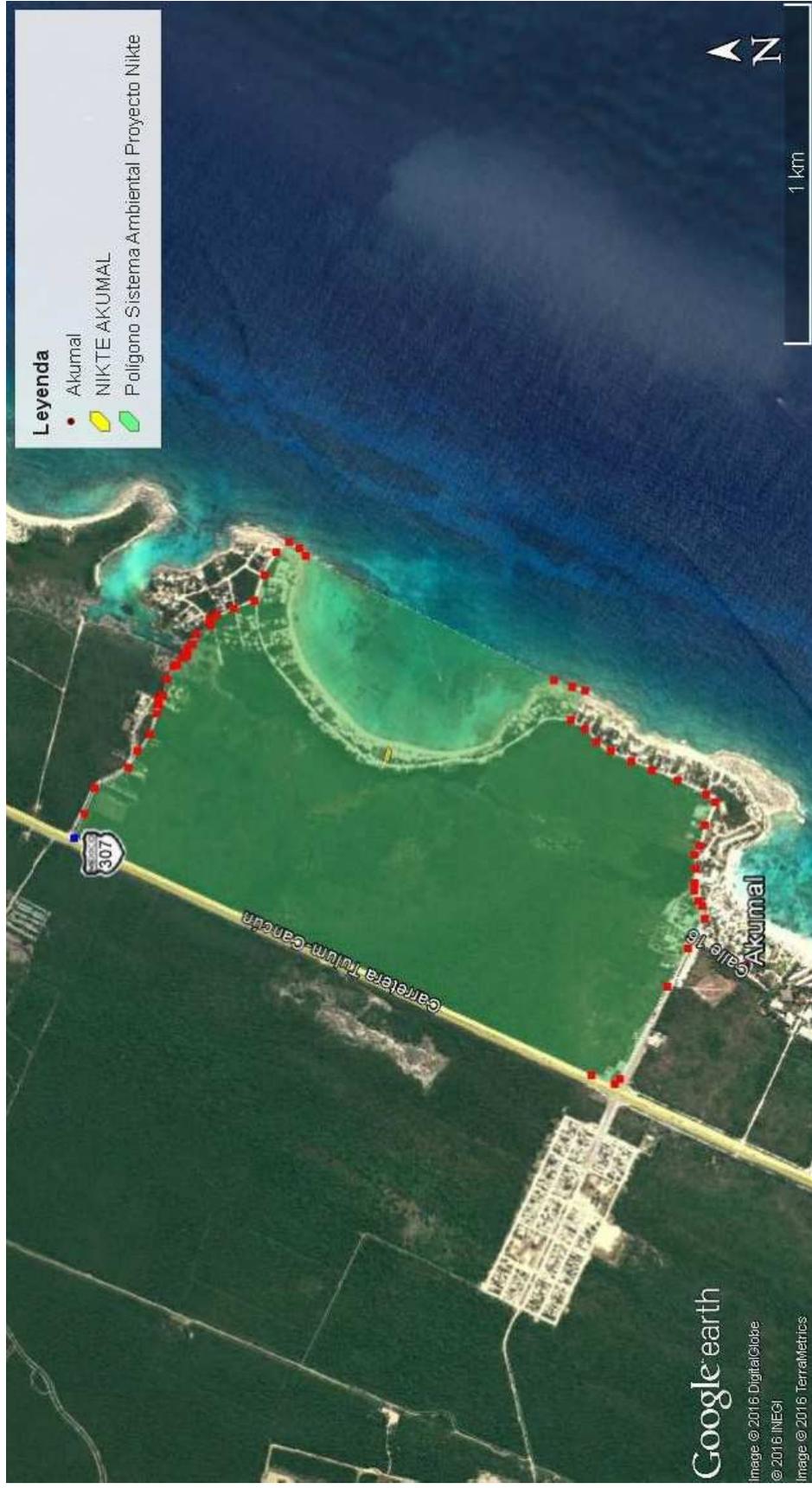
Tabla 1.- Coordenadas UTM del sistema ambiental

Punto	COORDENADAS		Punto	COORDENADAS		Punto	COORDENADAS	
	x	y		x	y		x	y
1	466712	2255732	18	467755	2255753	35	468069	2256896
2	467191	2255457	19	467785	2255792	36	468049	2256896
3	467219	2255451	20	467785	2255792	37	468041	2256911
4	467237	2255467	21	467882	2255799	38	468028	2256923
5	467260	2255471	22	467906	2255842	39	468020	2256940
6	467289	2255473	23	468316	2256533	40	467979	2256956
7	467310	2255464	24	468344	2256558	41	467934	2256977
8	467344	2255456	25	468363	2256586	42	467920	2256981
9	467374	2255460	26	468331	2256615	43	467901	2256989
10	467437	2255428	27	468266	2256657	44	467867	2257001
11	467502	2255398	28	468197	2256684	45	467827	2257017
12	467542	2255418	29	468176	2256750	46	467776	2257061
13	467590	2255498	30	468159	2256806	47	467728	2257090
14	467625	2255570	31	468150	2256795	48	467676	2257187
15	467652	2255623	32	468132	2256819	49	467597	2257228
16	467687	2255681	33	468106	2256867	50	467532	2257261
17	467717	2255723	34	468078	2256876			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
CONDominio NIKTE AKUMAL

La delimitación del sistema ambiental es entonces, una combinación en la parte terrestre delimitado por las vías de acceso y en la parte marina por la porción correspondiente a la Bahía Media Luna (Imagen 1).

Imagen 1.- Delimitación del Sistema Ambiental.



IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

La caracterización del sistema ambiental se realizó con una combinación de búsqueda de información de documentos publicados sobre la zona, muestreos en campo y caracterización de documentos oficiales.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Tipo de clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), El clima predominante del Municipio Tulum se incluye dentro del Grupo A, el tipo de clima que existe en la zona corresponde a cálido subhúmedo Aw2(x'): Cálido subhúmedo (es el más húmedo de los subhúmedos); El 75% de las precipitaciones se presentan de mayo a octubre. El mes más lluvioso es septiembre con 208.1 mm en promedio y el más seco es marzo con 29.4 mm. Las lluvias de invierno, un 25% del total, son originadas por los nortes.

Según datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la temperatura media anual es de 28.5 °C para el área de estudio y zona de influencia. La oscilación térmica anual de las medias mensuales es de 5.1°C. Las temperaturas más altas se registran en verano en los meses de julio y agosto con 32.9°C, mientras que las mínimas se registran en el invierno; principalmente en los meses de enero y febrero con 24.5°C.

Los vientos dominantes para la zona son los vientos alisios del Caribe y el Atlántico. El área presenta la influencia de masas de aire marítimo tropical de dirección este-sureste, con una velocidad de 10 km/hr en promedio y hasta 30 km/hr. En el periodo de invierno los vientos cambian de dirección hacia el norte por influencia de las masas polares que descienden desde el Ártico, los cuales pueden alcanzar velocidades entre 80 a 90 km/hr.

Fenómenos climatológicos

El área está expuesta, al igual que la totalidad de la costa de Quintana Roo, a ciclones, huracanes y tormentas tropicales que se presentan principalmente de junio a

septiembre. En 2005 y 2005 el Estado recibió el impacto de varios huracanes importantes: Emily en julio de 2005 y el huracán Wilma en octubre. Los municipios de Solidaridad, Felipe Carrillo Puerto y Cozumel, fueron de los más afectados por el paso del Huracán "Emily". En 2007 se sintieron los efectos en el área del huracán Dean, siendo los municipios más afectados Othón P. Blanco, José María Morelos y Felipe Carrillo Puerto.

b) Geología y geomorfología

El Estado de Quintana Roo pertenece a la Planicie Costera del Golfo de México, de reciente formación, emergió durante el período Triásico Jurásico, lo que ocasiona la existencia de suelos delgados y poco consolidados que descansan sobre una laja de roca caliza de origen coralino.

El área donde se localiza el SA, pertenece a la región Nororiental del Estado de Quintana Roo, que está constituida de sedimentos carbonatados marinos del Terciario y Cuaternario. Estos carbonatos de calcio se muestran en forma de arenas finas, trabajadas por la acción del oleaje que son transportadas tierra adentro, dando origen a las eolanitas que con ellas se encuentran arcillas calcáreas (sascab) y lodo de manglar, que en conjunto, forman un paquete que se extiende prácticamente a todo lo largo de la costa con un espesor medio de 10 m.

El área donde se localiza el proyecto pertenece la formación Carrillo Puerto que data del mioceno superior al plioceno, la formación Bacalar del mioceno superior. En la estratigrafía del área se encuentran expuestas rocas carbonatadas y suelos cuya edad varía del Terciario Superior al reciente (Cuaternario). En cuanto a la geología estructural de la zona, como el resto de la Península de Yucatán, se encuentra prácticamente sin deformar. Las rocas calcáreas presentan un echado casi horizontal y forman parte de un gran banco calcáreo que descansa en un basamento metamórfico del Paleozoico. Potencialmente es importante el agua subterránea almacenada en las rocas calcáreas terciarias.

En lo que se refiere a las características del relieve, el sitio del proyecto consiste de un espacio geográfico plano, sin elevaciones significativas y con una pendiente del 2 al 3%. Su altitud varía entre los 0.5 a 1.5 msnmm. Las costas, por su parte, son bajas y rectilíneas, de acuerdo a la estratificación, generalmente horizontal de sus rocas, y no presenta perturbaciones tectónicas. La Zona Federal Marítimo Terrestre del predio estudiado tiene una duna bien definida, compuesta de arenas finas con una altura de aproximadamente 2 metros (Foto 1).

Foto 1.- Vista de la Duna frente al predio.



En lo que se refiere a la presencia de fallas y fracturamientos, en la Zona de Fallas de Oriente la cual contempla una longitud de 80 km que se extiende desde el norte de Cabo Catoche hasta el sur de Belice. La roca calcárea presente, se encuentra afectada por una serie de fallas de tipo normal con una orientación norte-noreste que han provocado la existencia de horst y gravens, los cuales sólo en algunos lugares se hacen presentes en la superficie con diferentes dimensiones. La zona costera del Mar Caribe, se encuentra limitada al este y al oeste por dos grandes fallas y por depresiones alargadas tierra adentro con desplazamientos que en la superficie se manifiestan en escalones de 5 a 10 m que han permitido en algunos casos la formación de lagunas o zonas de inundación.

En cuanto a la susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento o derrumbes, esta se considera poco susceptible y poco probable; por las mismas características geológicas de la zona, sin embargo en fechas recientes (a saber el 11 de enero de 2015) se reportó un sismo con epicentro al suroeste de Playa del Carmen en Quintana Roo, con magnitud de 4.2 grados Richter. La zona de origen del movimiento telúrico se ubicó a 67 kilómetros al suroeste de la cabecera de Solidaridad, latitud

20.20, longitud -87.53; profundidad 3 kilómetros. Este sismo se considera atípico ya que es el segundo que ocurre en un periodo de 100 años.

