



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0120/11/21**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, CURP, teléfono, correo electrónico y domicilio particular de persona física en página 5.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

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

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

VI. **Firma de titular:**

  
Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

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

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

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

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





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

### I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

#### I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO:

EL proyecto que se pretende llevar a cabo se denomina “KIIMAK”, lo cual significa “Lugar de tranquilidad” en maya.

#### I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO:

La Isla Cozumel, en el Estado de Quintana Roo, se localiza entre las coordenadas extremas, al norte 20 grados 36', al sur 20 grados 16' de latitud norte; al este 86 grados 44'y oeste 87 grados 20'de longitud oeste. Tiene como colindancias, al norte y al sur con el municipio de Solidaridad y el Mar Caribe; al este con el Mar Caribe y al oeste con el municipio de Solidaridad. Su distancia aproximada a la capital del Estado es de 314 km por tierra y 14 km por mar.

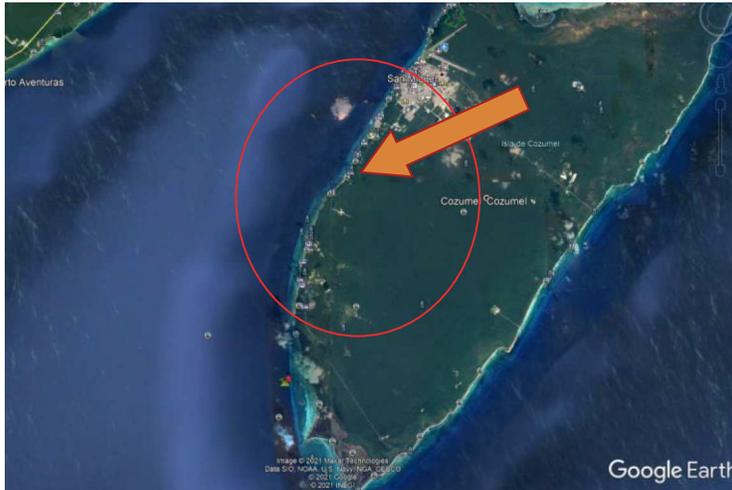
El municipio de Cozumel, tiene una extensión territorial total de 647.33 km<sup>2</sup> lo que representa el 1.27 % del estado. La isla tiene alrededor de 39 kilómetros de largo y una anchura media de 12.8 km. (Fuente INAFED)



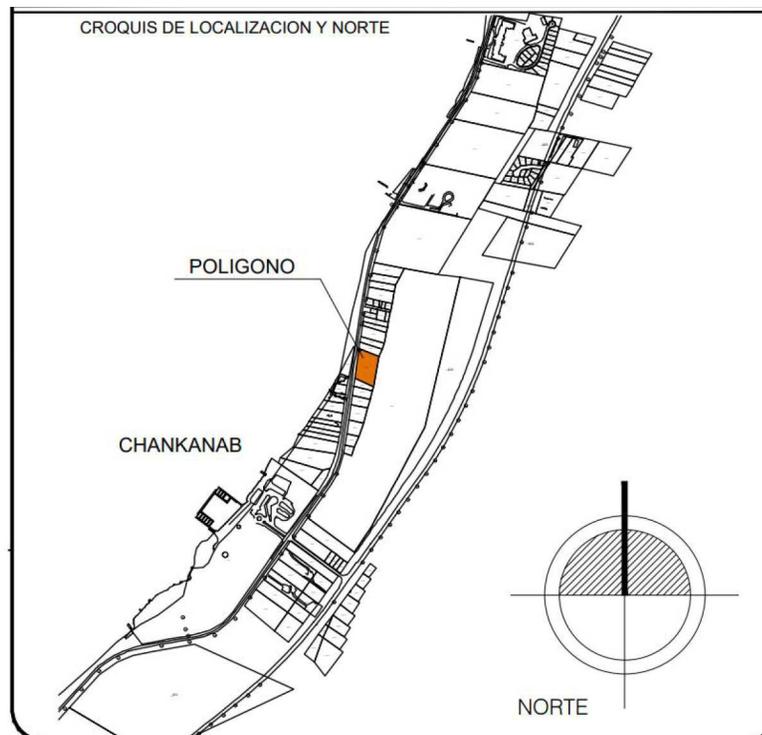
Ubicación geográfica de la Isla de Cozumel



El área del proyecto se ubica específicamente en el kilómetro 8 de la Carretera Antigua Costera Sur, Municipio de Cozumel, en el Estado de Quintana Roo tal como se muestra en las siguientes imágenes:



Ubicación geográfica del área del proyecto.



Croquis de localización del área del proyecto.



El área del proyecto cuenta con una superficie total de 6,879.712 metros cuadrados y se encuentra delimitado por las siguientes coordenadas UTM (DATUM WGS84) (se presentan también en archivo Excel):

COORDENADAS	
X	Y
501,044.3010	2,261,145.8513
501,118.3361	2,261,126.5153
501,090.8486	2,261,027.3770
501,031.3073	2,261,052.4246
501,044.3010	2,261,145.8513

Cuadro de construcción propuesto para el área del proyecto

### I.1.3 DURACION DEL PROYECTO

La duración del proyecto para las etapas de preparación del sitio y construcción será de 5 años y para la etapa de operación y mantenimiento de 50 años, tal como se muestra en el Programa de Trabajo inserto en el Capítulo II.

## **I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE:**

### **I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL**

La empresa se denomina KIIMAK DESARROLLADORA INMOBILIARIA S.A. DE C.V., lo cual se acredita mediante personalidad que tengo debidamente acreditada, mediante Escritura Pública N° 54,811 (Cincuenta y cuatro mil ochocientos once), de fecha 31 de agosto de 2021, otorgada ante la fe del Notario Público N° 235 de la Ciudad de México, integrado al Anexo A.

### **I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE:**

El Registro Federal de Contribuyentes es KID210901RS1, lo cual acredita con Constancia de Situación Fiscal, integrado al Anexo B.

### **I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL:**

El C. Luis Horacio Muñoz Ortiz, lo cual se acredita mediante Acta de Representación integrada al Anexo A, así como Identificación Oficial con fotografía integrada al Anexo C.

### **I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL:**

Torre 4000 Departamento 1702, km 10.5 del Boulevard Kukulcán, Punta Cancún, Cancún, Quintana Roo.

CP 77500



## **I.2.5 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:**

### **NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:**

Biol. Berenice Ramírez Cruz

CURP: [REDACTED]

RFC: [REDACTED]

Cédula Profesional No. 6137647 otorgada por la Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública. (Ver Anexo D)

### **Colaboradores:**

Biol. Anuar López López

Biol. Alfredo Gutiérrez Martínez

Pas. Biol. Samantha Martínez

### **DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:**

Calle [REDACTED]

[REDACTED]

Tel. [REDACTED]

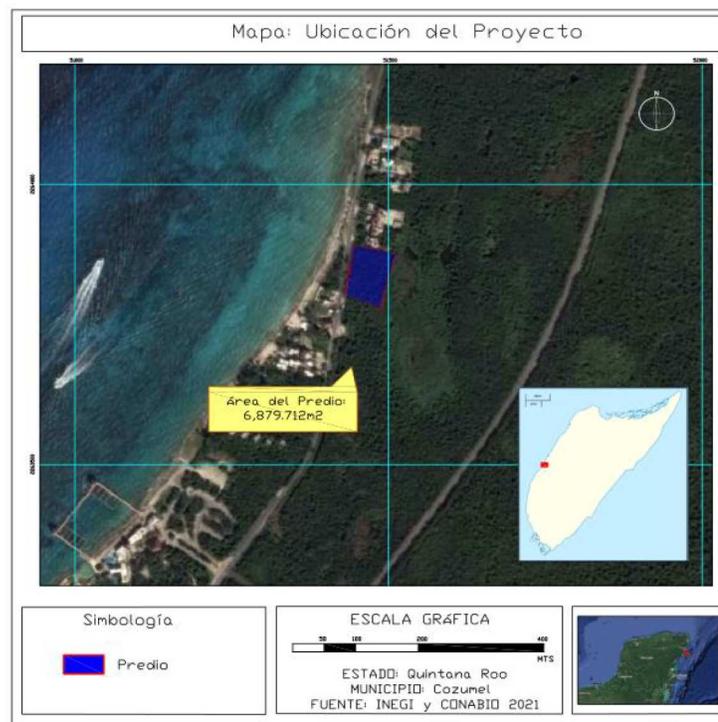
Correo Electrónico: [REDACTED]@yahoo.com

## II.1 INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

### II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

La solicitud de autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) Modalidad Particular, para el proyecto denominado “KIIMAK” forma parte del sector turismo, su categoría es Sin Riesgo, debido a que no se encuentra previsto realizar alguna o algunas de las actividades listadas en el Primer o Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas.

El área del proyecto se ubica específicamente en el kilómetro 8 de la Carretera Antigua Costera Sur, Municipio de Cozumel, en el Estado de Quintana Roo y cuenta con una superficie total de 6,879.712 metros cuadrados:



Ubicación geográfica del área del proyecto.



La autorización al proyecto solicitado, consiste en el establecimiento de cuatro edificaciones departamentales verticales de seis niveles con un total de 45 viviendas, 8 viviendas unifamiliares horizontales, áreas comunes que brinden servicios generales como son: albercas, pérgolas, cajones de estacionamiento, circulación vial, circulación peatonal, jacuzzi, zona de recarga pluvial, espejos de agua artificial y áreas en estado natural.

El proyecto estará construido de materiales mixtos como son: concreto, blocks, madera dura de la región y palmas.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, el área del proyecto pertenece a la Unidad de Gestión Ambiental número 141.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel (POELMC), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 21 de octubre de 2008, el predio se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) CP1.

Así mismo de acuerdo a lo establecido en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 (Zona Surponiente) de Cozumel, Quintana Roo, publicado el 15 de Octubre de 2007, en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, Última Reforma publicada el 05 de Marzo de 2015 (PP4), la zona donde se ubica el proyecto se encuentra dentro del uso de suelo de Zona turística de densidad media T1000 A, con un coeficiente de utilización de 1.9, coeficiente de ocupación 0.50, viviendas por hectárea 66/200, para 133 habitantes por hectárea y seis niveles como máximo.



El sitio elegido radica en que el predio es propiedad legal del promovente, así mismo su naturaleza radica en la necesidad de contar con áreas que permitan cubrir la demanda de vivienda de la región, por otra parte, contribuir en la consolidación de la zona costera como corredor turístico, proporcionando servicios de alta calidad.

Debido a que en la zona ya se encuentran diversos proyectos que se han establecido a lo largo de varias décadas, los impactos ambientales que se generarán por el desarrollo del proyecto, se consideran de poca significancia en muchos aspectos, debido a que el área del proyecto cuenta con vías de acceso seguras, confiables y accesibles, lo cual lo hace susceptible de ser aprovechado, ya que no requiere la apertura de nuevos caminos o carreteras, por lo que se considera que este factor también incide en que se genere un menor impacto a nivel regional.

Así mismo el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, cuenta con las condiciones necesarias para su desarrollo, construcción, operación y mantenimiento, debido a que en la zona ya se cuenta con todos los servicios urbanos de energía eléctrica, drenaje, suministro de agua potable, así como servicios de recolección de residuos sólidos urbanos a cargo del Ayuntamiento, lo cual minimiza en mayor medida los impactos ambientales que se pudieran ocasionar.

En cuanto a los factores bióticos que predominan en el área del proyecto, debido a los impactos indirectos ocasionados por los proyectos colindantes, así como a los diversos fenómenos meteorológicos registrados en la región, la vegetación natural se ha visto impactada, desplazada y reducida por la presencia antropogénica de la zona y de especies de flora que no son nativas de la región, ocasionando cambios importantes en la vegetación nativa.



Por todas las características presentes en el predio, se considera que los impactos ambientales a generarse por la preparación del sitio, la construcción y la operación del proyecto serán poco adversos con medidas de mitigación, principalmente porque la vocación del suelo permite este tipo de actividades, la cobertura vegetal nativa ha sido eliminada, la fauna nativa ha sido desplazada y la que se encuentra presente se adapta y beneficia de las actividades antropogénicas y sobre todo porque las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como los programas ambientales que propondrá el promovente garantizaran que el desarrollo del proyecto coadyuve con la cuidado, conservación y protección del medio ambiente del predio y áreas circundantes. Por las características propias que predominan actualmente en el área del proyecto, se considera que los impactos ambientales negativos que se pudieran generar en las diferentes etapas del proyecto serán de baja escala, así mismo el presente Estudio prevé que las medidas de prevención y mitigación implementadas sean en todas las etapas, lo cual favorecerá a la integración de los diversos factores del medio ambiente con el desarrollo urbano de la región.