Respecto a inundaciones, si bien las precipitaciones pluviales intensas pueden producir encharcamientos temporales, las inundaciones son poco probables, puesto que, como se ha mencionado la característica más notable de la región es que las corrientes principales son subterráneas y corren a través de cavernas y túneles; esto se debe a la porosidad de la piedra caliza que provoca que el agua de lluvia percole hacia el subsuelo minimizando las inundaciones y escorrentías superficiales.

c) Suelos

De acuerdo con datos del INEGI, los suelos en gran parte de la zona norte de Quintana Roo son más pobres que los del resto de la península; son suelos jóvenes, poco evolucionados, pedregosos, someros y fácilmente degradables. El sustrato en el proyecto corresponde a una zona pobre en materia orgánica. Para la descripción de los suelos en el predio y el sistema ambiental, se utilizó la clasificación FAO-UNESCO con el apoyo de la carta edafológica del INEGI, y de acuerdo con la información existente los suelos que se tienen en la zona son los que se conocen como:

Solonchaks (SC). - del ruso sol, sal y chack; connotativo de área salina. Son suelos coluviales derivados de materiales acarreados que son depositados en los bajos, generalmente a manera de manchones distribuido entre los litosoles y en la zona de pantanos en donde hay deposición de materia orgánica logrando una concentración muy rica, se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en algunos horizontes, o en toda su superficie; son poco susceptibles a la erosión, no presentan carbonatos y tienen un Ph ligeramente ácido. Este tipo de suelos se encuentra en la zona costeras, en estos suelos se desarrollan manglares. Es el tipo de suelo se encuentra en el sistema ambiental de manglar al oeste del predio, cruzando la vía de acceso a caleta Yal Kú. (Foto 2)

Foto 2.- Vista de la vegetación y suelo presentes en el sistema ambiental, colindante a la vía de acceso a Yal Kú, al oeste del predio.



Regosol (RG).- del gr. Rhegos, debajo y zola, ceniza. Son suelos poco desarrollados, relativamente recientes, están constituidos por material suelto, por lo general con arena semejante a la roca de la cual se forma. Se desarrollan a partir de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presentan propiedades flúvicas. Son suelos de topografía bastante homogénea, sin mayores declives y por lo tanto erosionables. En estos suelos se desarrolla el matorral costero (Foto 3).

Foto 3.- Vista del matorral costero y el sustrato en el que se desarrolla.



Es importante mencionar que el predio donde se ubicará el proyecto presenta perturbación previa por obra pre-existente, por lo que el suelo del predio no presenta las características naturales del suelo en la región, sino es una mezcla de perturbación antropogénica. (Foto 4).

Foto 4.- Perturbación del sitio por construcción pre-existente.



d) Hidrología superficial y subterránea

En lo que se refiere a la hidrología, el acuífero en el Municipio de Tulum se encuentra en una Región cuya principal característica hidrogeológica es la integración de calizas y dolinas de alta permeabilidad, que provoca que gran parte de la precipitación se infiltre al subsuelo por fracturas y conductos cársticos. El acuífero de la zona es un acuífero cárstico costero según datos de CONAGUA e INEGI, localizado en la Región Hidrológica RH32Aa (Yucatán Norte), cuenca de Quintana Roo. Esta región hidrológica ocupa el 33% de la superficie del Estado y no cuenta con ríos superficiales.

Según Fetter (1994) una característica de todos los acuíferos costeros es que existe una cuña de agua salada que subyace al agua dulce. De acuerdo con datos del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032 (PDU-CPA), la dirección del flujo subterráneo en la región se da entonces desde las porciones internas de la península en sentido radial hacia las planicies, aflora en las lagunas y áreas de inundación y escapa subterráneamente hacia el mar en las zonas costeras.

Por otra parte, el reporte *“Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea. Acuífero(3105) Península de Yucatán”* de la CONAGUA, publicado en el DOF el 28 de Agosto de 2009, indica que *“La elevada precipitación pluvial, aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorece la renovación del agua subterránea de la península, por lo que prácticamente toda el área funciona como zona de recarga propiciando que los escurrimientos superficiales sean escasos o de muy corto recorrido”*.

En este mismo reporte se indica que *“en la costa norte de la Península, desde su extremo poniente en Celestún, Yuc., hasta Cabo Catoche, Q, Roo, existe un cordón litoral angosto, producto de acarrees marinos, separado de tierra firme por ciénagas, marismas y lagunas pantanosas de agua salobres e hipersalinas en época de estiaje, que forman una franja en general también angosta. Estas áreas de agua están sujetas a los efectos de las mareas, lo que se observa en algunas partes de la costa oriental, tal como en zonas localizadas entre Cabo Catoche y Cancún, así como también entre Tulum y Chetumal...”*

Hidrología superficial

En el área de influencia del Proyecto sujeto de esta MIA, no existen embalses ni cuerpos de agua tales como presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas o sistemas lagunares. Sin embargo al oeste del predio, colindando con la vía de acceso a Yal Kú, existen zonas inundables o humedales”

Hidrología subterránea

La descripción de la hidrología subterránea en diferentes estudios establece lo siguiente:

De acuerdo a las cartas geohidrológicas escala 1:250 000 (INEGI, 1985) el área del proyecto está catalogada como zona de material consolidado con bajas posibilidades de funcionar como acuífero.

Una característica relevante del sistema acuífero subterráneo es que este consiste en "...un cuerpo de agua dulce, producto de la infiltración del agua pluvial, que sobreyace a un lente de agua de mezcla salobre conocida como interfase salina, que a su vez se encuentra flotando sobre el agua marina. *La zona de mezcla de agua dulce - agua de mar se localiza entre el 5 al 95 % de la salinidad del agua de mar.*" (Canto Marín & Arias Estrella , 2010)

Calidad del agua,

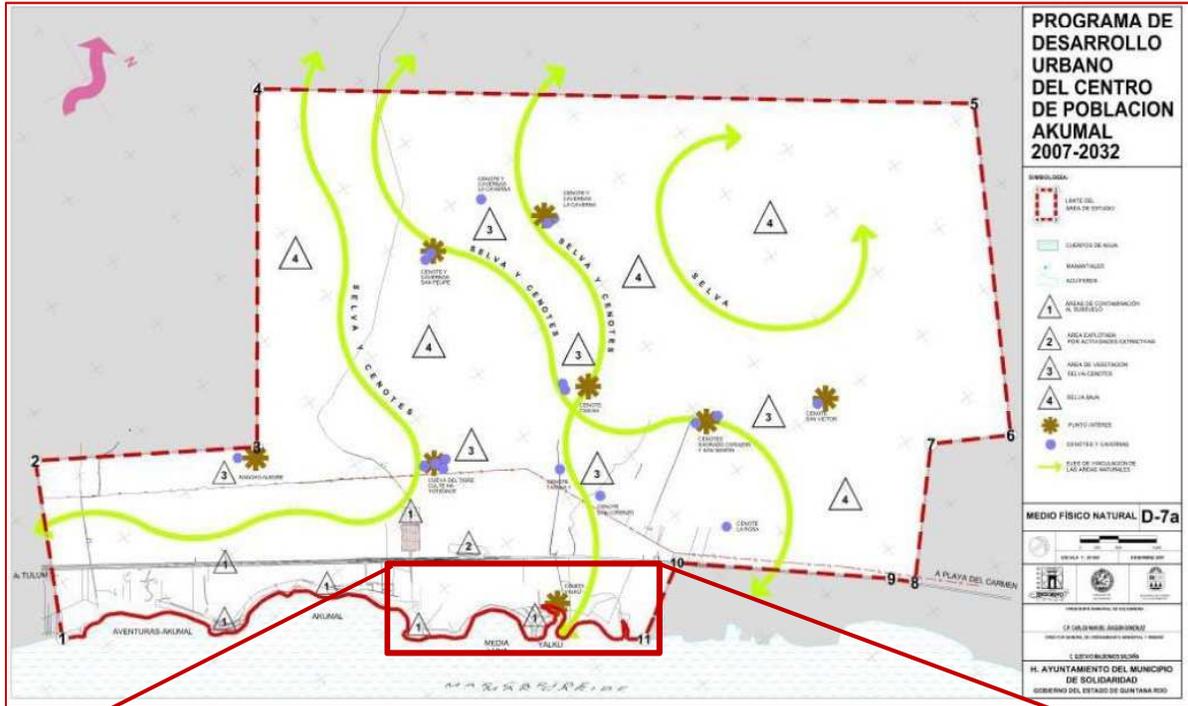
El Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad Quintana Roo proporcionó datos puntuales del monitoreo de calidad de agua en la laguna de Yalkú y en la bahía de Akumal en los años 2008-2010, incluyendo mediciones de nitratos (NO₃), nitritos (NO₂), sulfatos (SO₄) y amonio (NH₄), entre otros. Al realizar comparaciones estacionales, se pudo identificar que la cantidad de NO₃ que ingresa tanto en la bahía de Akumal, como en la laguna de Yalkú a través de los aportes por filtraciones del manto freático, aumenta del período de secas al de lluvias en un 978% en promedio.

En cuanto a los registros de NO₂, NH₄ y PO₄ las cantidades presentes fueron muy similares en ambas temporadas estacionales. Asociando las descargas de agua ricas en nutrientes a las variaciones estacionales que dependen de los patrones de precipitación pluvial de la región (Álvarez-Góngora & Herrera-Silveira, 2005).

Finalmente, en el PDU CP Akumal establece que hay dos áreas donde se registran fuentes potenciales de alteración a las condiciones naturales del sistema **no relacionada con el proyecto** y que ocasionan contaminación al subsuelo (Imagen 3). En virtud de esto, para el desarrollo y permanencia ambientalmente sostenible de este proyecto, se están considerando todas las previsiones necesarias para prevenir, mitigar y/o remediar los impactos potenciales que pudieran ocasionar sus actividades y evitar la sinergia con dichos puntos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTE AKUMAL

Imagen 2.- Sitios de interés por contaminación en el PDU-CP Akumal.



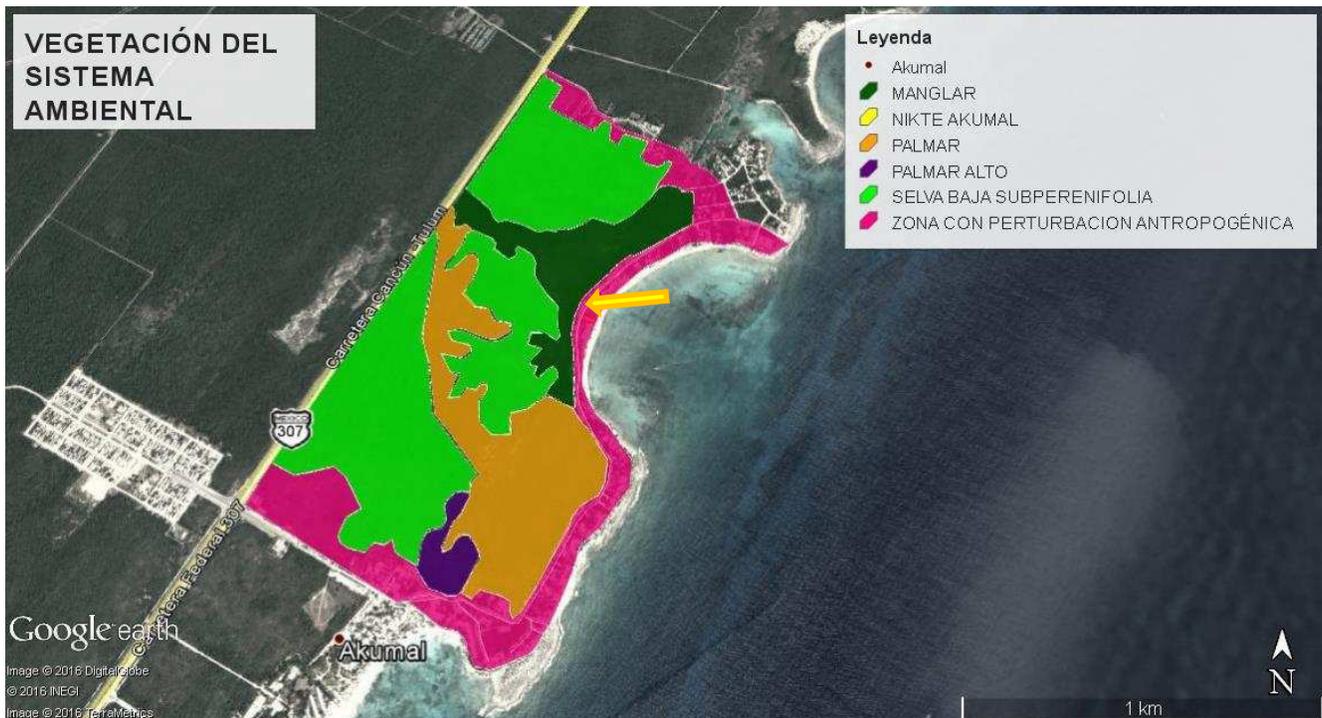
IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

En general la zona costera de Quintana Roo está constituida por una mezcla de ecosistemas de manglar, palmares, selvas y matorrales. La determinación de la vegetación para el sistema ambiental del área de influencia del proyecto se realizó de dos formas: a) mediante la consulta de bases de datos y de reportes de información de la región para elaborar listados potenciales de especies y b) mediante un trabajo prospectivo en el campo.

El resultado del trabajo arroja que para el sistema ambiental se encuentran cuatro tipos de *vegetación* con distintas variantes en cuanto a fisionomía y composición, que corresponde a: Palmar (alto y bajo), Selva baja subperenifolia y Manglar.

Imagen 3.-Mapa de distribución de las comunidades de vegetación dentro del Sistema ambiental donde se ubica el proyecto. (Elaboración propia)



En particular, como se puede apreciar en la Imagen anterior, el área del Proyecto es una zona perturbada antropogénicamente (Foto 5), por lo que la poca vegetación que existe es introducida.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
CONDominio NIKTE AKUMAL

Foto 5.- Perspectivas de la zona alrededor del predio.



La vegetación de predio consiste principalmente en palma de coco, palma chit, ciricote y vegetación de duna costera. (Foto 6)

Foto 6.- Vegetación presente en el predio.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
CONDOMINIO NIKTE AKUMAL



En lo que respecta a la selva baja subperenifolia, en el área del sistema ambiental se presenta con distintas asociaciones de dominancia, las cuales se presentan en la siguiente Tabla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
CONDominio NIKTE AKUMAL

Tabla 2.- Especies ubicadas en la selva baja subperenifolia (obtenido de diversas fuentes bibliográficas)

Familia	Genero	Especie
Liliaceae	<i>Beaucarnea</i>	<i>pliabilis</i>
Myrtaceae	<i>Myrcianthes</i>	<i>fragans</i>
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania</i>	<i>adenophora</i>
Rutaceae	<i>Esenbeckia</i>	<i>yaaxhokob</i>
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	<i>tetrasperma</i>
Malpighiaceae	<i>Malpighia</i>	<i>glabra</i>
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	<i>salicifolia</i>
Arecaceae	<i>Pseudophoenix</i>	<i>sargentii</i>
Verbenaceae	<i>Vitex</i>	<i>gaumeri</i>
Arecaceae	<i>Pseudophoenix</i>	<i>sargentii</i>
Myrtaceae	<i>Myrciaria</i>	<i>floribunda</i>
Apocynaceae	<i>Plumeria</i>	<i>obtusifolia</i>
Myrtaceae	<i>Myrcianthes</i>	<i>fragans</i>
Malpighiaceae	<i>Malpighia</i>	<i>glabra</i>
Verbenaceae	<i>Vitex</i>	<i>gaumeri</i>
Liliaceae	<i>Beaucarnea</i>	<i>pliabilis</i>
Sapotaceae	<i>Manilkara</i>	<i>zapota</i>
Liliaceae	<i>Beaucarnea</i>	<i>pliabilis</i>
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i>	<i>reflexiflora</i>
Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>simaruba</i>
Myrtaceae	<i>Myrcianthes</i>	<i>fragans</i>
Arecaceae	<i>Thrinax</i>	<i>radiata</i>
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania</i>	<i>adenophora</i>
Leguminosae	<i>Chloroleucon</i>	<i>mangense</i>
Leguminosae	<i>Gliricidia</i>	<i>maculata</i>
Malvaceae	<i>Hampea</i>	<i>trilobata</i>
Liliaceae	<i>Beaucarnea</i>	<i>pliabilis</i>
Euohorbiaceae	<i>Gymnanthes</i>	<i>lucida</i>
Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>simaruba</i>
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon</i>	<i>rotundifolium</i>
Leguminosae	<i>Acacia</i>	<i>gaumeri</i>
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania</i>	<i>adenophora</i>
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>foetida</i>
Myrtaceae	<i>Myrcianthes</i>	<i>fragans</i>
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon</i>	<i>rotundifolium</i>
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania</i>	<i>adenophora</i>
Polygonaceae	<i>Gymnopodium</i>	<i>floribundum</i>

Para el matorral tropical sabanero se reportan las siguientes especies:

Tabla 3.- Especies reportadas en el matorral sabanero de la zona.

Familia	Genero	Especie	Nombre común
Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>angustifolia</i>	
Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>simaruba</i>	Cha cá
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon</i>		hoja grande
Leguminosae	<i>Diphysa</i>	<i>carthagenensis</i>	
Leguminosae	<i>Lysiloma</i>	<i>latisiliquum</i>	Tzalam
Leguminosae	<i>Mimosa</i>	<i>bahamensis</i>	Catzín blanco
Leguminosae	<i>Sphinga</i>	<i>platyloba</i>	
Malpighiaceae	<i>Malpighia</i>	<i>lundellii</i>	
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>foetida</i>	
Nyctaginaceae	<i>Neea</i>	<i>psychotrioides</i>	
Polygalaceae	<i>Polygala</i>	<i>jamaicensis</i>	
Polygonaceae	<i>Gymnopodium</i>	<i>floribundum</i>	tzi tzil che

Las características del Palmar presente en el área de estudio son de palmares bajos con hojas de abanico, en esta asociación dominan *Thrinax radiata* y algunos individuos de *Coccothrinax readii*, son comunidades arborescentes de entre 3 y 4 m de altura, las palmas se distribuyen en el estrato medio y medio-alto, en los lugares favorecidos alcanzan un 192% de cobertura considerándose un palmar puro. Estos palmares tienen poca extensión y se encuentran en los bordes de lugares inundables (bajos) y mezclados con selvas bajas subperennifolia.

En los palmares altos dominan *Pseudophoenix sargentii*, *Acacia gaumeri* y *Beaucarnea pliabilis* en el dosel, en el sotobosque se observa a *Myrciaria floribunda* y *Beaucarnea pliabilis*, esta comunidad de 5 a 8 m de altura con suelo ligeramente desarrollado y roca aflorante colinda con lugares inundables (bajos) y selvas bajas subperennifolias.

Tabla 4.- Especies reportadas en la vegetación de palmar bajo

Familia	Genero	Especie	Nombre común
Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>angustifolia</i>	
Anacardiaceae	<i>Metopium</i>	<i>brownei</i>	Chechen

Familia	Genero	Especie	Nombre común
			negro
Apocynaceae	<i>Thevetia</i>	<i>gaumeri</i>	
Arecaceae	<i>Coccothrinax</i>	<i>readii</i>	
Arecaceae	<i>Thrinax</i>	<i>radiata</i>	Chi`it
Capparaceae	<i>Capparis</i>	<i>cynophallophora</i>	
Celastraceae	<i>Semialarium</i>	<i>mexicanum</i>	
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	<i>salicifolia</i>	
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon</i>	<i>obovatum</i>	
Euphorbiaceae	<i>Drypetes</i>	<i>lateriflora</i>	
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes</i>	<i>lucida</i>	Yaití
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania</i>	<i>adenophora</i>	Chechen blanco
Leguminosae	<i>Piscidia</i>	<i>piscipula</i>	Ja`abin
Malpighiaceae	<i>Malpighia</i>	<i>glabra</i>	
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>foetida</i>	
Nyctaginaceae	<i>Neea</i>	<i>psychotrioides</i>	
Nyctaginaceae	<i>Torrubia</i>	<i>linearibracteata</i>	
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i>	<i>reflexiflora</i>	
Rubiaceae	<i>Randia</i>	<i>longiloba</i>	
Verbenaceae	<i>Vitex</i>	<i>gaumeri</i>	Jax nic

Los humedales constituyen una superficie importante dentro del territorio nacional, entre ellos los manglares, ocupan un lugar privilegiado por la riqueza natural que encierran y los servicios ambientales que prestan. Su importante papel ecológico y económico ha sido reconocido internacionalmente. México, junto con Indonesia, Brasil, Nigeria y Australia es uno de los cinco países con mayor superficie de manglar (FAOa, FAOb, 2007).

Los manglares son formaciones vegetales en las que predominan distintas especies arbóreas o arbustivas que poseen raíces aéreas respiratorias llamadas neumatóforos y tienen la particularidad de ser plantas resistentes a la salinidad del agua. Los manglares se desarrollan en las planicies costeras de los trópicos húmedos, principalmente alrededor de esteros y lagunas costeras, cerca de las desembocaduras de ríos y arroyos. Los manglares son una transición entre los ecosistemas terrestres y los marinos. Existe una conectividad entre los manglares, los pastos marinos y los arrecifes de coral que permite el flujo entre las especies que viven en estos ecosistemas.

En la comunidad de manglar cercana al predio del proyecto, se encuentran asociaciones de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Foto 7.- Comunidad de mangle en colindancia con la vía de acceso a Caleta Yal Kú.



Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En el Sistema Ambiental, asociado al área del proyecto, se encontraron algunas especies bajo alguna categoría de riesgo, las cuales son:

Tabla 5.- Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM.059	
Areaceae	<i>Coccothrinax</i>	<i>readii</i>	Palma Nakás	endémica	A
Areaceae	<i>Pseudophoenix</i>	<i>sargentii</i>	Palma kuká	no endémica	A
Areaceae	<i>Thrinax</i>	<i>radiata</i>	Chi`it	no endémica	A
Anacardiaceae	<i>Astronium</i>	<i>graveolens</i>	Jobillo	no endémica	A
Liliaceae	<i>Beaucarnea</i>	<i>pliabilis</i>	Soyate despeinado	endémica	A
Combretaceae	<i>Conocarpus</i>	<i>erectus</i>	mangle botoncillo	no endémica	A
Combretaceae	<i>Laguncularia</i>	<i>racemosa</i>	Mangle blanco	no	endémica

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM.059	
Cactaceae	<i>Pterocereus</i>	<i>gaumeri</i>	endémica	P	SA
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i>	<i>chrysantha</i>	no endémica	A	SA,
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora</i>	<i>mangle</i>	mangle rojo	endémica	A
Acanthaceae	<i>Bravaisia</i>	<i>integerrima</i>	canacoite	no endémica	A

En general el estado de conservación de la vegetación es destacable en las zonas donde no hay perturbación antropogénica. Las zonas perturbadas están dentro de los desarrollos turísticos y en sus límites con la vegetación primaria, también se nota perturbación en las entradas de la carretera hacia los desarrollos y en la infraestructura asociada.

b) Fauna

Al igual que con la flora, se considera que el presente proyecto no afectará a la fauna de forma negativa significativa, extensiva o adicional a la afectación ya contemplada para la zona turística en la que se encuentra. En el predio únicamente se detectó la presencia de un individuo juvenil de iguana (*Ctenosaura similis*), así como evidencia de nidos de tortuga marina.