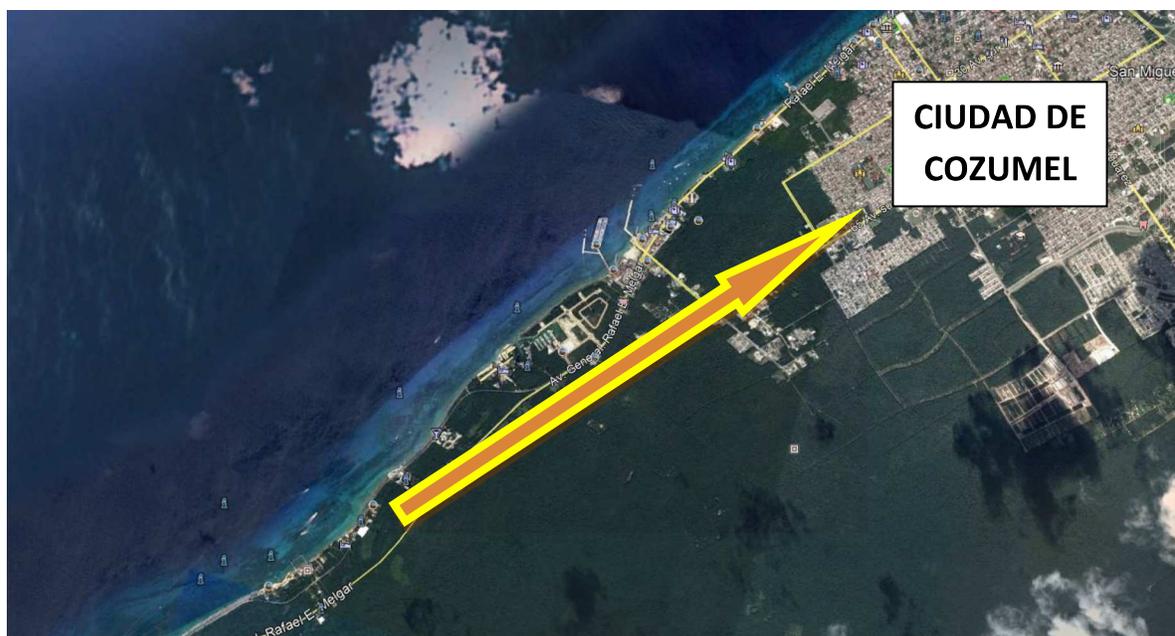
No se omite manifestar que se cumplirán con todas las medidas de prevención y mitigación propuestas, así como las que la autoridad considere necesarias imponer en la autorización que tenga a bien otorgar, beneficiando al sector socioeconómico de la región, dado que se tiene considerado generar empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio y construcción y empleos permanentes para las etapas de operación y mantenimiento, así mismo el consumo de materiales de la región, lo cual provee de ingresos a muchas familias locales.

Por otra parte, el proyecto requiere someterse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental de acuerdo a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental.

## II.1.2 UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

El presente Estudio se realiza con el objeto de obtener la autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sin Riesgo, para el proyecto denominado “*KIIMAK*” la cual involucra diferentes etapas como son: la Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y en caso de ser necesario el Abandono del Sitio.

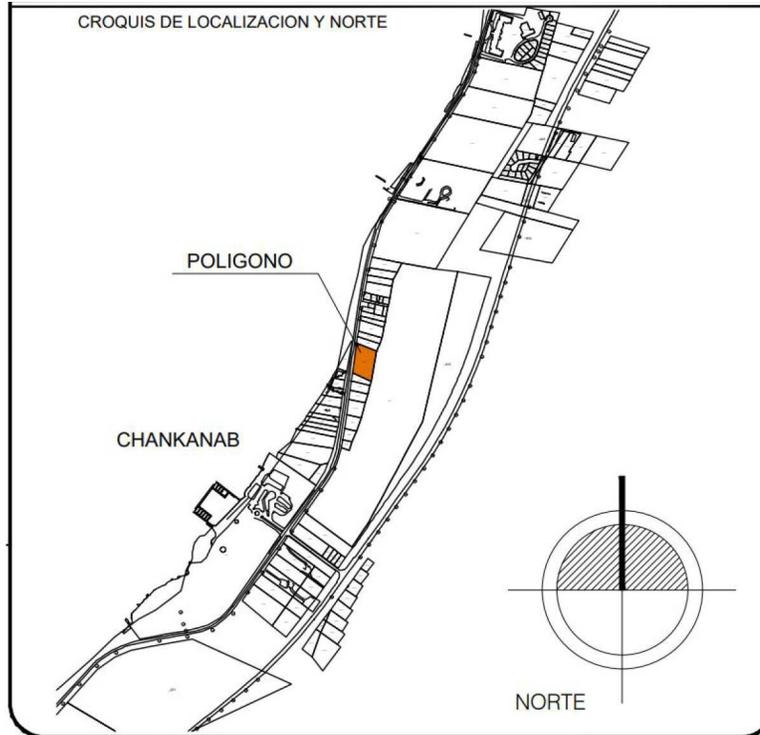
El área del proyecto se ubica a una distancia aproximada de 6 kilómetros de la Zona Urbana de la Isla, tal como se muestra a continuación:



Ubicación del proyecto en relación con la Ciudad de Cozumel



Se encuentra ubicado en el kilómetro 8 de la Carretera Antigua Costera Sur, Municipio de Cozumel, en el Estado de Quintana Roo, México,



Croquis de localización del área del proyecto

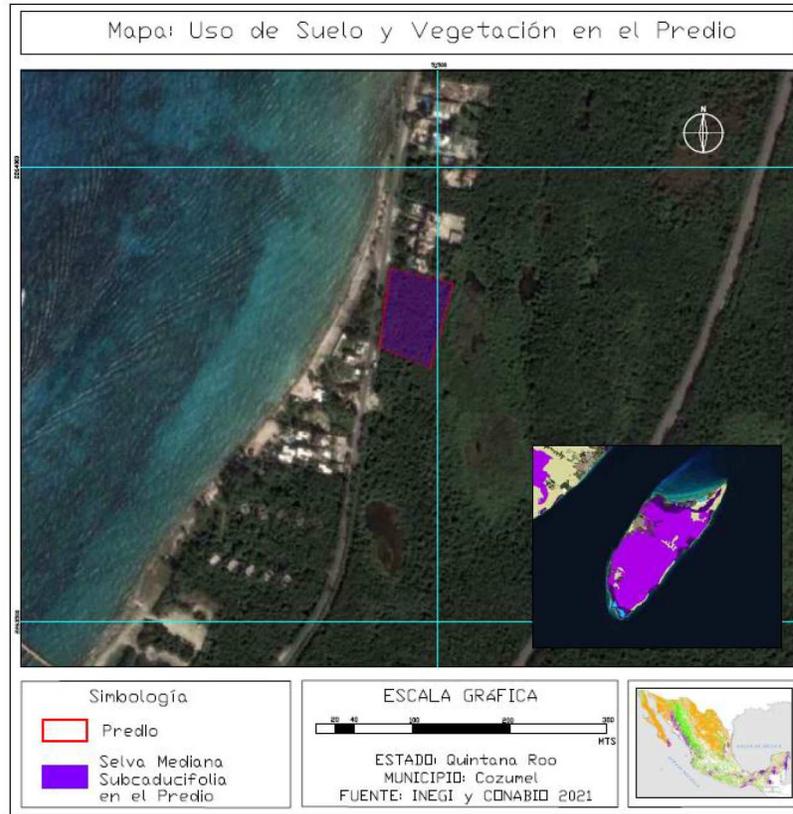
Específicamente en las coordenadas UTM (DATUM WGS84) zona 16, las cuales se muestran a continuación:

COORDENADAS	
X	Y
501,044.3010	2,261,145.8513
501,118.3361	2,261,126.5153
501,090.8486	2,261,027.3770
501,031.3073	2,261,052.4246
501,044.3010	2,261,145.8513

Coordenadas geográficas del área del proyecto



El área del proyecto se encuentra inmerso en un tipo de vegetación de selva mediana subcaducifolia, tal como se muestra en la siguiente imagen:



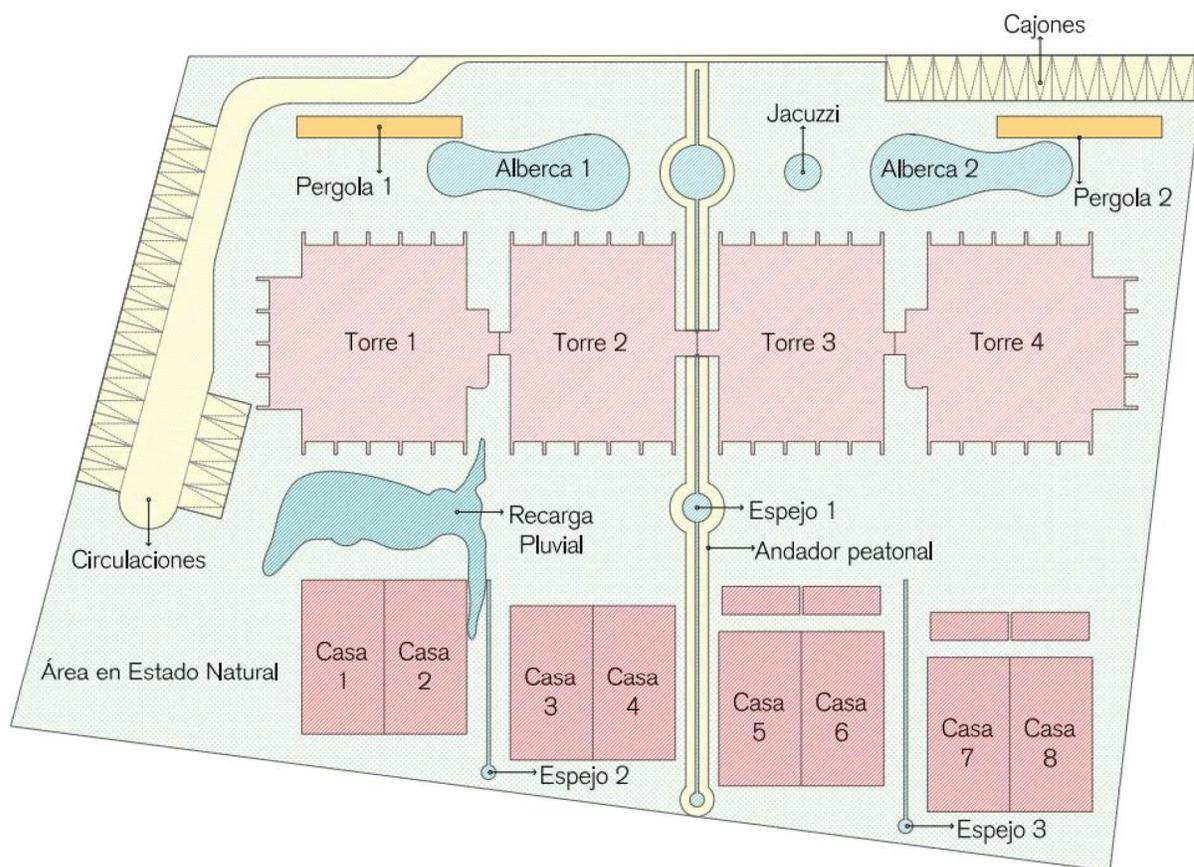
Tipo de vegetación del área del proyecto

La superficie del predio que se pretende ocupar, para llevar a cabo las obras y actividades es la siguiente:

Superficie total del predio (m2)	Superficie del proyecto (m2)	Área libre (m2)	Porcentaje del proyecto en relación al predio
6,879.71	3,357.71	3,522.00	48.8%

Desglose de superficies a ocupar

El proyecto consiste en el establecimiento de cuatro edificaciones departamentales verticales de seis niveles (planta baja y piso 1 al 5), ocho viviendas unifamiliares horizontales, áreas comunes como son: albercas, techos ligeros (pérgolas), circulación (vial, peatonal y área de estacionamiento), espejos de agua artificial, zonas de recarga de agua pluvial y áreas en estado natural, tal como se muestra en la siguiente imagen:

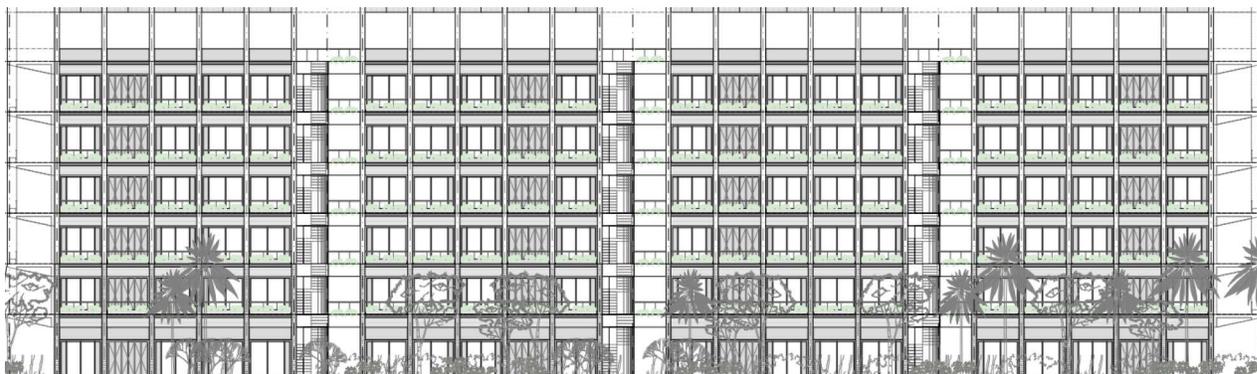


Organización de áreas del proyecto propuesto.



### **Edificaciones departamentales verticales (torres):**

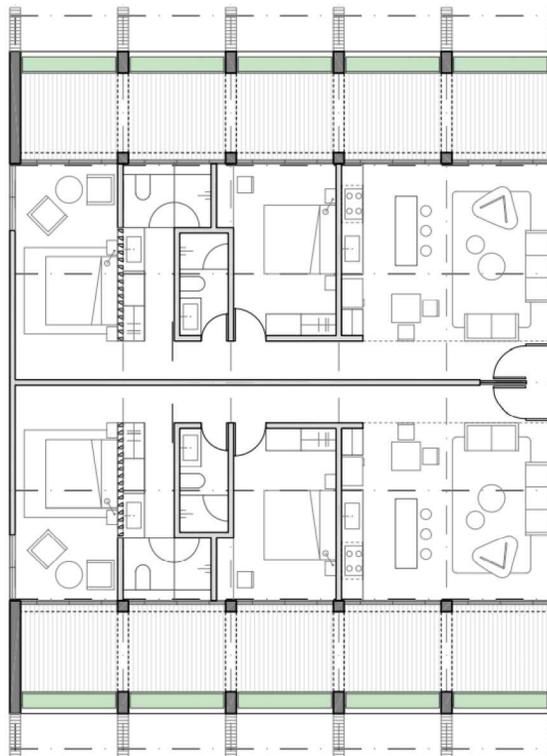
Consiste en el establecimiento de cuatro edificaciones departamentales, de seis niveles (planta baja y piso uno al cinco), con una altura total máxima de 24 metros.



Los departamentos esta considerados de tres tipos y cada uno de ellos contara con las siguientes amenidades:

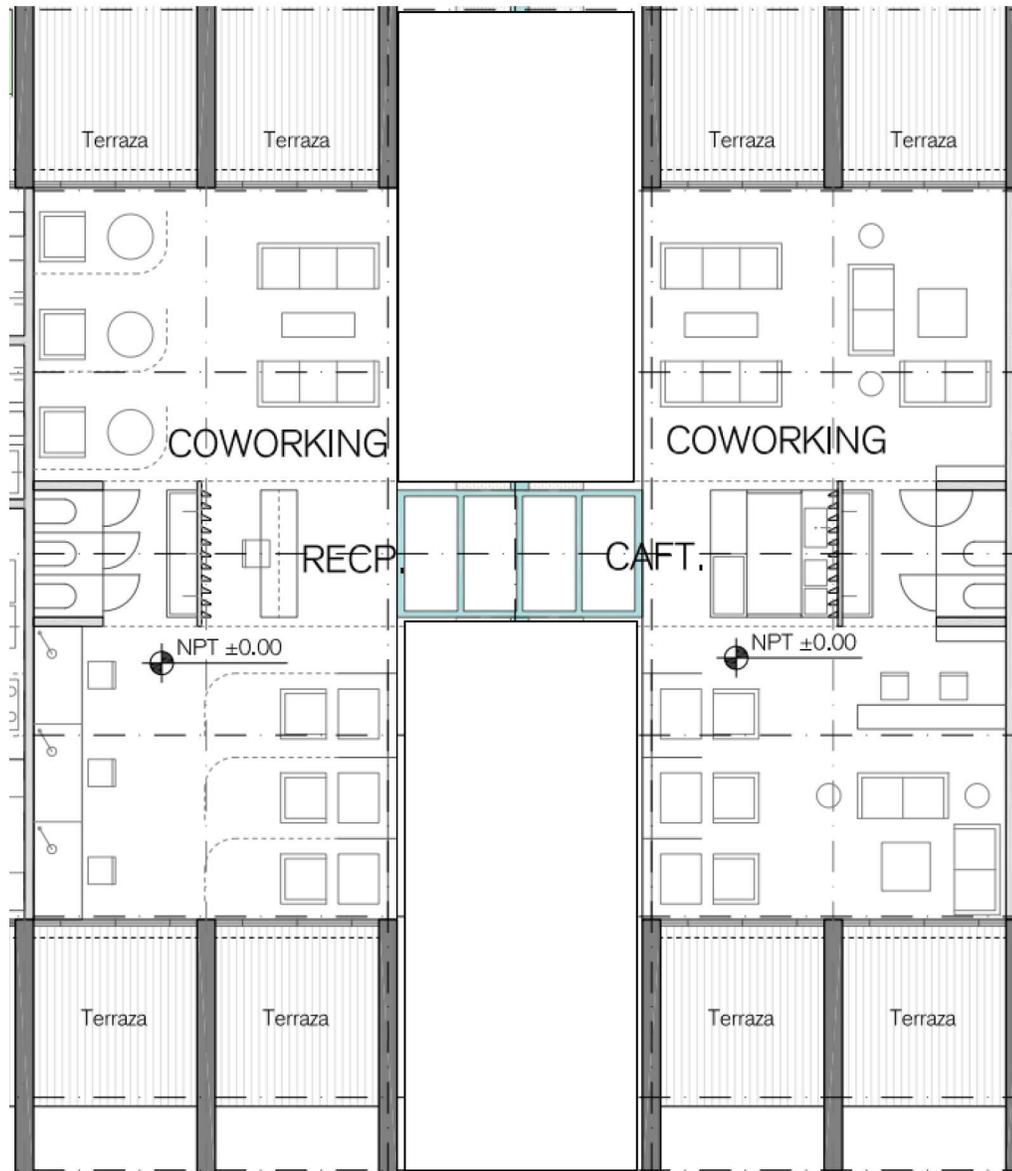
<b>Unidad departamental</b>	<b>Características por tipo departamental</b>
<b>Tipo 1</b>	Sala-comedor, cocina, 3 baños completos, 1 medio baño, 3 habitaciones, terraza y 2 jacuzzis
<b>Tipo 2</b>	Sala-comedor, cocina, 2 baños completos, 3 habitaciones, terraza y 1 jacuzzi
<b>Tipo 3</b>	Sala-comedor, cocina, 2 baños completos, 2 habitaciones y terraza

Características de cada tipo departamental



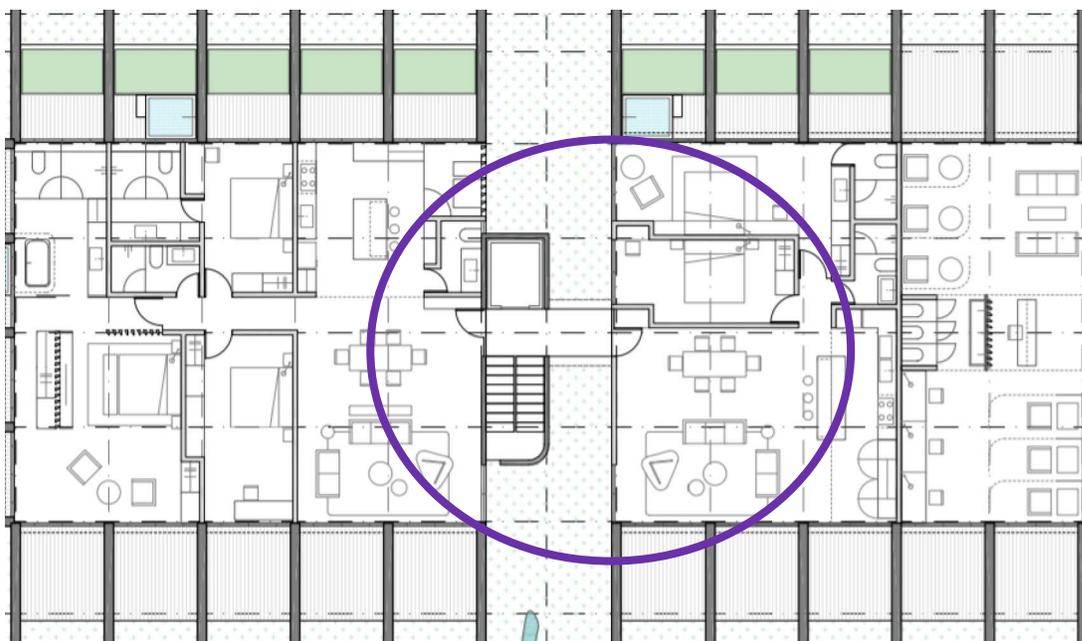
Tipos de unidades departamentales.

El número total de unidades departamentales es de 45. Se tiene considerada un área en planta baja de las dos torres centrales, que funcionara como centro de trabajo, el cual solo contara con mobiliario para el área de recepción y cafetería, tal como se muestra en la siguiente imagen:



Áreas comunes en las dos torres centrales

Dichas edificaciones contarán con escaleras y elevador, que conectarán las torres departamentales:



Todas las áreas mencionadas, están consideradas en la superficie total construida por nivel, la cual se desglosa a continuación:

	<b>Superficie de construcción</b>
<b>Planta baja</b>	2,600.00 m <sup>2</sup>
<b>Primer nivel</b>	1,849.84 m <sup>2</sup>
<b>Segundo nivel</b>	1623.63 m <sup>2</sup>
<b>Tercer nivel</b>	1231.72 m <sup>2</sup>
<b>Cuarto nivel</b>	1231.72 m <sup>2</sup>
<b>Quinto nivel</b>	1231.72 m <sup>2</sup>
<b>Azotea</b>	0.00 m <sup>2</sup>



<b>Total</b>	<b>9,768.63 m2</b>
--------------	--------------------

La superficie de despalde requerida por torre será la siguiente:

<b>Torre</b>	<b>Superficie de despalde</b>
<b>1</b>	339.86 m2
<b>2</b>	291.30 m2
<b>3</b>	291.30 m2
<b>4</b>	339.86 m2
<b>Total</b>	<b>1,262.32 m2</b>

### **Viviendas horizontales**

Está considerada la construcción de ocho viviendas unifamiliares, las cuales tendrán las siguientes características, por tipo de vivienda:

<b>Viviendas</b>	<b>Superficie de construcción</b>
<b>Tipo 1</b>	Sala-comedor, cocina, 1 medio baño, dos cajones de estacionamiento y 2 recamaras con baños completos y terraza
<b>Tipo 2</b>	Sala-comedor, cocina, 1 medio baño, dos cajones de estacionamiento y 2 recamaras con baños completos, terraza y alberca

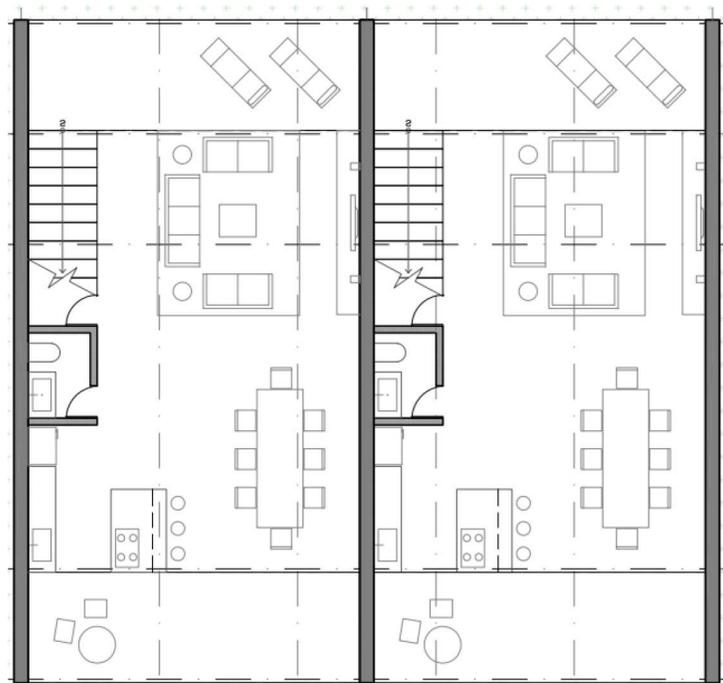
Características por tipo de vivienda.

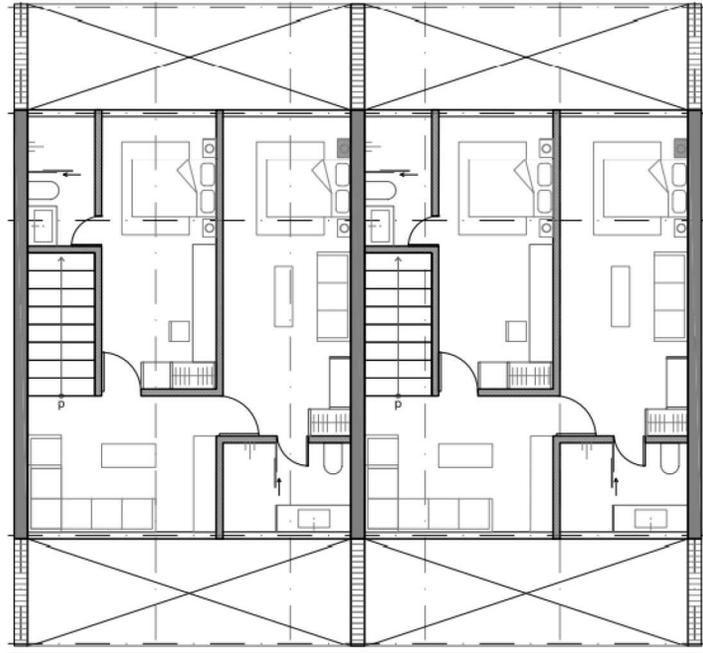


Para llevar a cabo el desarrollo de estas viviendas será necesaria la superficie de despalme, señalada a continuación:

Casa	Superficie de despalme
1	110.16 m <sup>2</sup>
2	110.16 m <sup>2</sup>
3	110.16 m <sup>2</sup>
4	110.16 m <sup>2</sup>
5	128.88 m <sup>2</sup>
6	128.88 m <sup>2</sup>
7	128.88 m <sup>2</sup>
8	128.88 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>956.16 m<sup>2</sup></b>

Par una mayor referencia a continuación se muestran las imágenes de la planta baja y planta, alta respectivamente:





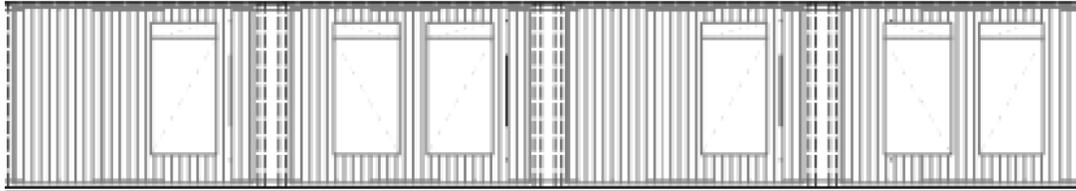
Así mismo el área de alberca situada en la parte frontal, en cuatro de las viviendas propuestas:





**Techos ligeros:**

Se considera como techos ligeros las pergolas, las cuales serán instaladas para la colocación de camastros en las áreas de alberca, estas serán construidas con materiales de la región y palmas.