Para describir a la fauna que integra el sistema ambiental, es importante recordar que el Estado de Quintana Roo alberga una gran diversidad de especies, muchas de las cuales son endémicas. En la actualidad existen registros de que en el Estado se han registrado 19 especies de anfibios, 65 de reptiles, 340 especies de aves, 43 especies de mamíferos terrestres, 39 de mamíferos voladores y 8 de mamíferos marinos (CONABIO, 1998).

Para el sistema ambiental en el que se ubica el proyecto, diferentes estudios realizados en la zona indican que existe presencia de Toloque (*Anolis rodriguezii*), Lagartija Besucona (*Hemidactylus frenatus*), iguana rayada (*Ctenosaura similis*), Garrapatero Pijuy (*Crotophaga sulcirostris*), Bolsero Yucateco (*Icterus auratus*), Tirano Tropical (*Tyrannus melancholicus*), Chara Yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*), Tordo cantor (*Dives dives*), Bolsero Capucha-negra (*Icterus dominicensis*), Luis Gregario (*Myiozetetes similis*), Chachalaca Ventriblanca (*Ortalis vetula*), Paloma Aliblanca (*Zenaida asiatica*), Colibrí Cola Rojiza (*Amazilia tzacatl*), Chipe coronado (*Dendroica coronata*), Bolsero encapuchado (*Icterus cucullatus*) y Zanate Mexicano (*Quiscalus mexicanus*).

Respecto a los mamíferos en el área, se han reportado al Tejón (*Nasua narica*), Guaqueque (*Dasyprocta punctata*), Mapache (*Procyon lotor*), tlacuache cuatro ojos (*Philander oposum*), Ardilla Yucateca (*Sciurus yucatanensis*), así como presencia de

gato *Felis domesticus* y perro *Canis familiaris*.

Las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son la Iguana Negra rayada (*Ctenosaura similis*), catalogada como especie Amenazada, y el ave Colorín Siete Colores (*Passerina ciris*) bajo el estatus de protección especial

Como ya se indicó, por sus dimensiones y ubicación, el proyecto no representa alta relevancia en lo que se refiere a impactos potenciales al sistema ambiental en el que se circunscribe, sin embargo, el proyecto implementará la medidas de vigilancia, mitigación y compensación pertinentes para la protección del ambiente.

IV.2.3 Paisaje

El sistema ambiental colindante al predio donde se ubicará el proyecto, es un sistema localizado frente a una franja costera urbanizada, con predios ocupados por edificios de condominios o abandonados cubiertos de vegetación secundaria altamente fragmentada y cuyo mantenimiento o estado de equilibrio no dependen directamente del desarrollo del proyecto. (Fotos 8 y 9)

Foto 8.- Vista hacia el predio desde el mar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL SECTOR TURÍSTICO
CONDominio NIKTE AKUMAL



Foto 9.- Vistas sur y norte colindantes con el predio desde el mar.



La ZOFEMAT colindante funciona como zona turística, pero también como zona de anidación de tortugas marinas. Las plantas que se pretenden utilizar para el ornato

y embellecimiento de las zonas jardinadas son plantas utilizadas comúnmente en la región y no representan riesgo alguno (como especies invasoras o competencia) para la flora o para la fauna local.

En general el paisaje tiene dos vistas: *a)* desde el mar hacia la zona costera y *b)* de la zona costera hacia el mar. La primera vista puede apreciarse en las Fotos 8 y 9. Esta vista del paisaje corresponde a la de un área con desarrollo turístico con edificios de varios pisos de altura y áreas con palapas, albercas y jardines o jardineras con palmeras y plantas de ornato. La fragilidad del paisaje está en función de la estética arquitectónica de los edificios a lo largo de la línea costera combinados con la vegetación de duna costera y palmeras. Como puede apreciarse en las imágenes y a partir de los planos presentados en el Capítulo II, el diseño del condominio es consistente e integral con el paisaje en conjunto.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

Tulum se localiza al este de la Península de Yucatán, en la zona centro del Estado de Quintana Roo, limita al Norte con el Municipio Solidaridad y al Sur con el Municipio Felipe Carrillo Puerto y la Bahía de Ascensión, al extremo Oeste limita con el Estado de Yucatán, en particular con el Municipio Valladolid y al Este limita con el Mar Caribe. Su extensión territorial es de aproximadamente 2,040.94 km², que representa el 7.67% de la superficie total del Estado.

De acuerdo con datos oficiales del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el municipio de Tulum es, junto con Benito Juárez y Solidaridad, de los municipios de mayor crecimiento demográfico en el país, a una tasa anual del 17%. El principal motivo es la inmigración de población atraída por la oferta de empleo y desarrollo económico propiciado por el turismo que es la actividad económica básica; su cabecera municipal, la ciudad de Tulum pasó de 6,733 habitantes en 2000 a 14,790 en 2005; a esta velocidad de crecimiento en 4.5 años duplicara su población actual. Este crecimiento poblacional fue la principal razón de la creación del municipio, separándolo de Solidaridad.

Según el conteo de población y vivienda de INEGI de 2010, en el municipio la población de las principales localidades es: Tulum con 18, 233 habitantes, Chemuyil con 1,377, Akumal con 1,310, Cobá con 1,278, Chanchen Primero con 875, San Juan de Dios con 599, Chanchen Palmar con 469, Sahacab Mucuy con 456, Francisco Uh May con 655, Manuel Antonio Ay con 407, Yaxche con 335, Macario Gómez con 510, Hondzonot con 368 y Punta Allen con 469 habitantes.

De la población total reportada para el municipio de 28,263, la población masculina correspondió a 14,714 habitantes y la población femenina a 13,549 habitantes.

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

Referente a los sectores productivos en el Estado de Quintana Roo, el sector terciario posee la mayor cantidad de la población económicamente activa ocupando

un 78.8%, mientras que el sector primario alcanza poco menos del 7% de dicha población. El Turismo es fundamental para el desarrollo económico de Tulum, ya que es la principal fuente de ingresos de sus habitantes y un gran generador de fuentes de empleo.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

A partir del análisis de Sistema Ambiental en el que se enmarca el Proyecto, se concluye que si bien el sistema condiciones de conservación y diversidad importantes, la zona específica donde se ubicará el proyecto presenta perturbación antropogénica y escasa presencia de vegetación natural o fauna nativa. El único espécimen de Iguana Rayada (*Ctenosaura similis*) observada en el predio, catalogada como amenazada en la NOM-059- SEMARNAT-2010, no se verá afectada ya que se tendrá cuidado en vigilar la presencia de estos individuos y ahuyentarlos de ser necesario, además de que dicha especie tiene una amplia distribución (abarcado otros estados y países) y es tolerante a la modificación del hábitat por el hombre.

En lo que se refiere a la cercanía con la zona de anidación de tortuga marina, el proyecto no se desarrollará en dicha zona, pero si contempla acciones específicas de marcado y protección de nidos.

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

CAPÍTULO V.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Contenido

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	2
V.1.1 Indicadores de impacto	2
V.1.2 Asignación de valores de importancia s los componentes receptores de impacto	4
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	5
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	5
V.1.3.3 Descripción y valoración de los impactos	20

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales generados por la construcción y operación del Hotel San José, se utilizaron las siguientes herramientas:

- Listados Simples de actividades y de factores ambientales
- Matriz de Interacción Actividad-Factor ambiental y evaluación de impactos (Modificada de Leopold)
- Matriz de Conessa-Fernández para la valoración de los impactos por factor por actividad y ponderación de impactos significativos

Así mismo el trabajo se apoyó en la revisión de investigaciones, informes y estudios de impacto ambiental de este tipo de proyectos.

V.1.1 Indicadores de impacto

En primera instancia para poder identificar los impactos, a partir de la descripción del proyecto en el Capítulo II, se identificaron las acciones de cada etapa que pueden generar desequilibrios ecológicos en algún factor ambiental y se organizaron en el siguiente listado (Tabla 1).

Tabla 1.- Listado de actividades por etapa del Proyecto Condominio Nikte Akumal

ETAPA	ACTIVIDAD
PREPARACIÓN DE SITIO	<i>Deslinde del predio y obtención de curvas de nivel</i>
	<i>Ubicación, colecta y rescate de palmas y árboles para ajardinamiento posterior.</i>
	<i>Habilitación de zona de vivero temporal.</i>
	<i>Cortes y despalmes</i>
	<i>Trazo, relleno y nivelación</i>
CONSTRUCCIÓN	<i>Cimentación de obras del proyecto, perforación e incados de pilotes.</i>
	<i>Trabajos de albañilería</i>
	<i>Acabados y exteriores</i>
	<i>Equipamiento de servicios hidro-sanitarios</i>
	<i>Colocación de instalaciones eléctricas.</i>
MANTENIMIENTO	<i>Mantenimiento de fachadas y condominios. Interiores y exteriores</i>
	<i>Mantenimiento de instalaciones hidrosanitarias: tubería, muebles de baño, cisterna de agua potable, biodigestor.</i>
	<i>Labores de mantenimiento general y jardinería.</i>

Como puede observarse en la Tabla anterior para la etapa de *Preparación de Sitio* se identifican cinco actividades que pueden derivar en impactos potenciales al ambiente; para la etapa de *Construcción* existen cinco actividades que pueden generar impactos al medio, en tanto que en el *Mantenimiento* tres actividades son susceptibles de generar impactos.

A partir de la identificación de las acciones del proyecto que pueden generar desequilibrios ecológicos en algún factor ambiental de cada etapa, se identificaron los factores ambientales que pueden resultar alterados por dichas actividades y se relacionaron en una tabla de acuerdo al Sistema (Ambiental / Social), cada sistema se divido en subsistemas (físico, biológico y socioeconómico), que a su vez se dividieron en diferentes componentes (Tabla 2).

Tabla 2.- Factores ambientales susceptibles de ser impactados.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
AMBIENTAL	FÍSICO	<i>Hidrología</i>	Cursos superficiales y otros rasgos asociados a un escurrimiento superficial en el área. Calidad del agua subterránea
		<i>Suelo y geomorfología</i>	Cubierta de suelo vegetal como soporte de vegetación y hábitat Cambios en la estructura geomorfológica.
		<i>Calidad Aire</i>	Cantidad de ruido ambiental y partículas suspendidas
	BIOLÓGICO	<i>Flora</i>	Comunidad vegetal en el área de proyecto y zonas aledañas.
		<i>Fauna</i>	Comunidad animal en el área de proyecto y zonas aledañas.
SOCIAL	SOCIO-ECONÓMICO	<i>PEA y nivel de ingresos</i>	Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial

Para la selección de los factores indicadores de impacto ambiental de cada componente, se aplicaron los siguientes criterios:

- *Identificación:* Que los factores ambientales sean fácilmente identificables para lograr su seguimiento durante las diferentes etapas del proyecto.
- *Localización:* Que cada factor pudiera ser acotado a un espacio físico.

- *Relevancia:* Factores que potencialmente pudieran recibir efectos tangibles y notables, debido las características del proyecto y el medio.
- *Exclusión:* Evitar la superposición que pudieran propiciar la duplicidad de impactos, sobre todo en las etapas subsecuentes cuando los impactos fueron considerados en las etapas anteriores.
- *Representatividad:* Grado de información que un indicador nos puede dar en consecuencia de las actividades por las cual se ve afectado.
- *Cuantificable/perceptible:* que en el indicador se pueda medir o reflejar el impacto que se esté ocasionando.

V.1.2 Asignación de valores de importancia s los componentes receptores de impacto

A partir de la identificación de los factores ambientales que pueden resultar alterados por las actividades del proyecto, se realizó la asignación de valores de Unidades de Importancia (UI) para cada Sistema, subsistema y componente, a modo de estableces una base para la ponderación de la importancia relativa de los mismos (Tabla 3). Esta ponderación de importancia se utiliza en la valoración de los impactos utilizando la matriz de Conessa-Fernández.