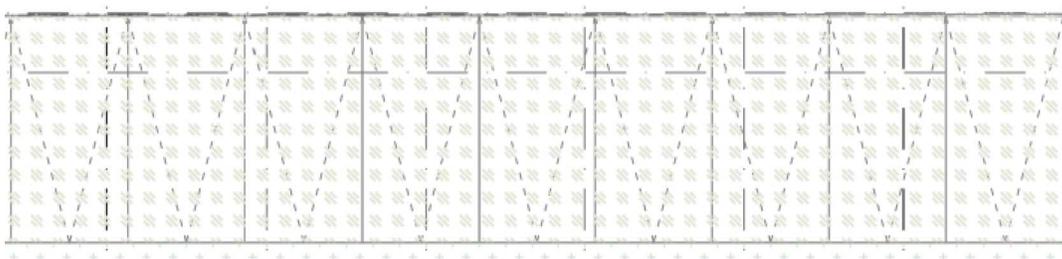


La superficie de despalme requerida será la siguiente:

Pergola	Superficie de despalme
1	30.6 m <sup>2</sup>
2	30.6 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>61.20 m<sup>2</sup></b>

**Vialidades**

Por otra parte están considerados 30 cajones de estacionamiento, circulación vial y circulación peatonal, sin sellamiento de suelo completamente permeables para la adecuada infiltración de agua. La superficie de despalme requerida será la siguiente:

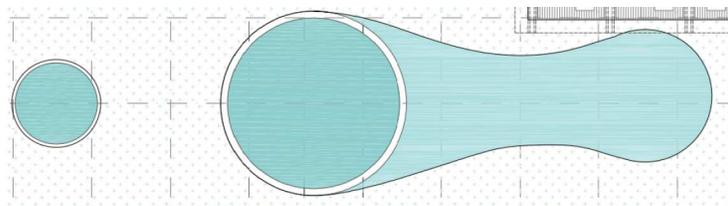




Vialidad	Superficie de despalde
Cajones de estacionamiento	318.51 m <sup>2</sup>
Circulación vial	224.90 m <sup>2</sup>
Circulación peatonal	155.76
<b>Total</b>	<b>699.17 m<sup>2</sup></b>

### **Áreas de recreación y alberca:**

Se trata de cuerpos de agua artificial, dos albercas y jacuzzi, que servirán para brindar recreación a los habitantes de este conjunto inmobiliario así mismo dar una vista agradable, la superficie de despalde requerida será la que se menciona a continuación:



Áreas de recreación	Superficie de despalde
<b>Alberca 1</b>	91.30 m <sup>2</sup>
<b>Alberca 2</b>	91.30 m <sup>2</sup>
<b>Jacuzzi</b>	9.07 m <sup>2</sup>
<b>Espejo 1</b>	44.81 m <sup>2</sup>
<b>Espejo 2</b>	6.61 m <sup>2</sup>
<b>Espejo 3</b>	8.11 m <sup>2</sup>



<b>Total</b>	<b>251.21 m2</b>
--------------	------------------

Por otra parte esta considerada una zona de recarga pluvial, la cual requiere una superficie total de 127.65 m2 y áreas en estado natural que contarán con una superficie total de 3,522.68 m2.

En relacion a las areas permeables y no permeables son las que se muestran a constinuacion:

<b>Áreas</b>	<b>Permeabilidad del suelo</b>
<b>Vivienda vertical</b>	No Permeable
<b>Vivienda horizontal</b>	No Permeable
<b>Techos ligeros</b>	No Permeable
<b>Circulación</b>	Permeable
<b>Recreación</b>	No Permeable
<b>Zona de recarga pluvial</b>	No Permeable
<b>Área en estado natural</b>	Permeable

Toda esta informacion se encuentra detalladamente señalada en los planos integrados al Anexo cartográfico.



---

**PROYECTOS ASOCIADOS:**

No existen proyectos asociados.

**II.1.3 INVERSIÓN REQUERIDA:**

La inversión requerida para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, es de aproximadamente \$87,000,000.00 (ochenta y siete millones de pesos 00/00 M.N.)

**EMPLEOS PERMANENTES Y TEMPORALES**

El número de empleos temporales que se generaran con el desarrollo del proyecto será de 729 empleos temporales y 117 empleos permanentes.

## II.1.4 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El promovente con el objeto de apegarse a la normatividad aplicable y mantener niveles bajos sobre los impactos ambientales que se pudieran ocasionar al ambiente, colocara la infraestructura necesaria para llevar a cabo el desarrollo del proyecto sin ocasionar daños a los ecosistemas y se hará de la siguiente manera:

### Vías de acceso:

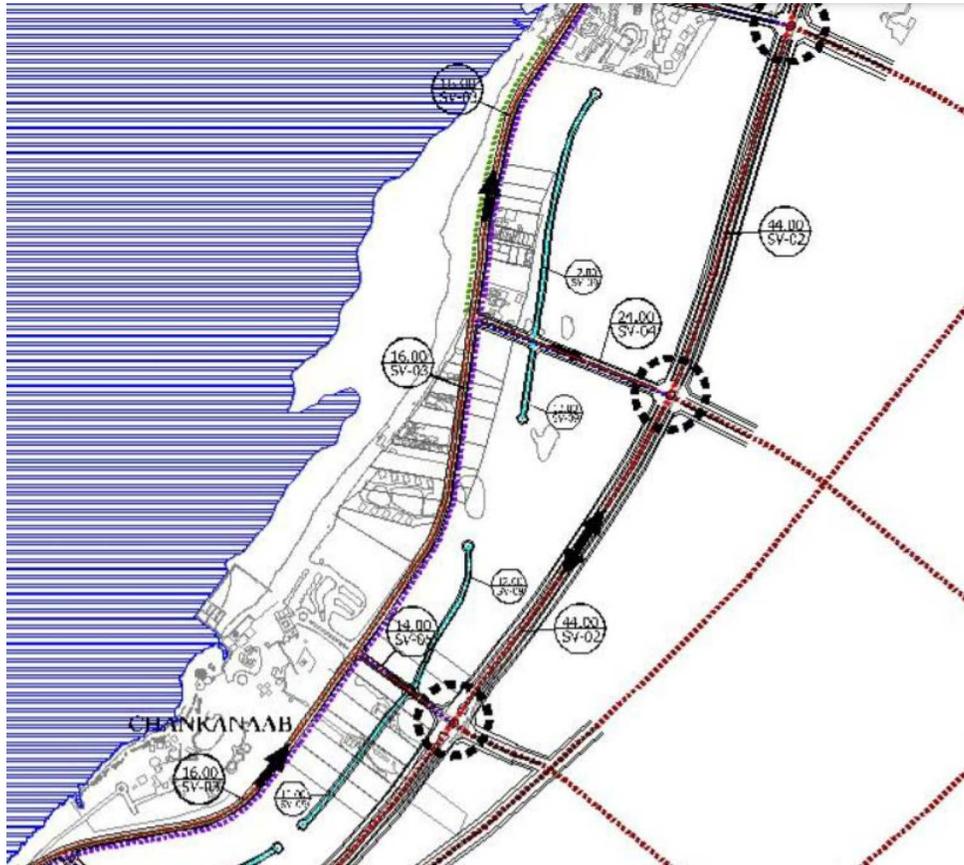
En relación a las vías de acceso se tiene una carretera pavimentada principal denominada Av. General Rafael E. Melgar, la cual recorre toda la parte oeste de la Isla, esta vialidad conecta toda la zona turística, el aeródromo Capitán Eduardo Toledo, hasta llegar a la Ciudad de Cozumel y al aeropuerto Internacional de Cozumel.



Vía de acceso en el área del proyecto



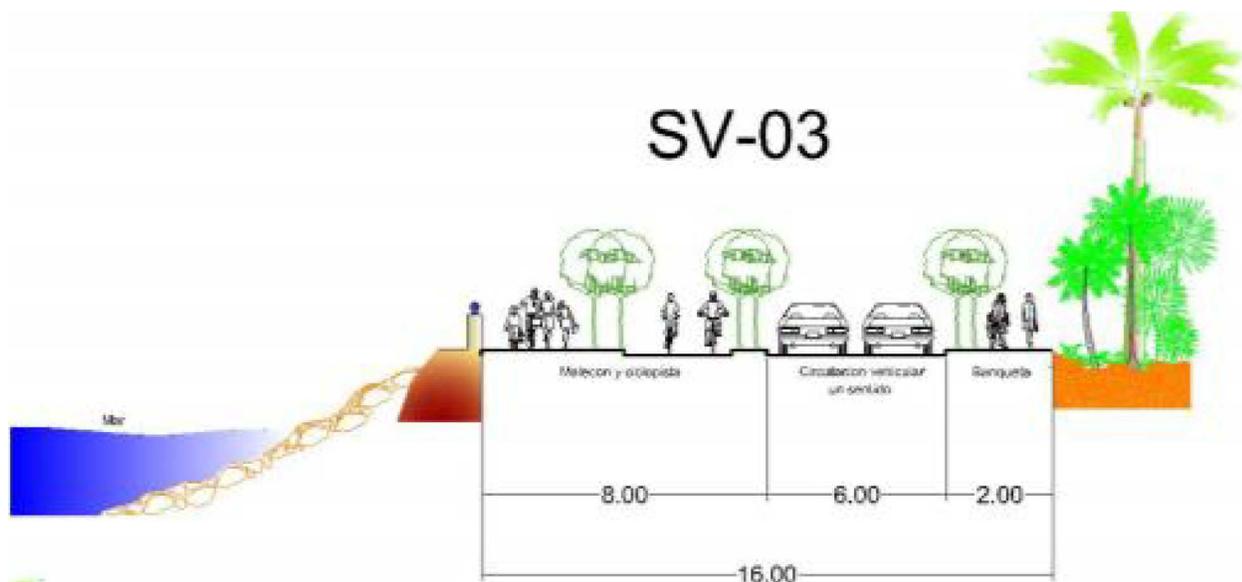
El tipo de vialidad corresponde al SV-03 tal como se muestra en la siguiente imagen:



**SIMBOLOGÍA**

..... Ampliación de vialidad primaria existente	← Sentido de las calles
..... Adecuación de vialidad existente para ciclista	10.00 SV-01 Sección de calles
..... construcción de vialidad secundaria propuesta	..... Clave de detalle
..... Construcción de calle peatonal	○ Distribuidores viales
..... Construcción de malecon con ciclista	
..... Reducción de vialidad a un solo carril y ampliación de banqueta	
..... Construcción de vialidad terciaria	

Lo cual indica que tiene las siguientes características, malecón y ciclopista 8.00 m, circulación vehicular 6.00 m y banqueta 2.00 m, tal como se muestra en la siguiente imagen:



Tipo de vialidad

Debido a esto la apertura de nuevas vialidades no será necesaria, ya que se cuenta con un acceso fácil y rápido, lo cual minimizará los impactos ambientales sobre el Sistema Ambiental.

### **Energía eléctrica:**

Por la ubicación que tiene el predio dentro de la zona turística y en virtud de que existen en el área diversos sitios de esparcimiento, hoteles, restaurantes, entre otros, la disponibilidad de cableado para nuevas conexiones sobre la antigua carretera costera es relativamente sencilla.



Sin embargo en virtud de que se requiere la autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo los diversos trámites municipales, este servicio será solicitado a través de un convenio, una vez que sea posible o que se obtenga la autorización correspondiente.



Infraestructura eléctrica en la zona

**Agua potable:**

El área donde se ubica el proyecto cuenta con servicio de agua potable, proporcionado por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Gobierno del Estado de Quintana Roo.



El promovente ya cuenta con este servicio, por lo que abastecimiento de este recurso esta garantizado en todas las etapas del proyecto.

**Telefonía celular:**

El servicio telefónico se encuentra disponible en toda la isla y es proporcionado a través de diversas empresas, por lo que el uso de estos servicios será el adquirido para llevar a cabo la operación del proyecto.

**Servicios de recolección de residuos sólidos urbanos:**

Se prevé que uno de los mayores impactos que se pudieran ocasionar por el desarrollo del proyecto, es la cantidad de residuos que se pretenden generar y sobre todo las implicaciones que se tienen en caso de no tener un manejo adecuado, por lo que tener un control adecuado es indispensable para minimizar al mínimo los impactos, las medidas propuestas se señalan en las medidas de prevención y mitigación.

Se propone que la recolección de residuos sólidos urbanos se realice a través de los servicios de limpia municipal, en virtud de que este tipo de residuos es su competencia, por lo cual se colocaran en contenedores cerrados realizando la separación previa de aquellos materiales que pudieran ser reciclables. Los contenedores cerrados servirán para evitar la dispersión de residuos por la búsqueda de alimentos de la fauna que transite por el área, además evitara la proliferación de fauna nociva.



### **Drenaje:**

En relación al drenaje se cuenta con el servicio en la zona, el cual se canaliza directamente a la planta de tratamiento del Municipio, por lo que el desarrollo del proyecto se conectara a las tuberías existentes, para evitar impactos ambientales negativos al ambiente.

### **II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO:**

Se estima que para la ejecución del proyecto se requiere de un plazo de cinco años, ya que se realizara atendiendo las medidas de salud que prevalecen en el país y en virtud de la inversión requerida. En el siguiente cuadro se indican los calendarios por etapas y de las actividades de prevención y mitigación:



Actividad	Años							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Preparación del sitio</b>								
Delimitación de áreas	■	■						
Desmante y despalde		■	■	■				
Colocación de instalaciones provisionales (caseta de vigilancia, sanitarios portátiles, entre otros)		■	■	■				
Almacenamiento temporal de los productos generados por el desmante		■	■	■				
Excavación			■	■	■			
Nivelación de terreno		■	■	■	■			
Acarreo de materiales		■	■	■	■	■	■	■
Tránsito vehicular	■	■	■	■	■	■	■	■
Presencia de personal en el área del proyecto	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Construcción</b>								
Acarreo de materiales de construcción			■	■	■	■	■	■



Cimentación y construcción								
Estructura								
Instalación hidráulica								
Instalación eléctrica								
Instalación sanitaria								
Acabados								
Pruebas generales								
Generación de residuos								
Operación y mantenimiento								
Mantenimiento y conservación de áreas construidas, áreas en estado natural y áreas verdes								
Medidas de prevención y mitigación								
Cumplimiento de medidas propuestas en el presente Estudio								
Vigilancia Ambiental								
Registro de evidencias del cumplimiento								



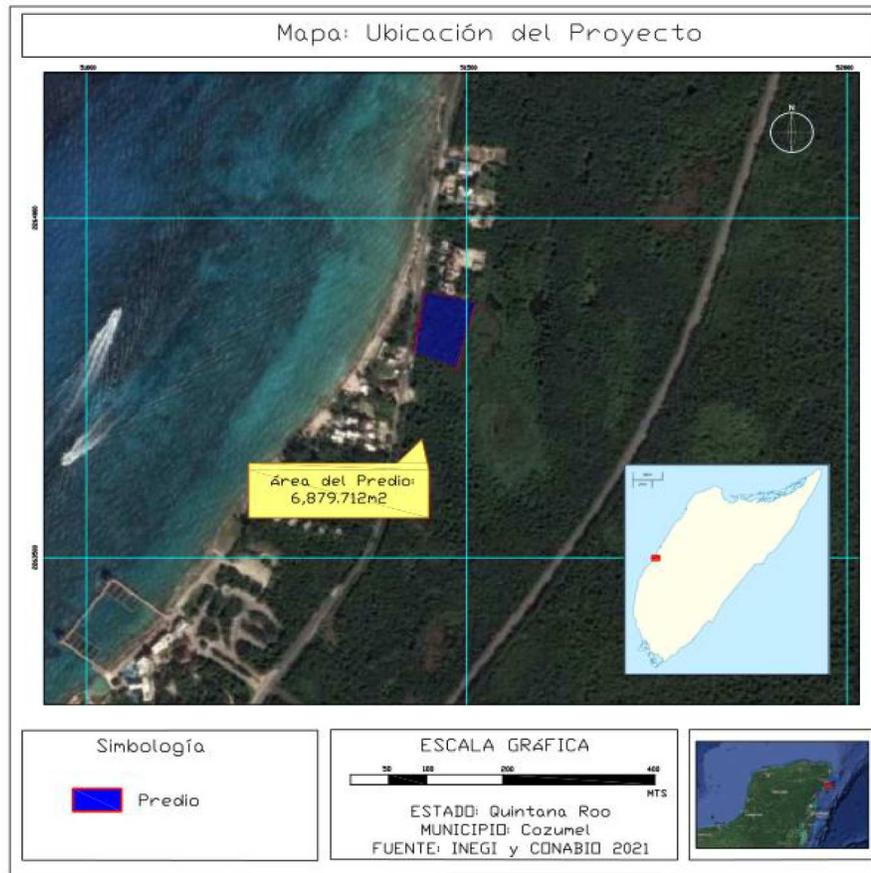
Elaboración de informes semestrales								
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Calendario de actividades.

---

## II.2.2. REPRESENTACION GRAFICA LOCAL

El área del proyecto se ubica específicamente en el kilómetro 8 de la Carretera Antigua Costera Sur, Municipio de Cozumel, en el Estado de Quintana Roo y cuenta con una superficie total de 6,879.712 metros cuadrados:



Ubicación geográfica del área del proyecto

El cual considera obras y actividades para la Instalación de Viviendas de Tipo Residencial Turístico, Vialidades, Áreas comunes y la Conservación de Áreas en estado Natural.



Dichas actividades se desarrollarán atendiendo distintas etapas como son:

- Preparación del sitio
- Construcción
- Operación y Mantenimiento
- Abandono del Sitio



## II.2.3 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCION

### PREPARACION DEL SITIO

- 1. Limpieza:** Se llevarán a cabo las operaciones de limpieza del terreno a través de la utilización de maquinaria pesada tipo tractor de oruga y excavadora; la carga a camiones de volteo se hará con maquinaria pesada tipo excavadora o cargador frontal.

El despalme consistirá en el retiro de la capa de tierra vegetal. Para el movimiento de tierras producto del despalme, se utilizará maquinaria pesada tipo tractor de oruga y excavadora, la carga a camiones de volteo se hará con maquinaria pesada tipo excavadora o cargador frontal.

- 2. Excavación:** Los trabajos serán para mejoramiento, homogenización y compactación del terreno, así como también para el mejoramiento con base y sub base de las vialidades y desplantes de muros.

La excavación se realizará de acuerdo a los estudios de mecánica de suelos y se considerará la capacidad de carga de la zona, los diseños estructurales, muros, vialidades incluyendo la infraestructura que corresponda (agua potable, drenaje, red eléctrica, instalaciones especiales, etc.).

- 3. Riegos.** Durante la etapa de preparación del sitio, remoción de la vegetación y obras de construcción, se llevarán a cabo riegos permanentes para evitar la dispersión de partículas al ambiente.



## **CONSTRUCCION**

### **Cimentación**

La cimentación será de acuerdo a la mecánica de suelos del sitio, capacidad de carga del suelo y diseño estructural conforme a normas técnicas.

El diseño estructural y la mecánica de suelos del sitio regirá para el cálculo y el tipo de cimentación de la estructura.

Previo al desplante de la cimentación se coloca una plantilla de concreto y/o una capa de plástico negro, para que el acero evite hacer contacto con el terreno natural y evitar que la materia orgánica o humedad afecten la calidad y resistencia de la cimentación.

### **Estructura**

De acuerdo al diseño estructural, zona sísmica, cargas vivas, cargas muertas y cargas transitorias, serán las consideradas para el sistema de estructura a proyectar, es decir, mediante sistema de marcos rígidos o sistemas de muros de carga. Todas las estructuras (columnas, losas, trabes, etc.) considerarán las secciones arquitectónicas de proyecto y de igual forma respetarán las resistencias de proyecto.

### **Columnas**

Las columnas son elementos importantes de un sistema de marcos rígidos, que se encargarán de recibir las cargas transmitidas por losas de azotea y trabes.

Son elementos que trabajan para resistir fuerzas de compresión. El armado de acero de las columnas dependerá del diseño y las cargas a transmitir hacia la cimentación,



---

armado con varillas longitudinales que resistirán la flexo compresión y estribos a una separación adecuada para resistir las fuerzas cortantes.

## **Losas**

Las losas de entrepiso y azotea según sea el caso, serán diseñadas conforme a normas técnicas. Hay diferentes tipos de losa siendo las más comunes las losas macizas y losas aligeradas.

Las losas macizas son diseñadas de acuerdo a los claros o longitudes libres que estén proyectadas en diseño arquitectónico, las cargas vivas y cargas muertas que deban resistir.

Las losas aligeradas son un sistema de viguetas de concreto con acero longitudinal y transversal y poliestireno utilizado como relleno de área.

## **Albañilería**

Muros, castillos y cerramientos, son elementos de albañilería que darán lugar a lo arquitectónicamente proyectado.

Los muros se desplantarán conforme a las necesidades del proyecto, para la construcción de paredes, muros intermedios, fachadas, y demás elementos a considerar.

Los muros de block varían en dimensiones, utilizando mezcla agua cemento para su construcción.



## Acabados

Los acabados es la fase final del proceso de construcción y es la etapa en la que los trabajos se deberán hacer con detalle, para lograr la mejor calidad y vista de las viviendas para la que estaba proyectada.

- **Muebles de instalaciones**  
La instalación de muebles que hagan juego con las áreas de la vivienda.
- **Cancelería**  
Será de acuerdo a lo especificado en los proyectos arquitectónicos y proyectos de acabados y cumplirán con la calidad y características requeridas para la vivienda de tipo turística.
- **Herrería**  
Se utilizarán trabajos de herrería en áreas específicas para los que sea necesario el uso de barandales, protecciones de ventanas y puertas, portones, etc.
- **Pisos, muros y plafones**  
Los acabados en pisos, muros y plafones consisten en utilización de mezclas para repellido y detallado, utilización de muros, tabla roca o durock dependiendo del elemento a construir, aplicación de pintura, colocación de falso plafón, molduras, colocación de losetas, azulejos, cubiertas de granito, colocación de algún tipo de piedra o lajas, mármoles entre otros, todo según lo especificado en proyecto.
- **Muros exteriores**  
Aplicación de pintura, acabados con materiales de la región, molduras y demás especificaciones conforme a proyecto.

## Subrasante y base

Se ejecutarán trabajos de excavación para el mejoramiento del terreno en subrasante, con material mejorado, homogenizado y compactado que cumpla con



los requerimientos de proyecto, de igual manera sobre la capa de subrasante se colocará material mejorado de base, homogenizado y compactado.

### **Combustibles**

En cuanto al abastecimiento de diésel y gasolina que serían empleados como energéticos para vehículos automotores, maquinaria y equipos que operan con motores de combustión interna, se realizará a través de la carga en abastecedoras debidamente establecidas.

## **II.2.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

La operación y mantenimiento será la de viviendas de uso general, las cuales contemplan generación y manejo de residuos sólidos urbanos a través de los servicios públicos de limpia del H. Ayuntamiento.

La generación de aguas residuales, las cuales serán dirigidas a la Planta de tratamiento, que actualmente se encuentra operando el Municipio.

Los residuos vegetales generados serán dispuestos en los contenedores de residuos sólidos urbanos, para darles la disposición adecuada correspondiente.

Se mantendrá estricta limpieza en las vialidades, para evitar acumulación de residuos tierra, vegetales y basura, que pudieran contaminar las áreas con vegetación en las zonas del proyecto o los cuerpos de agua.



En caso de algún desperfecto, se procederá a su reparación inmediata y se avisará a las autoridades correspondientes, en caso que la normatividad así lo requiera.

## **II.2.5 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO**

Aunque el proyecto no tiene contemplado una fecha específica de Abandono del Sitio, como parte del plan ambiental elaborado para el presente proyecto, se tiene prevista esta fase, así como la restauración del área, con el objeto de dejarla en las condiciones más parecidas posibles a aquellas existentes antes de la instalación de obras y actividades relacionadas con el presente Estudio.

El objetivo principal para el Abandono del sitio es el de establecer adecuadas previsiones y medidas para un abandono gradual, cuidadoso y planificado de las áreas del proyecto, integrando esta labor con la aplicación sistemática de acciones de restauración, a fin de establecer y lograr la recuperación del equilibrio ecológico del área. Serán objetivos específicos:

- Dejar el área en las condiciones más similares posibles a aquellas existentes antes de la ejecución del proyecto.
- Asegurar que el suelo se recupere para usos futuros, tomando en cuenta la naturaleza de las actividades humanas en el área.
- Garantizar la restauración completa del uso de la tierra.

Las acciones que deberán realizarse durante el abandono de la fase de ejecución del proyecto y aquellas a realizarse durante el abandono de la fase de operaciones (al final de la vida útil del proyecto) son las siguientes



- Se retirarán todos los equipos, maquinaria, y residuos de las áreas donde se hubiera trabajado en el proyecto.
- Se deberán restaurar las condiciones del suelo, de acuerdo con lo estipulado en la sección.

Se ejecutará un programa de restauración en dos etapas, la primera enfocada a la restauración de aquellas áreas afectadas durante la fase de ejecución de obras, y la segunda enfocada a la restauración de áreas afectadas posteriormente, es decir durante las operaciones y hasta el fin de la vida útil del proyecto.

En caso de verificarse contaminación de suelos, se debe localizar y remover el material del sitio y reemplazarlo por tierra nueva.

Se realizará el nivelado de todo el terreno para restaurar la topografía circundante.

Se restituirá el terreno en base a las condiciones pre-existentes.



## II.2.6 UTILIZACION DE EXPLOSIVOS

No se prevé el uso de explosivos en ninguna de las etapas de Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento del proyecto.

## II.2.7 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA

### GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS:

#### Residuos sólidos urbanos

Cualquier tipo de construcción es generadora de residuos de diversa índole, los cuales pueden ser peligrosos y no peligrosos, tratándose de la construcción de un proyecto inmobiliario, se da el supuesto que se generarán varios tipos de residuos.

En una vivienda urbana se generan entre 1.00 y 1.50 kilogramos/día/ habitante de desechos sólidos; considerando la lejanía del sitio de cualquier centro comercial y/o comercio formal que permita la adquisición continua de consumibles, así como el giro del Proyecto y la cultura ecológica de los promoventes se estableció un factor de generación 0.80 kilogramos/habitante, lo que representa 3.2 kilogramos diarios en total y 22.4 kilogramos por semana de residuos sólidos en la etapa de operación (para 4 habitantes por vivienda).





Durante las etapas del proceso de desarrollo del proyecto, existirá generación de residuos sólidos del tipo constructivo y municipal.

Todos los residuos sólidos urbanos generados en estas etapas serán dispuestos en los sitios que indique la autoridad competente.

### **Residuos peligrosos.**

La posibilidad de generar este tipo de residuos en la etapa de preparación y construcción del proyecto es mínima y se referirán a grasas, aceites, pinturas, solventes, restos de soldaduras que contengan materiales pesados, asfaltos, etc.

Durante la etapa de operación, básicamente son generados por el uso de agroquímicos para las áreas verdes, los generados por cada una de las viviendas en sus necesidades de mantenimiento como: botes de pinturas, solventes, baterías (pilas-fotovoltaicas), etc. sin embargo las bajas cantidades no serán significativas.

Se considera que las bajas cantidades no serán significativas durante las etapas del proyecto, sin embargo, el almacenamiento, transporte, recolección y destino final, se apegara a lo dispuesto por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y Normas Oficiales Mexicana aplicables.



Señalamientos residuos peligrosos



### **Emisiones a la atmósfera.**

Para la ejecución de la obra se requerirá del uso de maquinaria pesada y equipos de combustión interna que generan emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, sin embargo, se vigilara que en ningún caso se rebasen los niveles máximos permisibles.

Los vehículos que transporten materiales hasta el sitio del Proyecto, deberán estar en un programa de mantenimiento y afinación permanente, lo cua se informará al área constructiva.

### **Residuos Líquidos.**

Durante la etapa de Operación se generarán residuos líquidos domésticos, provenientes de sanitarios, duchas, tarja de cocina de la vivienda y, actividades de limpieza en general, estas aguas serán canalizadas, a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del H. Ayuntamiento.

Durante la etapa de preparación del sitio, así como la de construcción se requerirá de agua, para riego de terracerías, oficinas y sanitarios

Para el personal obrero se contratará el servicio de sanitarios móviles, garantizando con ello que la generación de aguas residuales por este concepto se trate en forma adecuada, contratando también empresas que se lleven los residuos a sitios autorizados fuera del predio.

En los últimos años el crecimiento poblacional, tanto rural como urbano, ha ido agotando o contaminando las fuentes existentes de agua potable en muchas regiones de nuestro país. Muchos problemas de salud pública tienen su origen en un manejo inadecuado del drenaje habitacional.