Tabla 3.-Listado de factores e indicadores ambientales que pueden recibir los impactos

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	UI
AMBIENTAL (800)	FISICO (400)	<i>Hidrología (150)</i>	0.15
		<i>Suelo y geomorfología (150)</i>	0.15
		<i>Calidad Aire (100)</i>	0.1
	BIOLÓGICO (400)	<i>Flora (200)</i>	0.2
		<i>Fauna (200)</i>	0.2
SOCIAL (200)	SOCIO-ECONÓMICO (200)	<i>PEA y nivel de ingresos (200)</i>	0.2

Estos factores e indicadores se seleccionaron a partir de la descripción hecha de las actividades y de las acciones en cada etapa del proyecto, relacionándolos con el tipo de residuo generado y el factor ambiental que pudiera ser afectado según la descripción del Sistema Ambiental.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la caracterización de los impactos utilizando el método de la matriz de Leopold, a partir de los listados de actividades del proyecto y los factores ambientales que tendrían impactos potenciales, se realiza la interacción cruzada de las actividades con los factores a ser impactados. Esta interacción se califica, tanto en magnitud como en importancia, según una escala de 1 a 10, siendo 1 el de menor magnitud y menor importancia y el 10 de mayor magnitud e importancia. (Tabla 4, Anexo VI)

La matriz modificada de Leopold se utiliza como una primera etapa para la identificación de las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, así como estimar cualitativamente la magnitud e importancia de las mismas. A partir de dicha identificación, con la matriz Conessa-Fernández se puede valorar dichas interacciones de forma cuantitativa, como se explica más adelante.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
CONDominio NIKTÉ, AKUMAL

En la metodología de Conessa-Fernández para la valoración de impactos, se consideraron los siguientes criterios: extensión, persistencia, sinergia, efecto, recuperabilidad, intensidad, momento, reversibilidad, acumulación y periodicidad según la escala de valores presentada en la Tabla 5.

Tabla 5.- Descripción de los criterios para la caracterización de los impactos.

CRITERIO	ABREV.	GRADO DE INTERACCIÓN	VALORACIÓN
INTENSIDAD Grado de incidencia de la acción sobre el componente ambiental (grado de destrucción)	I	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad	EX	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	8
		Crítica	12
MOMENTO Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado	MO	Largo plazo	1
		Medio Plazo	2
		Inmediato	4
		Crítico	+1 a +4
PERSISTENCIA Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras	PE	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
REVERSIBILIDAD Posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción producida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medios naturales, una vez que ésta acción deja de actuar sobre el medio	RV	Corto plazo	1
		Medio Plazo	2
		Irreversible	4
SINERGIA Reforzamiento de dos o más efectos simples	SI	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
CONDominio NIKTÉ, AKUMAL

CRITERIO	ABREV.	GRADO DE INTERACCIÓN	VALORACIÓN
ACUMULACIÓN Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera	AC	Simple	1
		Acumulativo	4
EFFECTO Se evalúa a la relación causa–efecto, o sea la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de la acción	EF	Directo	4
		Indirecto	1
PERIODICIDAD Regularidad de la manifestación del efecto	PR	Irregular	1
		Periódico	2
		Contínuo	4
RECUPERABILIDAD Posibilidad de reconstrucción (total o parcial) del factor afectado como consecuencia de la acción producida, o sea, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medio de la acción antrópica (aplicación de medidas correctoras)	MC	Rec. Inmediato	1
		Recuperable	2
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8

Cada uno de estos criterios se valora respecto a su magnitud según la escala y para cualquier magnitud se establece la valoración positiva (+) o negativa (-).

Con la información arrojada por la matriz modificada de Leopold sobre la interacción entre las acciones del proyecto y el listado de factores ambientales, se realizó la valoración por componente en su interacción con cada actividad del proyecto. De este modo se realizaron 5 matrices de interacción y valoración, una por cada factor ambiental impactado, (Tablas 6-11), mismas que se utilizaron posteriormente para la matriz general de valoración absoluta de impactos del proyecto (Tabla 12) y la matriz general de impactos ponderados (Tabla 13). Cabe aclarar que estas matrices de interacción se realizaron únicamente para los impactos negativos, puesto que son los impactos que general interés para evitar, mitigar o compensar.

Para construir la matriz general de valoración, se utiliza la fórmula:

$$I = +/- (3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

En donde **I** corresponde a la Importancia del impacto determinada para cada uno de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
CONDominio NIKTÉ, AKUMAL

los factores ambientales en dada interacción con las acciones del proyecto.

En este modelo los valores extremos de la importancia (I) pueden variar entre 13 y 100. De acuerdo a dicha variación, se calificó el impacto ambiental de cada acción con la siguiente escala:

NEGATIVOS	IRRELEVANTES	<13
	BAJO	13-24
	MODERADO	25-50
	CRÍTICO	>50

En particular para el proyecto, se eliminaron los impactos positivos de la matriz Connesa-Fernández, para evitar la anulación o reducción de los impactos negativos. Como resultado del proceso de valoración de los impactos, es posible determinar puntos críticos (espacio-temporales) en la interacción “acciones–factores ambientales”, que deberán ser considerados particularmente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
CONDOMINIO NIKTÉ, AKUMAL

Tabla 6.- Valoración de impactos por componente: Hidrología.

SIGNOS DEL EFECTO	HIDROLOGÍA	Valor	VALORACIÓN POR COMPONENTE										Operación										
			Deslinde del predio y obtención de curvas de nivel	Ubicación, colecta y rescate de palmas y árboles	Habilitación de zona de vivero	Cortes y despalmas	Trazo, relleno y nivelación	Cimentación, perforación e incisos de pilotes	Trabajos de albanilería	Acabados y exteriores	Equipamiento de servicios hidro-sanitarios	Colocación de instalaciones eléctricas.		Interiores y exteriores	Mantenimiento general y jardinería.								
INTENSIDAD	Beneficioso	+																					
	Perjudicial	-																					
	Baja	1																					
	Media	2																					
	Alta	4																					
	Muy alta	8																					
	Total	12																					
	Puntual	1																					
	Parcial	2																					
	EX	4																					
	Extenso	8																					
	Total	12																					
MOMENTO	Crítica	1																					
	Largo plazo	2																					
	Medio Plazo	4																					
	Inmediato	4																					
Crítico	+1 a +4																						
PERSISTENCIA	Fugaz	1																					
	Temporal	2																					
	Permanente	4																					
	Crítico	4																					
REVERSIBILIDAD	Corto plazo	1																					
	Medio Plazo	2																					
	Largo Plazo	4																					
	Irreversible	4																					
SINERGIA	Si	1																					
	Sinérgico	2																					
	Muy sinérgico	4																					
	Sin sinérgico	4																					
ACUMULACIÓN	Simple	1																					
	Acumulativo	4																					
	Directo	4																					
	Indirecto	4																					
EFECTO	Directo	1																					
	Indirecto	2																					
	Irregular	1																					
	Periódico	2																					
PERIODICIDAD	PR	1																					
	Continuo	4																					
	Rec. inmediato	2																					
	Recuperable	4																					
RECUPERABILIDAD	MC	1																					
	Mitigable	4																					
	Irrecuperable	8																					
	Irrecuperable	8																					
IMPORTANCIA			0	0	0	0	0	0	16	15	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	22	17	
I=+/- (3I*2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)																							
NEGATIVOS																							
IRRELEVANTES																							
BAJO																							
MODERADO																							
25-50																							
CRÍTICO																							
>50																							

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTÉ, AKUMAL

Tabla 7.- Valoración de impactos por componente: Suelos y geomorfología.

SUELOS Y GEOMORFOLOGÍA		Valor	VALORACIÓN POR COMPONENTE														
			Destinde del predio y obtención de curvas de nivel	Utilización, colecta y rescate de palmas y árboles	Habilitación de zona de vivero	Cortes y despalmas	Trazo, relleno y nivelación	Cimentación, perforación e incardos de	Trabajos de albañilería	Acabados y exteriores	Construcción	Equipamiento de servicios hidro-sanitarios	Colocación de instalaciones eléctricas.	Interiores y exteriores	Operación	Mantenimiento general y jardinería.	
SIGNOS DEL EFECTO	Beneficioso	+															
	Perjudicial	-															
	Baja	1															
	Mediana	2															
	Alta	4															
INTENSIDAD	Muy alta	8	1	0	0	0	0	4	8	2	0	0	0	0	1	0	1
	Alta	5															
	Mediana	3															
	Baja	1															
	Total	12															
EXTENSIÓN	Parcial	1															
	Externo	2	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
	Total	4															
	Critica	12															
	Largo plazo	1															
MOMENTO	Medio Plazo	2	4	0	0	0	0	4	4	4	0	0	0	0	4	0	4
	Inmediato	4															
	Critico	4															
	+1 a +4	4															
	Fugaz	1															
PERSISTENCIA	Temporal	2	1	0	0	0	0	4	4	4	0	0	0	0	1	0	1
	Permanente	4															
	Corto plazo	1															
	Medio Plazo	2	1	0	0	0	0	4	4	4	0	0	0	0	1	0	1
	Inreversible	4															
REVERSIBILIDAD	Sin sinergismo	1															
	Sinérgico	2	1	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	2	0	2
	Muy sinérgico	4															
	Simple	1	1	0	0	0	0	4	4	4	0	0	0	0	1	0	1
	Acumulativo	4															
EFECTO	Directo	4	4	0	0	0	0	4	4	4	0	0	0	0	4	0	4
	Indirecto	1															
	Irregular	1															
	Perifódico	2	1	0	0	0	0	4	4	4	0	0	0	0	1	0	1
	Continuo	4															
PERIODICIDAD	Rec. Inmediario	1															
	Recuperable	2	1	0	0	0	0	8	8	8	0	0	0	0	2	0	2
	Mitigable	4															
	Irrecuperable	8															
	IMPORTE		19	0	0	0	0	47	59	42	0	30	0	18	0	18	0
IMPORTE			19	0	0	0	47	59	42	0	30	0	18	0	18	0	18
I=+/(3+2XMO+PER+V+H+AC+EF+PR+MC)																	
NEGATIVOS				IRRELEVANTES	<13												
				BAJO	13-24												
				MODERADO	25-50												
				CRITICO	>50												

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
CONDOMINIO NIKTÉ, AKUMAL

Tabla 9.- Valoración de impactos por componente: vegetación.

SIGNOS DEL EFECTO	VEGETACIÓN	Valor	VALORACIÓN POR COMPONENTE														
			Destilado del predio y obtención de curvas de nivel	Ubicación, colecta y rescate de palmas y árboles	Preparación del sitio	Habitación de zona de vivero	Cortes y despalmas	Trazo, relleno y nivelación	Cimentación, perforación e incados de pilotes	Trabajos de albañilería	Acabados y exteriores	Equipamiento de servicios hidro-sanitarios	Colocación de instalaciones eléctricas.	Interiores y exteriores	Operación instalaciones hidrosanitarias	Mantenimiento general y jardinería.	
INTENSIDAD	Beneficioso	+															
	Perjudicial	-															
	Baja	1															
	Media	2															
EXTENSIÓN	I Alta	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	0
	Muy alta	8															
	Total	12															
	Puntual	1															
MOMENTO	Parcial	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Extenso	4															
	Total	8															
	Crítica	12															
PERSISTENCIA	Largo plazo	1	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	0
	Medio plazo	2															
	Inmediato	4															
	Total	11.2+4															
REVERSIBILIDAD	Fugaz	1	1	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	0
	Temporal	2															
	Permanente	4															
	Total	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	0
SINERGIA	Medio plazo	2															
	Irreversible	4															
	Simple	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Muy sinérgico	4															
EFECTO	Simple	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Acumulativo	4															
	Directo	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0
	Indirecto	4															
RECUPERABILIDAD	Irregular	1	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	0
	Periódico	2															
	Continuo	4															
	Total	1	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	0
IMPORTANCIA	Rec. Inmediato	1															
	Recuperable	2															
	Mitigable	4															
	Irrecuperable	8															
I=∑(BI+2EM+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)			19	42	20	46	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NEGATIVOS				IRRELEVANTES	<13												
				BAJO	13-24												
				MODERADO	25-50												
				CRÍTICO	>50												

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTÉ, AKUMAL

Tabla 10.- Valoración de impactos por componente: fauna

SIGNOS DEL EFECTO	FAUNA	Valor	VALORACIÓN POR COMPONENTE										Operación				
			Deslinde del predio y obtención de curvas de nivel	Ubicación, colecta y resate de palmas y árboles	Preparación del sitio	Habitación de zona de vivero	Cortes y despalmes	Trazo, relleno y nivelación	Cimentación, perforación e incasos de pilotes	Trabajos de albañilería	Acabados y exteriores	Equipamiento de servicios hidro-sanitarios	Colocación de instalaciones eléctricas.	Interiores y exteriores	Instalaciones hidrosanitarias	Mantenimiento general y jardinería.	
INTENSIDAD	Beneficioso	+															
	Perjudicial	-															
	Baja	1															
	Media	2															
EXTENSIÓN	Alta	4	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	Muy alta	8															
	Total	12															
	Puntual	1															
MOMENTO	Parcial	2	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	Extenso	4															
	Total	8															
	Crítica	12															
PERSISTENCIA	Crítico	+1,3-44	4	4	0	0	0	0	0	4	4	4	4	0	0	0	0
	Medio Plazo	2															
	Inmediato	4															
	Total	10															
REVERSIBILIDAD	Fugaz	1	1	4	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	Temporal	2															
	Permanente	4															
	Total	7															
SINERGIA	Corto plazo	1	1	4	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	Medio Plazo	2															
	Inversible	4															
	Total	7															
ACUMULACIÓN	Sin sinergismo	1	1	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	Sinergico	2															
	Muy sinergico	4															
	Total	7															
EFECTO	Simple	1	1	4	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	Acumulativo	4															
	Directo	1															
	Indirecto	1															
PERIODICIDAD	Irregular	1	1	4	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	Periódico	2															
	Continuo	4															
	Total	7															
RECUPERABILIDAD	Rec. Inmediato	1	1	4	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	Recuperable	2															
	Mitigable	4															
	Irrecuperable	8															
IMPORTANCIA			19	35	0	0	0	0	15	16	16	16	16	0	0	0	0
I=/(3I+2EX+MO+PE+RV+S+AC+EF+PR+MC)																	
NEGATIVOS				IRRELEVANTES	<13												
				BAJO	13-24												
				MODERADO	25-50												
				CRITICO	>50												

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTÉ, AKUMAL

Tabla 12.-Descripción de las interacciones entre las acciones y los componentes ambientales en el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD	COMPONENTE A SER IMPACTADO	FORMA DE MODIFICACIÓN / DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
PREPARACIÓN DE SITIO	Deslinde del predio y obtención de curvas de nivel	Suelo y Geomorfología	Remoción de capa superficial del suelo para ubicación de balizas.
		Vegetación	Remoción parcial de vegetación herbácea y arbustiva para ubicación de balizas.
	Ubicación, colecta y rescate de palmas y árboles para ajardinamiento posterior.	Fauna	Ahuyentamiento temporal por actividad antropogénica
		Vegetación	Remoción total y reubicación de plantas (árboles y palmas) presentes en el predio para su rescate.
	Habilitación de zona de vivero temporal.	Fauna	Búsqueda y ahuyentamiento temporal por actividad antropogénica.
		Vegetación	Ubicación temporal de las plantas rescatada para su posterior incorporación a las zonas jardineadas.
	Cortes y despalmes	Vegetación	Remoción total de la vegetación no rescatada y que se ubique en la zona de desplante del proyecto.
		Hidrología	Cambios en los patrones de filtración y escurrimiento superficial por compactación y relleno del suelo
	Trazo, relleno y nivelación	Suelo y Geomorfología	Cambios en la estructura y composición del suelo por la introducción de relleno y compactación del material.
		Calidad del aire	Emisión de ruido por los trabajadores, maquinaria y equipo. Probable dispersión de partículas por el traslado y manejo del material pétreo y el suelo.
CONSTRUCCIÓN	Cimentación de obras del proyecto, perforación e incados de pilotes.	Hidrología	Potencial contaminación por escurrimiento y filtración de los materiales utilizados en la construcción, particularmente en temporada de lluvias.
		Suelo y Geomorfología	Cambios en la estructura y composición del suelo por la introducción de material y estructuras permanentes con materiales distintos al del sitio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTÉ, AKUMAL

ETAPA	ACTIVIDAD	COMPONENTE A SER IMPACTADO	FORMA DE MODIFICACIÓN / DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
		Calidad del aire	<i>Emisión de ruido por los trabajadores, maquinaria y equipo. Probable dispersión de partículas por el traslado y manejo del material pétreo y el suelo.</i>
		Fauna	<i>Ahuyentamiento temporal por actividad antropogénica.</i>
		Hidrología	<i>Potencial contaminación por escurrimiento y filtración de los materiales utilizados en la construcción, particularmente en temporada de lluvias.</i>
		Suelo y Geomorfología	<i>Cambios en la estructura y composición del suelo por la introducción de material y estructuras permanentes con materiales distintos al del sitio.</i>
	<i>Trabajos de albañilería</i>	Calidad del aire	<i>Emisión de ruido por los trabajadores, maquinaria y equipo. Probable dispersión de partículas por el traslado y manejo del material pétreo y el suelo.</i>
		Fauna	<i>Ahuyentamiento temporal por actividad antropogénica.</i>
	<i>Acabados y exteriores</i>	Hidrología	<i>Potencial contaminación por escurrimiento y filtración de los materiales utilizados en la construcción, particularmente en temporada de lluvias.</i>
		Calidad del aire	<i>Emisión de ruido por los trabajadores, maquinaria y equipo. Probable dispersión de partículas por el traslado y manejo del material pétreo y el suelo.</i>
		Fauna	<i>Ahuyentamiento temporal por actividad antropogénica.</i>
		Hidrología	<i>Potencial contaminación por escurrimiento y filtración de los materiales utilizados en la construcción, particularmente en temporada de lluvias.</i>
<i>Equipamiento de servicios hidro-sanitarios</i>	Calidad del aire	<i>Emisión de ruido por los trabajadores, maquinaria y equipo. Probable dispersión de partículas por el traslado y manejo del material pétreo y el suelo.</i>	
	Fauna	<i>Ahuyentamiento temporal por actividad antropogénica.</i>	
	Hidrología	<i>Potencial contaminación por escurrimiento y filtración de los materiales utilizados en la construcción y potencial contaminación por filtración de efluente de biodigestor.</i>	
	Suelo y Geomorfología	<i>Cambios en la estructura y composición del suelo por la introducción de material y estructuras permanentes con materiales distintos al del sitio, en particular por la construcción del pozo de absorción de efluente del biodigestor.</i>	
		Calidad del aire	<i>Emisión de ruido por los trabajadores, maquinaria y equipo. Probable</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTÉ, AKUMAL

ETAPA	ACTIVIDAD	COMPONENTE A SER IMPACTADO	FORMA DE MODIFICACIÓN / DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	
MANTENIMIENTO	Colocación de instalaciones eléctricas.	Fauna	dispersión de partículas por el traslado y manejo del material pétreo y el suelo.	
		Hidrología	Ahuyentamiento temporal por actividad antropogénica.	
	Mantenimiento de fachadas y condominios. Interiores y exteriores	Calidad del aire	Potencial contaminación por escurrimiento y filtración de los materiales utilizados en la construcción, particularmente en temporada de lluvias.	
		Fauna	Emisión de ruido por los trabajadores, maquinaria y equipo. Probable dispersión de partículas por el traslado y manejo del material pétreo y el suelo.	
	Mantenimiento de instalaciones hidrosanitarias	Fauna	Ahuyentamiento temporal por actividad antropogénica.	
		Hidrología	Potencial contaminación por escurrimiento y filtración de los materiales utilizados en el mantenimiento, particularmente en temporada de lluvias.	
	Labores de mantenimiento general y jardinería.	Suelo y Geomorfología	Generación de residuos sólidos que se suman a los generados en la población de Akumal.	
		Calidad del aire	Emisión de ruido por los trabajadores, maquinaria y equipo. Probable dispersión de partículas..	
		Hidrología	Hidrología	Potencial contaminación por escurrimiento y filtración de los materiales utilizados en el mantenimiento y potencial contaminación por filtración de efluente de biodigestor.
		Hidrología	Hidrología	Potencial contaminación por escurrimiento y filtración de los materiales utilizados en el mantenimiento, particularmente en temporada de lluvias.
	Suelo y Geomorfología	Suelo y Geomorfología	Generación de residuos sólidos que se suman a los generados en la población de Akumal.	
	Calidad del aire	Calidad del aire	Emisión de ruido por los trabajadores, maquinaria y equipo. Probable dispersión de partículas..	

Esta matriz sirve de base para evaluar las medidas de prevención/mitigación/compensación que se presentan en el siguiente Capítulo 6

V.1.3.3 Descripción y valoración de los impactos

A partir de la matriz modificada de Leopold se pudo determinar que 15 impactos son ocasionados en las actividades de preparación de sitio, 23 en la construcción y 10 en la etapa de mantenimiento. El promedio de importancia de los impactos es de menor importancia y magnitud baja.

En lo que respecta a los componentes ambientales, el factor físico recibirá 24 impactos de magnitud e importancia baja y media-baja, el factor biológico recibirá 11 impactos de magnitud e importancia baja y el factor social recibirá 13 impactos de magnitud e importancia baja.

A continuación se hace un recuento detallado de la significancia y valoración de los impactos por actividad y por componente.

Preparación de sitio

En las actividades de preparación de sitio se producen 15 impactos, dos de los cuales uno es de importancia media y magnitud media en el indicador suelo y geomorfología. Dos son de importancia media-baja (positivos) en el sector socioeconómico, y los demás (12) son de poca importancia y magnitud, y se dan en la hidrología (1), Calidad del aire (1), vegetación (3), fauna (2) y PEA y nivel de ingresos (3) (estos últimos se consideran positivos).

Construcción

En las actividades de construcción se producen 23 impactos, de los cuales uno es de importancia alta y magnitud media, uno es de importancia y magnitud media-y uno es de importancia media baja y magnitud baja en el indicador suelo y geomorfología. Los demás impactos (15) son de poca importancia y magnitud, y se dan en la hidrología (5), Calidad del aire (5) y fauna (5). Los cinco restantes se consideran positivos de magnitud e importancia media-baja y se dan en el indicador

de PEA y nivel de ingresos.

Mantenimiento

En las actividades de mantenimiento se producen 10 impactos, de los cuales uno es de importancia media y magnitud media-baja, en el indicador hidrología. Los demás impactos (9) son de poca importancia y magnitud, y se dan en la hidrología (2), suelo y geomorfología (2) y calidad del aire (2). Los tres restantes se consideran positivos de magnitud e importancia -baja y se dan en el indicador de PEA y nivel de ingresos.