La contaminación de ríos, lagos y mantos freáticos por desechos domésticos tiene efectos sumamente negativos para la vida acuática y el medio ambiente. Por ello, el problema de disposición y tratamiento adecuado de los desechos domésticos se ha vuelto cada vez más urgente y necesario.

### **Aspectos a considerar**

**Aspecto estético.** La presencia de papeles, cartón, envolturas, etc. no constituyen en sí una fuente de insalubridad, pero puede dañar el aspecto estético a todas las áreas y niveles del proyecto. Además, la presencia en el suelo de materiales orgánicos, puede facilitar refugio o proliferación de fauna indeseable.

**Humos y polvos.** Estos residuos pueden contener productos químicos combustibles dañinos, cuyos subproductos de su incineración pueden provocar molestias y una mala imagen del proyecto, además, puede contribuir al daño del aparato respiratorio de las personas en el sitio y el viento puede favorecer el transporte de estos contaminantes hacia otras zonas.

**Proliferación de fauna nociva.** Los depósitos de residuos constituyen no sólo un refugio para los roedores y artrópodos, sino que también por la presencia de residuos comestibles, temperatura y humedad, constituyen un sitio idóneo para la proliferación de estos. Si se descubren roedores deben establecerse medidas para su control ya que sus parásitos como la pulga y el piojo de la rata, son portadoras de gérmenes patógenos.

De los insectos, el más común es la mosca, que prolifera más en tiempos calurosos, en los tiraderos de basura a cielo abierto. Las moscas como la



doméstica, son vectores importantes en la transmisión de enfermedades infecciosas y parasitarias. Otro insecto que es importante mencionar es la cucaracha, dada su proliferación en los residuos.

Por lo que es importante establecer un control, manejo y disposición de residuos en coordinación con el H. Ayuntamiento; el cual contemple lo siguiente:

- Concientizar y promover la participación de trabajadores, personal administrativo, empresas contratistas y usuarios del desarrollo en la implementación de medidas de reducción, separación, reciclaje y disposición adecuada de los desechos.
- Realizar y supervisar una adecuada recolección y disposición de desechos generados durante las diferentes etapas del proyecto, para su disposición en sitios autorizados por el Municipio.
- Promover que el manejo de los residuos sólidos no peligrosos sea a través de un sistema de separación de materiales orgánicos e inorgánicos, para mejorar su manejo.
- Realizar acciones de limpieza durante las diferentes etapas del proyecto.
- Realizar el manejo y disposición de desechos de acuerdo con la normatividad ambiental vigente y con lo establecido por la autoridad competente.

### **Lineamientos para el manejo de desechos sólidos no peligrosos**

El reciclaje de desechos sólidos es el proceso por el cual algunos materiales son transformados en productos nuevos, de tal manera que los desechos originales pierden su identidad y se convierten en materia prima para nuevos productos. También es la utilización de todos los residuos o desechos sólidos, líquidos o gaseosos que pueden ser utilizados nuevamente ya sea en su estado actual o por medio de transformaciones, físicas químicas, mecánicas y biológicas. Se entiende por reutilización la acción de volver a utilizar un objeto después de que ha cumplido con su función original. Reducción de los desechos sólidos es evitar todo aquello que de un modo u otro genera un desperdicio innecesario.



Con la finalidad de garantizar el adecuado manejo y disposición de los desechos sólidos para su posterior reciclaje y reutilización se observarán los siguientes lineamientos dentro del desarrollo:

- I. Quedará estrictamente prohibido abandonar residuos sólidos y material sobrante de actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, por lo que éstos se deberán caracterizar y transportar fuera de las áreas de trabajo y depositar en el sitio de almacenamiento temporal.
- II. Se colocarán contenedores con tapa, para la disposición temporal de los residuos sólidos generados por las diferentes actividades del desarrollo inmobiliario en sus distintas etapas.
- III. Se realizará limpieza de sitios y áreas, al concluir la construcción de las obras, considerando para el caso retiro del equipo, materiales desmontables y maquinaria, utilizados, así como infraestructura de apoyo.
- IV. Se promoverá en todas las áreas del desarrollo la separación orgánica e inorgánica de basuras y desperdicios, para su manejo.
- V. Se realizarán contactos y acuerdos necesarios con las empresas autorizadas y/o autoridad municipal encargadas de realizar el reciclaje de los desechos sólidos para que se recolecten y separen estos desechos.
- VI. Se establecerá un sistema de señalización, difusión y un programa de educación ambiental, encaminado a concientizar trabajadores, administrativos, personal ejecutivo y propietarios. Para propiciar el rehusó, reciclaje y buen manejo de residuos en el desarrollo inmobiliario.

### **Características de la infraestructura para el manejo de RSU.**

Durante la fase de operación del desarrollo, se contempla la realización de la separación de la basura con la posibilidad de reciclar y reutilizar los desechos con



valor económico y solo depositar en el tiradero municipal aquellos que no sea posible darles otro uso.

Se promoverán y adoptarán las siguientes medidas:

- Utilización de contenedores para basura, que se ubicarán en todas las áreas del desarrollo y estarán divididos en depósitos para materiales orgánicos e inorgánicos.
- Promover en las diferentes etapas del proyecto, la separación de basuras con la finalidad de realizar reciclaje de papel, vidrio, metal y plástico.
- Se invitará a los usuarios y trabajadores del desarrollo a participar en las acciones de reducción, reciclaje y reutilización de los residuos.
- Se establecerá un programa permanente de limpieza de las diferentes áreas del proyecto y zonas colindantes.

### **Principales procedimientos de recolección.**

- Debido al tipo de labores del servicio de recolección de desechos sólidos, los trabajadores están constantemente expuestos a la insolación, malos olores y otros riesgos, se deberá de proveer a los trabajadores equipos adecuados de protección.
- Una vez concluidas las labores de recolección, las herramientas deben dejarse limpias y en caso de daños deben ser reparadas o sustituidas con la mayor brevedad.
- Normalmente, el viento provoca que algunos elementos de la basura como papeles y plástico se dispersen en toda el área del proyecto lo cual tiende a dar una mala impresión, por tal razón se debe hacer una recolección manual permanente de éstos.
- Quedará estrictamente prohibido su incineración, para no correr el riesgo de propiciar malos olores o incendios.



## **Depósitos y almacenamiento temporal.**

Por depósito o almacenamiento temporal, debe entenderse como el lugar o dispositivo donde se mantendrán los residuos hasta su transportación al lugar de tratamiento o disposición final.

## **Características de los recipientes.**

Las características de los recipientes destinados a contener los residuos sólidos son las siguientes:

- Volumen con facilidad de manejo.
- Fabricado de material durable.
- Con tapadera y con asas.
- Resistente a la corrosión.
- Que evite el acceso de insectos y roedores.
- Que no sea inflamable.
- Que no tenga aristas afiladas.
- Evitar contenedores que hayan contenido productos químicos peligrosos (aceites, pinturas, plaguicidas etc.).
- Que puedan rotularse con facilidad (programa de separación de basuras).
- Deben lavarse periódicamente para evitar malos olores.
- Donde se generen desechos húmedos o crudos deben colocarse.
- Recubrimientos (bolsas) en el recipiente.

## **Ubicación**

- Se recomienda colocarse a una altura mínima de 30 cm del nivel del terreno, para facilitar la limpieza del sitio.



- Los contenedores deben ubicarse en lugares visibles y de fácil acceso.
- Ningún contenedor debe interferir el libre paso de rutas de salida emergencia, estacionamientos, etc.
- Deben estar alejados de materiales combustibles.

### Transporte.

En la etapa de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento se generan Residuos sólidos urbanos, por lo cual serán instalados contenedores para realizar la concentración de residuos y proceder a la entrega al H. Ayuntamiento. En todas las etapas del proyecto no está previsto generar Residuos de manejo especial.

Por otra parte, aunque no está considerado generar residuos peligrosos, por la propia naturaleza del proyecto, estos pudieran ser generados, para lo cual en el área del proyecto se contemplara una instalación temporal que permitan almacenar los residuos peligrosos y serán entregados a las empresas autorizadas por la SEMARNAT para realizar el transporte, para dar una disposición adecuada.

Los tipos de residuos que pudieran ser generados y su manejo son los que se mencionan a continuación:

TIPO DE RESIDUO	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS	DISPOSICIÓN FINAL
Orgánicos (alimentos, residuos vegetales)	Se recolectarán en contenedores metálicos dispuestos en áreas específicas, debidamente rotulados	Se entregarán a los servicios de limpia del H. Ayuntamiento



TIPO DE RESIDUO	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS	DISPOSICIÓN FINAL
Inorgánicos (papel, vidrio aluminio, plástico)	Se recolectarán en contenedores metálicos dispuestos en áreas específicas, debidamente rotulados.	Se entregarán a los servicios de limpia del H. Ayuntamiento
Escombros y cascajo de materiales de construcción (varilla, concreto, tabique, azulejo, etc.)	Se recolectarán en un solo sitio a cielo abierto para vaciarlos en contenedores metálicos y puedan ser trasladados.	Se entregarán a los servicios de limpia del H. Ayuntamiento o en su caso se transportarán hacia sitios autorizados por el H. Ayuntamiento
Tierra y suelo	Se almacenará en el área del proyecto para posteriormente utilizarlo en acciones de nivelación de terreno, el resto se utilizará en las acciones de reforestación de áreas verdes	No aplica debido a que será reutilizado

TIPO DE RESIDUO	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	DISPOSICIÓN FINAL
Aceite Usado	Se dispondrán en el almacén de residuos peligrosos temporal, cumpliendo con las disposiciones que marca la normatividad en	Se entregarán a empresas con autorizaciones otorgadas por la
Sólidos Impregnados		



con Materiales Peligrosos	materia de residuos peligrosos.	SEMARNAT, para que se lleve a cabo el destino final adecuado.
Residuos de Pinturas y Solventes		

Generación de residuos peligrosos y manejo



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

En cumplimiento a lo que establece el artículo 12 fracción III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el presente capítulo se realiza la vinculación del proyecto denominado “KIIMAK”, con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre el uso del suelo.

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

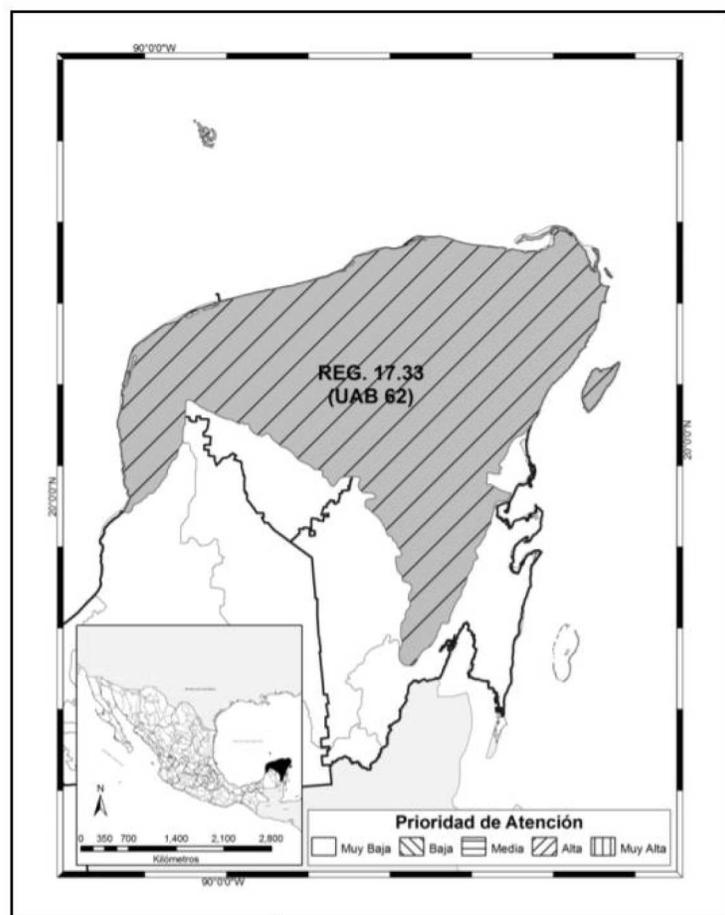
Instrumento de política pública publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, se sustenta en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico,

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El proyecto se ubica en la Región Ecológica 17.33, y dentro de esta se encuentra la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 62 denominada “Karst de Yucatán y Quintana Roo”



La Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 62 denominada “Karst de Yucatán y Quintana Roo” se ubica en el Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo, tiene una superficie total de 59,542.35 kilómetros cuadrados, y una población de 2,982,494 habitantes.



Región Hidrológica 17.33

La política ambiental de esta UAB es Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable y el eje rector de desarrollo es el de Preservación de Flora y Fauna – Turismo, la actividad coadyuvante del desarrollo es el Desarrollo Social - Forestal, las actividades asociadas del desarrollo es la Agricultura - Ganadería, lo cual también se indica en el siguiente cuadro:



UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Estrategias sectoriales
62	Preservación de Flora y Fauna – Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura - Ganadería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Ejes rectores de la UAB número 62

### Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto.

No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos.

Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación.

La modificación antropogénica es baja.

Longitud de Carreteras (km): Muy Alta.

Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja.

Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.

Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Baja.

El uso de suelo es Forestal y Pecuario.

Con disponibilidad de agua subterránea.

Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0.

Alta marginación social.

Muy bajo índice medio de educación.

Bajo índice medio de salud.

Alto hacinamiento en la vivienda.



Bajo indicador de consolidación de la vivienda.

Muy bajo indicador de capitalización industrial.

Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.

Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.

Actividad agrícola: Sin información.

Media importancia de la actividad minera.

Alta importancia de la actividad ganadera.