La elección de esta metodología atiende a las características del proyecto, entre las que destaca el que se trata de un condominio de poca capacidad de hospedaje, localizado en una franja costera urbanizada, en colindancia con un centro de población de vocación francamente turística; con predios colindantes construidos sobre toda la huella o abandonados cubiertos de vegetación secundaria altamente fragmentada y cuyo mantenimiento o estado de equilibrio no dependen directamente de la construcción del Condominio o el mantenimiento de sus instalaciones. La vía de acceso a Caleta Yal Kú separa al predio del proyecto de un sistema de manglar, por lo que se considera que no hay influencia directa del mismo sobre el ecosistema de manglar.

El enfoque de la valoración de los impactos está centrado sobre los efectos potenciales de las actividades de preparación de sitio, construcción y mantenimiento sobre el predio del proyecto y las inmediaciones del sistema ambiental en general.

CAPÍTULO VI.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Contenido

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental	2
VI.2 Impactos residuales	8

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

En este capítulo se indican las medidas de prevención, mitigación o compensación, aplicables a los impactos ambientales de carácter adverso ocasionados por el proyecto. El propósito de las mismas es garantizar que la implementación del proyecto se lleve a cabo de forma ambientalmente responsable, así como establecer acciones específicas para prevenir, mitigar o compensar los efectos adversos ocasionados a los diferentes componentes del ambiente por las diferentes actividades del proyecto.

Estas medidas se ocupan para establecer el Programa de Protección Ambiental (PPA), se agrupan en tres tipos de medidas: de prevención, mitigación y/o compensación, aplicables al proyecto en función de las limitaciones ambientales, técnicas y económicas que se presentan en la región.

Las medidas de mitigación aplicables al proyecto son aplicables en tres tiempos de la ejecución del proyecto, en este sentido se pueden organizar en:

- I. *Medidas de Planificación.*- Se refieren a los compromisos ambientales asociados a la obra en la fase del diseño, previos a su ejecución. Estas medidas tienen un carácter *preventivo* y de *anticipación*
- II. *Medidas de Programación.*- Se refiere al ajuste de la programación de las actividades en la ejecución del proyecto, en función de las variaciones ambientales detectadas, con el fin de evitar o reducir la intensidad de los impactos.
- III. *Medidas Operacionales.*- La selección de métodos y técnicas menos agresivos hacia el medio ambiente, incluye alternativas tecnológicas en equipos e instalaciones.

Por otra parte, las acciones del PPA se pueden clasificar según su objetivo de la siguiente manera:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
 CONDOMINIO NIKTÉ, AKUMAL

- a) *Medidas Preventivas:* Conjunto de disposiciones o actividades a realizarse de manera anticipada, con la finalidad evitar el deterioro del ambiente por la aplicación de acciones concretas.
- b) *Medidas de Reducción/correctivas:* Acciones encaminadas a minimizar los impactos ambientales negativos de ocurrencia cierta, que se generarán inevitablemente, por medio de la disminución emisiones contaminantes, residuos o restauración de sitios afectados.
- c) *Medidas de Compensación:* Acciones consideradas de indemnización, pago o prestación de servicio que se abona para reparar un daño o un perjuicio al ambiente ocasionado por la ejecución de una obra o actividad determinada; es decir, actividades que beneficiarán algún medio a cambio del impacto adverso causado.

En las siguientes Tablas se presentan estas medidas para cada impacto, organizados por etapa y acción, tomando como base el trabajo presentado en el Capítulo anterior. Para la aplicación de estas medidas es necesario que el promovente designe un supervisor ambiental.

Tabla 1.- Medidas del Programa de Protección Ambiental del Proyecto Condominio Nikté Akumal en la etapa de preparación de sitio.

ETAPA: PREPARACIÓN DE SITIO	
MEDIDA 01	SEÑALIZACIÓN DEL PREDIO
Prioridad	Alta
Carácter	Planificación-Preventivo
Efecto a evitar	Deterioro de la vegetación de duna costera, afectación de especies protegidas
Momento de aplicación	Deslinde del predio
Descripción técnica	<p>Previo al inicio de actividades se deberán colocar letreros informativos sobre la duna y a la entrada de la Playa, en los que se notifique la presencia de la zona de anidación de las tortugas.</p> <p>Los letreros deberán indicar que se respete la fauna del sitio y evitar poner materiales sobre la vegetación de duna costera.</p> <p>Deberán ponerse también letreros para que se ubiquen los sitios de almacenamiento temporal de residuos.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
CONDominio NIKTÉ, AKUMAL

ETAPA: PREPARACIÓN DE SITIO	
Indicación de efectividad	Vegetación de duna costera libre de residuos de construcción
Periodicidad de fiscalización	Semanal previo y durante la ejecución de la obra.
MEDIDA 02	RESCATE DE VEGETACIÓN
Prioridad	Alta
Carácter	Planificación-reducción
Efecto a evitar	Pérdida de especies protegidas y de la cobertura vegetal
Momento de aplicación	Posterior al deslinde del predio y previo a la ejecución de cortes
Descripción técnica	<p>Previo al deslinde del predio se deberá marcar e identificar a los árboles y palmas presentes en el predio, para su rescate. Para ello se deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar y registrar en una bitácora o listado a los ejemplares a ser removidos, particularmente los listados en la NOM-059. 2. Escarbar alrededor de los mismos, teniendo cuidado de no lastimar las raíces, 3. Rodear las raíces con tierra y envolturas plásticas, para su traslado y ubicación en el vivero habilitado temporalmente 4. Se debe regar regularmente y llevar registro de cualquier incidencia en la salud de las plantas. 5. Al concluir las obras se deberá ubicar los ejemplares rescatados en las zonas jardineadas del conjunto.
Indicación de efectividad	Número de individuos rescatados. Porcentaje de supervivencia de los individuos
Periodicidad de fiscalización	Cada tercer día, durante la ejecución de la obra y hasta la reubicación de los ejemplares.
MEDIDA 03	HABILITACIÓN DEL VIVERO TEMPORAL
Prioridad	Alta
Carácter	Planificación-Preventivo
Efecto a evitar	Pérdida de la vegetación rescatada.
Momento de aplicación	Deslinde del predio
Descripción técnica	<p>Previo al inicio de actividades se deberán colocar letreros informativos sobre la duna y a la entrada de la Playa, en los que se notifique la presencia de la zona de anidación de las tortugas.</p> <p>Los letreros deberán indicar que se respete la fauna del sitio y evitar poner materiales sobre la vegetación de duna costera.</p> <p>Deberán ponerse también letreros para que se ubiquen los sitios de almacenamiento temporal de residuos.</p>
Indicación de efectividad	Vegetación de duna costera libre de residuos de construcción
Periodicidad de fiscalización	Semanal previo y durante la ejecución de la obra.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
CONDominio NIKTÉ, AKUMAL

MEDIDA 04		PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN DE DUNA COSTERA	
Prioridad	Alta		
Carácter	Planificación-Preventivo		
Efecto a evitar	Pérdida o deterioro de la vegetación de duna costera.		
Momento de aplicación	Deslinde del predio		
Descripción técnica	Previo al inicio de actividades se deberán colocar una malla que aisle la zona de obra de la vegetación de duna costera, para protegerla del potencial deterioro por depósito accidental de materiales de construcción.		
Indicación de efectividad	Vegetación de duna costera libre de residuos de construcción		
Periodicidad de fiscalización	Diario previo al relleno y nivelación del terreno, así como durante la ejecución de la obra.		
MEDIDA 05		AHUYENTAMIENTO DE FAUNA TERRESTRE	
Prioridad	Alta		
Carácter	Planificación-preventivo		
Efecto a evitar	Pérdida de especies, en particular las protegidas		
Momento de aplicación	Posterior al deslinde del predio y durante las actividades de marcaje y rescate de flora. Previo y durante la acción de corte y despalme		
Descripción técnica	Se deberá: <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar y registrar en una bitácora o listado a los ejemplares encontrados y procurar su reubicación o ayuntamiento hacia el predio de manglar cruzando la vía de acceso a caleta Yal Kú. 2. Evitar el contacto con la fauna silvestre 		
Indicación de efectividad	Número de individuos ubicados y ahuyentados-reubicados.		
Periodicidad de fiscalización	Diario durante la ejecución de la obra y hasta la reubicación de los ejemplares.		

Tabla 2.- Medidas del Programa de Protección Ambiental del Proyecto Condominio Nikté Akumal en la etapa de construcción.

ETAPA: CONSTRUCCIÓN			
MEDIDA 07		CUBIERTA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
Prioridad	Alta		
Carácter	Operación-Preventivo		
Efecto a evitar	Dispersión de polvos y partículas suspendidas Ecurrimiento de materiales en temporada de lluvias		
Momento de aplicación	Toda la etapa de construcción		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
CONDominio NIKTÉ, AKUMAL

Descripción técnica	Durante la etapa de construcción, en diferentes actividades, se hará uso de materiales como polvo y grava. Para evitar la dispersión de los mismos en aire y agua se deberá ubicar los materiales lo más alejado posible del mar y cubrir dichos materiales con lonas.
Indicación de efectividad	Pérdida mínima o nula de materiales por dispersión eólica o hídrica.
Periodicidad de fiscalización	Diario durante la ejecución de la obra.
MEDIDA 08	REDUCCIÓN DE RUIDO
Prioridad	Media
Carácter	Operacional-reducción
Efecto a evitar	Superación de niveles de ruido aceptables
Momento de aplicación	A partir del trazo, relleno y nivelación.
Descripción técnica	Si bien la generación de ruido es inevitable por la actividad antropogénica, el promovente establecerá con los contratistas que se deberá: <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar y reducir en lo posible las fuentes de ruido, particularmente maquinaria. 2. Mantener las horas de trabajo en horarios diurnos, particularmente en temporada de anidación de tortugas, para evitar el ahuyentamiento de estas.
Indicación de efectividad	Los niveles de ruido no superan los niveles ambientales Ninguna queja sobre ruido excesivo
Periodicidad de fiscalización	Diario durante la ejecución de la obra

MEDIDA 08	INSTALACIÓN DE SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
Prioridad	Alta
Carácter	Operacional-preventivo
Efecto a evitar	Contaminación del agua superficial y subterránea por filtración de aguas residuales sin tratar
Momento de aplicación	Desde la instalación del biodigestor y durante la operación y mantenimiento del condominio.
Descripción técnica	La generación de aguas residuales es inherente a las actividades humanas, en particular de un condominio. En virtud de lo anterior y considerando que en el sitio no hay provisión de drenaje sanitario, para el conjunto será necesaria la instalación de un biodigestor para el tratamiento primario del agua residual. Complementario a dicho sistema se deberá colocar un punto de cloración y control ubicado antes del pozo de absorción, para garantizar que el efluente cumple con la NOM-001-SEMARNAT-1996.
Indicación de efectividad	El efluente cumple con la NOM-001-SEMARNAT-1996.
Periodicidad de fiscalización	Durante los periodos que indique la CONAGUA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
CONDominio NIKTÉ, AKUMAL

Tabla 3.- Medidas del Programa de Protección Ambiental del Proyecto Condominio Nikté Akumal en la etapa de mantenimiento.