La vinculación con las estrategias sectoriales es la siguiente:

Grupo	Tema	Estrategia	Vinculación
<i>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</i>	<i>A) Preservación</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.</i></li> <li><i>2. Recuperación de especies en riesgo.</i></li> <li><i>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</i></li> </ol>	<p>Se realizó una búsqueda exhaustiva de la información, para tener el conocimiento pleno del ecosistema donde se encuentra ubicado el área propuesta para el proyecto.</p> <p>El proyecto considera áreas en estado natural para mantener la conservación de la biodiversidad.</p> <p>En el área del proyecto no se detectaron especies</p>



			en riesgo.
B) <i>Aprovechamiento sustentable</i>	<p>4. <i>Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</i></p> <p>5. <i>Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</i></p> <p>6. <i>Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</i></p> <p>7. <i>Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</i></p> <p>8. <i>Valoración de los servicios ambientales.</i></p>	<p>El proyecto no pretende el aprovechamiento de suelos agrícolas ni pecuarios.</p> <p>Por otra parte, el proyecto considera áreas en estado natural que permitan mantener las especies forestales en sus sitios, por lo cual se considera que el proyecto cumple con ser un proyecto sustentable.</p>	
C) <i>Protección de los recursos naturales</i>	<p>9. <i>Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.</i></p> <p>12. <i>Protección de los ecosistemas.</i></p>	<p>En el presente Estudio se han establecido diversas medidas de prevención y mitigación, que contribuirán en la protección y</p>	



		<p><i>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</i></p>	<p>aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.</p> <p>Se tendrá un estricto control en la utilización de algún tipo de agroquímico o biofertilizante para la etapa de operación y mantenimiento.</p>
	<p><i>D) Dirigidas a la Restauración</i></p>	<p><i>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</i></p> <p><i>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</i></p> <p><i>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</i></p> <p><i>23. Sostener y diversificar la demanda turística</i></p>	<p>El proyecto no se ubica en un ecosistema catalogado como agrícola, es un ecosistema forestal y mediante la reforestación de especies forestales en las áreas que así se requieran para aumentar la densidad, así como la conservación de áreas en estado natural se pretende contribuir en la restauración del ecosistema.</p>



	<p>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</p>	<p><i>doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)</i></p>	<p>Se da cumplimiento ya que se pretende diversificar la demanda turística nacional e internacional con el desarrollo del proyecto.</p>
	<p>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</p>	<p>31. <i>Generar e impulsar las condiciones necesarias para el</i></p>	<p>El proyecto es congruente con las estrategias de la UAB debido a que brindara una mejor calidad de vida a nivel regional a través del desarrollo económico, con las diversas actividades que se llevaran a cabo, así como los empleos temporales y permanentes que se generaran.</p> <p>Con la integración y solicitud de la presente MIA se pretende proveer de</p>



		<p><i>desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</i></p> <p><i>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</i></p>	<p>infraestructura segura competitiva, sustentable, bien estructurada y menos costosa.</p> <p>Así como frenar la expansión desordenada ya que por la ubicación del predio esta se encuentra en una zona turística previamente impactada y en proceso de urbanización, con lo cual se impulsará el desarrollo no solo a nivel local, sino también regional.</p>
	<p><i>E) Desarrollo social</i></p>	<p><i>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política</i></p>	<p>Se integrará en la medida de lo posible y en función de la demanda a mujeres y grupos vulnerables a las diferentes actividades, para mejorar sus condiciones económicas y</p>



		<p><i>alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</i></p> <p><i>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</i></p> <p><i>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</i></p> <p><i>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</i></p> <p><i>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la</i></p>	<p>aprovechar sus aptitudes en el desarrollo del proyecto.</p>
--	--	---	--



		<p><i>integración social y la igualdad de oportunidades.</i></p> <p><i>Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</i></p> <p><i>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad</i></p>	
<p><i>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</i></p>	<p><i>A) Marco Jurídico</i></p>	<p><i>42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural</i></p> <p><i>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información</i></p>	<p>En todo momento se han respetado los derechos de la propiedad rural y se continuara haciendo participando activamente en lo que sea solicitado y se encuentre en la</p>



		<i>agraria para impulsar proyectos productivos.</i>	medida de nuestras posibilidades.
	<i>B) Planeación del ordenamiento territorial</i>	<i>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</i>	No aplica

Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica.

**VINCULACION:** De acuerdo al análisis de las estrategias sectoriales, en relación con las actividades que se pretenden llevar a cabo para el desarrollo del proyecto, estas se encuentran debidamente alineadas en muchas de ellas y en ninguna se contraponen a las actividades que se pretenden realizar en alguna de las estrategias señaladas y aplicables.

### III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de Noviembre de 2012, es un instrumento de política ambiental que permite regular e inducir los usos del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.



Superficie aplicable al Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe



El Programa identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuya a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

Por su ubicación, el área del proyecto se localiza en la UGA 141

Tipo de UGA	Regional	Mapa
Nombre:	Cozumel	
Municipio:	Cozumel	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	73,193 Habitantes	
Superficie:	47,796.254 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas IS-01 al IS-16 (Ver Anexo).	
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:	La acción A073 se aplicará solamente a los recintos portuarios ya establecidos	

E

Ubicación del área del proyecto en la UGA 141.

A esta UGA le son aplicables las siguientes Acciones Específicas:



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

NA = NO APLICA

Acciones específicas de la UGA 141.

Por lo cual a continuación se procede a realizar la vinculación de desarrollo del proyecto, con cada una de estas acciones:

	Acciones específicas	Vinculación
A001	<i>Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.</i>	El proyecto no considera el uso de agroquímicos ni pesticidas.
A002	<i>Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.</i>	El proyecto no considera el uso de agroquímicos ni pesticidas.



A003	<i>Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales</i>	El proyecto no considera el uso de agroquímicos ni pesticidas debido a que no son actividades agropecuarias ni forestales.
A005	<i>Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.</i>	Se consideran espejos de agua para la utilización de riegos en áreas verdes, así mismo se tendrá un estricto control en el uso del agua para evitar pérdidas innecesarias.
A006	<i>Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.</i>	El desarrollo del proyecto pretende el establecimiento de diversas áreas de captación de aguas pluviales para su reutilización en el mantenimiento de las diferentes áreas o actividades relacionadas con el proyecto.  En relación a las aguas grises estas serán depositadas en el sistema de drenaje municipal.
A007	<i>Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas</i>	El proyecto contempla la conservación de áreas en estado natural para mantener la conservación



	<i>naturales.</i>	del ecosistema y que funcionaran como corredores biológicos.
A008	<i>Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación</i>	El desarrollo del proyecto no pretende llevar a cabo actividades en ninguna playa.
A009	<i>Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.</i>	Se apoyará en la medida de lo posible y en lo que sea solicitado por las autoridades, en la vigilancia de las zonas de anidación y de reproducción de tortugas marinas que lo requieran.
A010	<i>Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.</i>	Se apoyará en la medida de lo posible y en lo que sea solicitado por las autoridades para realizar actividades de conservación de tortugas marinas.
A011	<i>Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria</i>	No aplica para el proyecto. No es zona agropecuaria ni colinda con alguna de ellas.
A012	<i>Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales</i>	El proyecto no considera realizar actividades en dunas costeras.



A013	<i>Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio</i>	El desarrollo del proyecto no considera la introducción de especies potencialmente invasoras.
A014	<i>Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica</i>	Se participará activamente en la medida de lo posible y en lo que sea solicitado en campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares.
A015	<i>Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.</i>	No existen ni se pretende la instalación de ningún tipo de infraestructura encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera.
A016	<i>Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del Área Sujeta a Ordenamiento (ASO).</i>	El proyecto considera la conservación de áreas en estado natural para permitir su funcionamiento como corredores biológicos.
A017	<i>Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas</i>	El área del proyecto no esta considerada como una zona degradada.
A018	<i>Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección</i>	Se participará activamente en la medida de lo posible y en lo que sea solicitado en las acciones de protección



	<i>ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).</i>	y recuperación de especies en laguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
A019	<i>Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.</i>	Las actividades que se pretenden desarrollan no involucran la remediación de suelos, sin embargo en caso de que se presente algún evento no previsto, de atenderá de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.
A020	<i>Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra</i>	El desarrollo del proyecto no incluye actividades de siembra de caña
A021	<i>Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.</i>	El área del proyecto no se encuentra dentro de una zona industrial, sin embargo, se atenderá la normatividad aplicable en materia de emisiones a la atmosfera agua suelos y flora y fauna.
A022	<i>Fomentar programas de remediación y</i>	Se participará activamente



	<i>monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.</i>	en la medida de lo posible y en lo que sea solicitado, en las acciones de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.
A023	<i>Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.</i>	El presente Estudio establece medidas de prevención y mitigación para evita la contaminación de suelos, así mismo se aplicarán medidas inmediatas en caso de algún evento no previsto.
A024	<i>Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.</i>	No aplica. No se trata de un proyecto industrial.
A025	<i>Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación</i>	No aplica. No se encuentra en una zona industrial.
A026	<i>Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con</i>	No aplica. No se encuentra en una zona industrial.



	<i>las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.</i>	
A027	<i>Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación</i>	No aplica. El área del proyecto no considera infraestructura en playas.
A028	<i>Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.</i>	No aplica. El área del proyecto no considera infraestructura en zona con dunas.
A029	<i>Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.</i>	No aplica. el área del proyecto no considera infraestructura en zonas costeras.
A030	<i>Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.</i>	No aplica. el área del proyecto no considera infraestructura en zonas costeras.
A031	<i>Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.</i>	Se participará activamente en la medida de lo posible en la preservación de las barras arenosas que limitan con sistemas lagunares costeros.



A032	<i>Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.</i>	No se modificarán las características físicas y químicas de playas y dunas costeras.
A033	<i>Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.</i>	En virtud de la presencia de aves en la zona y de que se mantendrán áreas en estado natural, no se tiene considerado implementar mecanismos para la generación de energía eólica.
A037	<i>Promover la generación energética por medio de energía solar.</i>	Se establecerán en la medida de lo posible calentadores solares en el desarrollo del proyecto.
A038	<i>Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.</i>	No aplica. No es un proyecto agrícola.
A039	<i>Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos</i>	No aplica. No es un proyecto agrícola.
A040	<i>Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales</i>	No aplica. No es un proyecto con actividad pesquera.



A044	<i>Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.</i>	No aplica. No es un proyecto con actividad pesquera.
A050	<i>Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.</i>	No aplica.
A051	<i>Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.</i>	No aplica. No es un proyecto en zona rural
A052	<i>Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono</i>	No aplica. No es un proyecto en zona rural
A053	<i>Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.</i>	No aplica. No es un proyecto en zona rural
A054	<i>Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.</i>	No aplica. No es un proyecto en zona rural
A055	<i>Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.</i>	No aplica.



A056	<i>Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.</i>	No aplica. No es un proyecto agrícola.
A057	<i>Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.</i>	El área del proyecto no se pretende establecer en zona industrial, zona de riesgo, zona susceptible de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras o manglares
A058	<i>Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.</i>	No aplica. No es un proyecto urbano.
A059	<i>Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.</i>	No aplica.
A060	<i>Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos</i>	Se integrará al proyecto, alertas ante eventos hidrometeorológicos extremos.
A061	<i>Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.</i>	No aplica con el proyecto.
A062	<i>Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos</i>	No aplica con el proyecto.



	<i>Peligrosos.</i>	
A063	<i>Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes</i>	No aplica con el proyecto
	<i>Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.</i>	El desarrollo del proyecto se concentrará al servicio de drenaje municipal.
A065	<i>Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales</i>	No es aplicable al proyecto.
A066	<i>Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.</i>	No es aplicable al proyecto.
A067	<i>Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.</i>	El proyecto considera la captación de aguas pluviales en áreas turísticas para el mejor aprovechamiento de aguas.
A068	<i>Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera</i>	El proyecto considera el estricto control de los residuos sólidos urbanos que sean generados. No se contempla la generación de residuos de manejo especial ni peligrosos, sin embargo, en caso de generarlos por alguna



		situación ajena o extraordinaria se procederá a realizar las gestiones necesarias a fin de darles la disposición adecuada.
A069	<i>Promover el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición en mar</i>	Se dará un estricto control a los residuos sólidos urbanos generados durante todas las etapas del proyecto para evitar algún tipo de contaminación.
A070	<i>Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.</i>	Se tendrá participación activa en las campañas de colecta de residuos sólidos en la zona costera.
A071	<i>Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.</i>	El proyecto no considera actividades ecoturísticas.
A072	<i>Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través</i>	No aplica



	<i>de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.</i>	
A073	<i>Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales</i>	No aplica

Tabla Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica

Por otra parte, los criterios generales que le aplican al proyecto son los que a continuación se señalan:

<b>CLAVE</b>	<b>ACCIONES-CRITERIOS</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
G001	<i>Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con CONAGUA y autoridades competentes.</i>	El proyecto considera la colocación de zonas de recarga pluvial así como espejos de agua para eficientar el uso del agua.
G002	<i>Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.</i>	Se promoverá en la medida de lo posible el pago por servicios ambientales ante las autoridades competentes.



G003	<i>Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción</i>	No aplica. El proyecto no pretende la instalación o creación de Unidades de Manejo Ambiental (UMA).
G004	<i>Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).</i>	El presente Estudio contempla la implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental, Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre con el fin de promover la conservación, protección y bienestar ecológico del sitio donde se realizará el proyecto, así como promover la conservación de las especies enlistadas en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
G005	<i>Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.</i>	No aplica debido a que no se requiere del establecimiento de bancos de germoplasma, sin embargo en caso de ser solicitado por la autoridad se apoyaran estas actividades.



G006	<i>Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.</i>	El proyecto considera utilizar paneles solares para la complementación de la generación de energía eléctrica. Se promoverá el uso de la bicicleta como medio de transporte, así como el mantenimiento de la vegetación nativa dentro del área del proyecto lo cual contribuirá en la generación de reservorios de CO2.
G007	<i>Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.</i>	No es aplicable al proyecto.
G008	<i>Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.</i>	No es aplicable al proyecto debido a que no se considera la construcción de vías de comunicación.
G009	<i>Instrumentar campañas y mecanismos para la</i>	No es aplicable al proyecto ya que no se trata de un



	<i>reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.</i>	área agropecuaria.
G010	<i>Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.</i>	Se proponen diversas medidas de prevención y mitigación para minimizar las afectaciones a las áreas aledañas al proyecto.
G011	<i>Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental</i>	No es aplicable al proyecto ya que no se trata de un parque industrial.
G012	<i>Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas</i>	No se establecerán especies invasoras o que no correspondan a la vegetación nativa para evitar el desplazamiento. Así mismo se atenderán con estricto apego las recomendaciones realizadas por la autoridad.
G013	<i>Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.</i>	No aplica el proyecto no se localiza cercano a un margen de río.
G014	<i>Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los</i>	No aplica el proyecto no se localiza cercano a un margen de río.