ETAPA: MANTENIMIENTO	
MEDIDA 09	CONTENEDORES DE RESIDUOS ESPECIALES
Prioridad	MEDIA
Carácter	Operación-reducción
Efecto a evitar	Contaminación por disposición inadecuada de residuos especiales
Momento de aplicación	Durante la operación y mantenimiento
Descripción técnica	<p>En la ocupación y mantenimiento del condominio, en diferentes momentos se generarán residuos especiales, como baterías o contenedores y estopas o brochas con pinturas de aceite, grasas y otros.</p> <p>Para dichos residuos se deberán tener contenedores específicos en las áreas de mantenimiento, debidamente etiquetados.</p> <p>Dichos residuos deberán ser dispuestos a través de una empresa especializada, debidamente registrada y autorizada para este propósito.</p>
Indicación de efectividad	Bitácora de recolección de residuos especiales, indicando tipo y cantidad, fecha y empresa.
Periodicidad de fiscalización	Mensualmente durante la vida útil del proyecto
MEDIDA 10	REDUCCIÓN DE CONSUMOS
Prioridad	Media
Carácter	Operacional-reducción
Efecto a evitar	Consumos excesivos de luz y agua.
Momento de aplicación	Operación y mantenimiento
Descripción técnica	<p>Si bien los consumos de agua y luz son inevitables, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para reducir dichos consumos, para esto se deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Promover el ahorro de agua a través de letreros informativos. 2. Mantener las instalaciones hidráulicas libres de fugas y promover prácticas de ahorro de agua en las labores de limpieza. 3. Instalación aireadores en los grifos y regaderas de bajo consumo. Los tanques de los inodoros será ahorradores. 4. Las áreas de jardín se deben regar por la mañana. 5. Se utilizará con poca frecuencia el sistema de retro lavado de los filtros de la alberca, puesto que se realizará la limpieza de la misma con cepillo y aspiradora. 6. Se utilizarán focos ahorradores en todo el edificio.
Indicación de efectividad	Bajas facturas de consumo de agua y luz.
Periodicidad de fiscalización	Mensual y Bimestralmente
MEDIDA 10	COOPERACIÓN CON PROGRAMAS AMBIENTALES
Prioridad	MEDIA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR TURÍSTICO
CONDominio NIKTÉ, AKUMAL

Carácter	Operacional-compensación
Efecto a evitar	Impactos en la anidación de tortugas marinas y deterioro de sistema arrecifal y de manglar
Momento de aplicación	Durante la operación y mantenimiento del condominio.
Descripción técnica	Debido a la fragilidad de los ecosistemas que componen el sistema ambiental donde se ubica el proyecto y debido a que la zona federal colindante con el mismo es una playa de anidación, el promovente pretende realizar las siguientes medidas: <ol style="list-style-type: none">1. Colaboración con los programa de protección a la tortuga marina2. Aplicación de las medidas de bajo impacto en el frente de playa, como reducción de la iluminación artificial, marcaje de nidos y los demás que indique la autoridad y coordinadores de los programas.3. Participación y colaboración en las actividades de protección y recuperación de manglares
Indicación de efectividad	Número de acciones realizadas
Periodicidad de fiscalización	Semestralmente

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, por lo que se considera que estos impactos son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto.

En este sentido, el principal impacto residual del proyecto es la permanencia del edificio del condominio en un lugar donde en algún momento hubo vegetación nativa y que modifica permanentemente el paisaje y la geomorfología superficial del predio que ocupa. Otro impacto residual es la descarga permanente del efluente del biodigestor, mismo que será tratado y controlado para evitar que ocasione impactos negativos en las aguas subterráneas. Finalmente la generación de residuos sólidos de los ocupantes del condominio, que se sumarán en el sitio de disposición final a los generados en el poblado de Akumal, también será un impacto residual.

CAPÍTULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES Y CONCLUSIONES

CONTENIDO

VII.1 Pronóstico del escenario	2
a) Descripción y análisis del escenario sin proyecto	2
b) Descripción y análisis del escenario con proyecto	3
VII.2 Programa de vigilancia ambiental	4
Objetivos	4
Acciones inmediatas.....	4
De mediano plazo.....	4
Permanentes	4
VII.3 Conclusiones	5

VII.1 Pronóstico del escenario

Se parte del escenario actual en el que el predio del Proyecto Condominio Nikté Akumal se localiza en una zona de alto valor turístico, sobre la Calle de Acceso Caleta Yalku, Akumal, Zona de Playa, Municipio de Tulum, Q. Roo; dentro del polígono del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal.

El área en la que se ubica el predio del proyecto es una zona Turístico Residencial Baja Especial (TR-2*); los lineamientos para las Zonas Habitacionales de Densidad Baja H-2, establecen una densidad de 48 Hab/Ha o 12 vivienda / Ha., por lo que la dinámica socio-económica, tendencias de aprovechamiento y vocación turística de la región, las tendencias ambientales, características y estado de conservación del ecosistema, así como la valoración y grado de amortiguamiento de los impactos ambientales potenciales, prevén el crecimiento en la demanda de áreas de desarrollo urbano en el corto, mediano y largo plazo.

a) Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Según las políticas y usos de suelo establecidos por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal, el área donde se localiza el predio que aloja al Proyecto tiene vocación para el desarrollo de proyectos Turísticos Residenciales de densidad baja. En la zona ya existen desarrollos tipo condominio y existe la previsión de que esta sea la tendencia a futuro, bajo el esquema de turismo de bajo impacto y con las previsiones consideradas en la normativa ambiental.

En la región existe actualmente evidencia irreversible de impactos por la presencia antropogénica, el predio en si se localiza a un costado de la vía de acceso a Caleta Yal Kú, y se considera que la zona presenta un impacto de magnitud media e irreversible ocasionado por la presencia antropogénica principalmente en donde ya existen caminos y la fragmentación de ecosistemas en el entorno del proyecto. Sin embargo, la presión de aprovechamientos es menor que en Akumal o Yal Kú.

En este sentido se espera el incremento de proyectos de bajo impacto y del mismo tipo que el proyecto que se presenta en este estudio, que se integran al entorno del sistema ambiental con impactos progresivos de magnitud media en su conjunto, negativos por desplazamiento de suelo y pérdida de vegetación y hábitat; dentro del sistema ambiental donde se ubica el proyecto.

De lo anterior se concluye entonces que en el escenario SIN proyecto, la tendencia de crecimiento y desarrollo de conjuntos habitacionales o turísticos de baja escala y de bajo impacto continuará en el sistema, incrementando la presión sobre la zona que tiene buen estado de conservación pero está fragmentada por los caminos que ya existen en el área.

b) Descripción y análisis del escenario con proyecto

El proyecto tiene efecto directo sobre el medio terrestre. El escenario ambiental que se vislumbra es aquel en el que el proyecto ocasionará impactos puntuales de baja intensidad por sus dimensiones, por lo que se espera que tales impactos no modifiquen el sistema ambiental en el que se ubica.

Los factores ambientales que tendrán mayor afectación por el proyecto son el suelo y el agua. El suelo será impactado de manera definitiva en su estructura y composición por la construcción de las instalaciones, pero es importante resaltar la puntualidad de estos impactos por las dimensiones del predio. Por otra parte la capacidad de captación e infiltración de agua de lluvia será afectada de forma menor al no existir escurrimientos superficiales. La generación de residuos sólidos será reducida, los residuos serán separados para evitar la disposición de residuos especiales en el sitio de disposición final del municipio.

Los impactos en el agua serán en cuanto a su calidad, principalmente por la disposición de aguas residuales en el subsuelo, pero estos serán altamente mitigables debido al uso de sistemas de tratamiento para las aguas residuales mediante biodigestor. Por otra parte se pretende establecer políticas de ahorro de agua y equipamiento de bajo consumo. Es de suma importancia resaltar que el proyecto se llevará a cabo considerando en todo momento el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Por todo lo anterior, se considera que los cambios en el estado actual del sistema ambiental asociados a este proyecto son puntuales y poco significativos. Por otra parte, las medidas de mitigación que se proponen para todas las etapas (preparación de sitio, construcción y operación) del proyecto ayudarán a mitigar la mayoría de los impactos negativos en el sitio puntual del proyecto, por lo que se mantendrán las características y la funcionalidad del sistema ambiental.

Por otra parte existirá un impacto positivo a futuro por la generación de empleos temporales y permanentes, directos e indirectos durante todas las fases de desarrollo del proyecto dentro del sistema ambiental. Por consiguiente habrá un bienestar social general. También por la operación del proyecto y los servicios que ofertará, existirá la generación de divisas.

Se puede concluir que el escenario ambiental a futuro que se vislumbra CON el desarrollo del proyecto dentro del sistema ambiental definido, es aquel en el que el proyecto ocasionará impactos puntuales en el medio terrestre, los cuales serán prevenibles o mitigables con medidas que se definen para tales efectos. De no llevarse a cabo esas medidas existirá un riesgo moderado de afectar las características y el funcionamiento de los procesos físicos, químicos y biológicos, y socioeconómicos del sistema ambiental del proyecto.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

De acuerdo con las posibilidades y obligaciones del promovente se propone el siguiente programa de vigilancia ambiental:

Objetivos

- Establecer una metodología de supervisión, seguimiento, registro y control de los impactos generados por la operación de todas las instalaciones de Desarrollo Ecoturístico Chaktunché.
- Cumplir con la normatividad relacionada con el proyecto.
- Cumplir con las condicionantes derivadas de la autorización para la ejecución de las obras propuestas.

Acciones inmediatas

- Aplicación de las medidas de mitigación propuestas, corrigiendo desviaciones e implementando aquellas no previstas por impactos no pronosticados.
- Aplicar medidas adicionales de mitigación propuestas por autoridad competente, cuando sea el caso.

De mediano plazo

- Realizar estudios derivados de la obligatoriedad en la aplicación de las normas oficiales mexicanas para determinar calidad del agua residual, generación y separación de residuos sólidos y protección de la tortuga marina.
- Generar un banco de información que permita la integración, análisis e interpretación de los datos obtenidos.
- Informar a la autoridad competente de los resultados y retroalimentarse con esta.
- Corregir desviaciones.

Permanentes

- Participar activamente en los programas de protección a la tortuga marina y de restauración de manglares.

VII.3 Conclusiones

De acuerdo con el análisis del sistema ambiental en el que se plantea desarrollar el presente proyecto, de los impactos identificados por las obras de preparación de sitio, construcción y mantenimiento, de las medidas de mitigación propuestas y de la implementación de un programa de vigilancia ambiental, se puede asegurar que su desarrollo no afecta de forma significativa al sistema ambiental en el que se integrará.

El proyecto cumple cabalmente con todas las políticas de regulación y normatividad ambiental y se enmarca dentro de los criterios específicos del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal.

Es un proyecto de impactos poco significativos que no interfieren con la permanencia de la flora y la fauna característica de los ecosistemas adyacentes, en una zona clasificada como eminentemente de turismo de bajo impacto, en donde, el aprovechamiento histórico ha sido turístico.

La autorización con que ya se cuenta en términos del uso de suelo, reafirma la vocación del sitio y obliga al promovente a la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación para asegurar su sustentabilidad.

CAPÍTULO VIII.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

Contenido

VIII.1 Formatos de presentación	1
VIII.1.1 Planos definitivos	1
VIII.1.2 Fotografías	1
VIII.1.3 Otros anexos	1

VIII.1 Formatos de presentación

Se entregan dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo se entregan un juego de discos compactos conteniendo la Manifestación de Impacto Ambiental, los Anexos y el Resumen Ejecutivo.

VIII.1.1 Planos definitivos

Se presentan en el Anexo II

VIII.1.2 Fotografías

Se presenta en el Anexo III el conjunto de fotografías.

VIII.1.3 Otros anexos

ANEXO I.- Documentación legal, constancia de propiedad del predio, plano de conjunto

ANEXO IV.- Licencia de construcción y constancia de uso de suelo

ANEXO V.- Mapas del sistema ambiental y comunidades vegetales

ANEXO VI.- Matrices de valoración de impactos

ANEXO VII.- Documentos del responsable técnico.