	<i>cauces naturales de los ríos.</i>	
G015	<i>Reforestar las laderas de las montañas con vegetación oriunda de la región.</i>	El proyecto no se ubica cercano a laderas de montañas por lo cual el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto
G016	<i>Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.</i>	No aplica el proyecto no considera actividades agrícolas en pendientes mayores al 50%.
G017	<i>Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales.</i>	No aplica el proyecto no se encuentra cercano a algún cauce regulado por la Ley de Aguas Nacionales.
G018	<i>Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.</i>	El obras y actividades relacionadas con el proyecto se encuentran estrictamente apegadas a lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano.
G019	<i>Recuperar y mantener la</i>	No aplica el proyecto no se



	<i>vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.</i>	encuentra cercano a algún cauce regulado por la Ley de Aguas Nacionales
G020	<i>Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.</i>	No aplica. El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la realización de actividades extractivas y/o extensivas.
G021	<i>Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.</i>	No aplica.
G022	<i>Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.</i>	En las medidas de prevención y mitigación se consideran acciones relacionadas con el manejo de enfermedades y plagas.
G023	<i>Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.</i>	El proyecto considera mantener áreas en estado natural que servirán como reservorios de CO <sub>2</sub> .
G024	<i>Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia</i>	No aplica. El proyecto no considera actividades productivas.



	<i>a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.</i>	
G025	<i>Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).</i>	El proyecto no se localiza dentro de un área natural protegida por lo cual no se considera de importancia gradientes altitudinales, se propone la aplicación de medidas de mitigación y compensación a efecto de contrarrestar los efectos de la implementación del proyecto dentro del ecosistema.
G026	<i>Promover el uso de combustibles de no origen fósil.</i>	El proyecto no contempla el uso de combustibles durante la etapa de operación y mantenimiento, para las etapas de preparación y construcción del sitio se utilizará maquinaria arrendada por un lapso de tiempo corto.
G027	<i>Promover el uso de energías renovables</i>	Durante la operación y mantenimiento se utilizarán energías renovables como lo son: luminarias tipo LED, iluminación de exteriores



		solares, control de encendido y apagado de aires acondicionados y la colocación de paneles solares.
G028	<i>Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.</i>	Se realizará durante las etapas de operación y mantenimiento, un aprovechamiento de energía estricto y sustentable.
G029	<i>Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes</i>	Todos los equipos que se utilizaran para las áreas comunes serán seleccionados minuciosamente para tener equipos eficientes y con ello reducir la contaminación ambiental en sus diversos componentes (aire, agua, suelo)
G030	<i>Promover la sustitución de combustibles, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.</i>	El proyecto no contempla el uso de combustibles durante la etapa de operación y mantenimiento, para las etapas de preparación y construcción del sitio se utilizará maquinaria arrendada por un lapso de



		tiempo corto.
G031	<i>Fomentar la generación y uso de energía a partir hidrógeno.</i>	No aplica.
G032	<i>Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias</i>	No aplica.
G033	<i>Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de la energía solar pasiva.</i>	Se considera la utilización de paneles solares que estén en armonía con el ambiente y que aprovechen la luz generada por los rayos del sol.
G034	<i>Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.</i>	No aplica, no hay instalaciones existentes.
G035	<i>Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.</i>	No aplica el proyecto no considera instalaciones industriales.
G036	<i>Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agroecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en</i>	No aplica el proyecto no considera instalación de cultivos.



	<i>diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.</i>	
G037	<i>Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.</i>	No aplica. Se pretende el cambio de uso de suelo en parte de esta superficie.
G038	<i>Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO</i>	El proyecto pretende apegarse a todos los ordenamientos aplicables por su ubicación dimensiones y actividades a realizar.
G039	<i>Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.</i>	No aplica no se trata de un proyecto industrial.
G040	<i>Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios</i>	No aplica, sin embargo, se participará en las actualizaciones de los Programas aplicables.
G041	<i>Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios</i>	No aplica no se trata de un proyecto industrial.



	<i>Contaminados.</i>	
G042	<i>LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable</i>	No aplica.
G043	<i>Construir y reforzar las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.</i>	No aplica no se trata de un proyecto pesquero.
G044	<i>Establecer mecanismos para mantener actualizada la Carta Nacional Pesquera y el cumplimiento de las cuotas que establece.</i>	No aplica no se trata de un proyecto pesquero.
G045	<i>Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.</i>	No aplica.



G046	<i>Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.</i>	Las vialidades con las que cuenta el proyecto no se encuentran congestionados de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano.
G047	<i>Impulsar la diversificación de actividades productivas.</i>	No aplica.
G048	<i>Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.</i>	Se apoyará en la medida de lo posible las campañas para la prevención de desastres naturales.
G049	<i>Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil</i>	Se participará activamente cuando se solicite en la creación de comités de protección civil.
G050	<i>Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.</i>	Las instalaciones relacionadas con el proyecto cuentan con las estructuras necesarias para resistir a eventos hidrometeorológicos de gran magnitud.
G051	<i>Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.</i>	Se realizarán campañas de concientización en las diferentes etapas del proyecto con el fin de concientizar a todo el personal sobre el manejo



		adecuado de los residuos sólidos urbanos.
G052	<i>Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).</i>	Se realizarán campañas de concientización en las diferentes etapas del proyecto con el fin de concientizar a todo el personal sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos.
G053	<i>Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.</i>	No aplica las aguas residuales serán canalizados al sistema de drenaje municipal las cuales a su vez se dirigen a la planta de tratamiento para ser reutilizada.
G054	<i>Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.</i>	No aplica no se trata de un sector industrial.
G055	<i>La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo</i>	El presente Estudio pretende cumplimentar las disposiciones jurídicas aplicables.



	<i>de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.</i>	
G056	<i>Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente</i>	Se contará con sitios de almacenamiento temporal de residuos para su entrega a los servicios de limpia municipal.
G057	<i>Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.</i>	No aplica.
G058	<i>La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.</i>	No aplica el proyecto no pretende la generación de residuos peligrosos, sin embargo, en caso de algún evento no previsto se atenderá la normatividad aplicable.
G059	<i>El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP deberá ser consistente con la legislación aplicable, el</i>	No aplica el área del proyecto no recae en algún área natural protegida competencia de la federación.



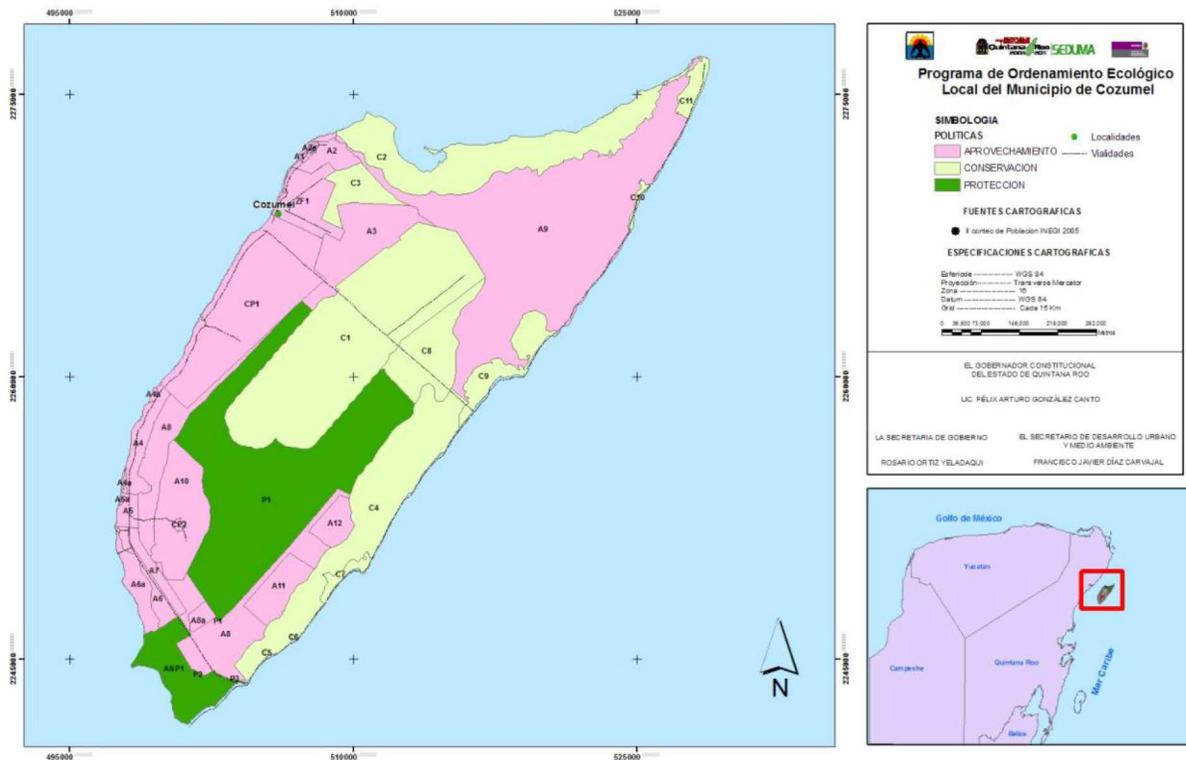
	<i>Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente</i>	
G060	<i>Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida</i>	En el área del proyecto no se encuentra vegetación acuática sumergida.
G061	<i>La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino</i>	En todo momento se mantendrá un estricto control de los materiales y residuos para evitar cualquier contaminación al ambiente marino en caso de realizarse se procederá la restauración inmediata de la zona y se dará parte a las autoridades correspondientes.
G062	<i>La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva</i>	No aplica el área del proyecto no recae en algún área natural protegida competencia de la federación.



**VINCULACION:** Como se puede observar de acuerdo a los criterios generales y particulares las actividades que se pretenden llevar a cabo para el desarrollo del proyecto, estas se encuentran debidamente alineadas y cabe enfatizar que ninguna de ellas se contraponen o prohíbe las actividades que se pretenden llevar a cabo.

### III. 3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel (POELMC).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local, fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 21 de octubre de 2008 y modificado el 21 de diciembre de 2011.



Área aplicable al Ordenamiento Ecológico Local



El área del proyecto por su ubicación se encuentra localizado en la Unidad de Gestión Ambiental CP1 (Centro de Población 1), la cual tiene las siguientes características:

<b>Política Ambiental</b>	<b>Uso predominante</b>	<b>Usos compatibles</b>	<b>Usos condicionados</b>
Aprovechamiento	Desarrollo urbano, Centro de Población	Hotelería/residencial Turístico, Comercial, Industrial, Mantenimiento de Espacio Natural	Acuícola; Minería.

Estrategias de la Unidad de Gestión Ambiental CP1



Ubicación del proyecto en relación con la UGA CP1

Los criterios ecológicos aplicables al proyecto son los siguientes:

<b>Criterios ecológicos</b>	
Asentamientos humanos	2 criterios
Abastecimiento de agua	2 criterios



Tratamiento de aguas residuales y pluviales	4 criterios
Manejo de residuos sólidos	5 criterios
Generación y distribución de energía	1 criterios
Vías de comunicación	4 criterios
Extracción de materiales	4 criterios
Proceso de construcción	5 criterios
Materiales y tipo de construcción	1 criterios
Manejo de combustibles	2 criterios
Equipamiento hotelero y residencial turístico	4 criterios
Campos de golf	10 criterios
Equipamiento portuario	1 criterios
Turismo alternativo	3 criterios
Actividades agropecuarias	No aplica

Criterios ecológicos aplicables al proyecto

La vinculación de los criterios ecológicos con el desarrollo del proyecto, es la que se muestra a continuación:

CRITERIOS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>ASENTAMIENTOS HUMANOS</b>	
<i>Los asentamientos humanos se registrarán por el Plan de Desarrollo Urbano vigente.</i>	El proyecto que se pretende llevar a cabo cumple con los lineamientos establecidos en Plan Parcial de Desarrollo Urbano, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 27 de Abril de 2006.
<i>Se permite la construcción de nuevas</i>	El proyecto que se pretende desarrollar



<i>viviendas residenciales siempre y cuando estas se conecten con la red de drenaje municipal.</i>	se conectara a la red de drenaje municipal debido a la facilidad de la zona y al mejor manejo de las aguas residuales.
<b>ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>	
<i>Se prohíbe la perforación de nuevos pozos domésticos para extracción de agua del acuífero.</i>	El desarrollo del proyecto no requiere de la perforación de pozos para la obtención de agua, ya que en la zona existe el servicio de agua potable, proporcionado por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado y el predio ya cuenta con este servicio.
<i>El ayuntamiento deberá levantar un inventario de los pozos domésticos con el fin de regular el volumen de extracción de agua del acuífero.</i>	No aplica.
<b>TRATAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES</b>	
<i>Se prohíbe la disposición de aguas residuales en cuerpos de agua, zonas inundables, mar o terrenos que no estén habilitados para dicho fin.</i>	Por ningún motivo se realizara la disposición de aguas residuales a cuerpos de agua, zonas inundables, mar o terrenos que no estén habilitados para dicho durante la etapa de preparación del sitio y construcción se instalaran baños portátiles a razón de uno por cada 20 trabajadores. Durante la etapa de operación y mantenimiento se realizará la conexión al sistema de drenaje municipal.
<i>Es obligatoria la disposición de aguas residuales en plantas de tratamiento.</i>	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se instalarán baños portátiles a razón de uno por cada 20



	<p>trabajadores.</p> <p>Durante la etapa de operación y mantenimiento las aguas residuales generadas serán enviadas a la planta de tratamiento municipal de la isla de Cozumel.</p>
<i>Es obligatoria la disposición de lodos en los sitios previamente autorizados por la autoridad competente.</i>	No se prevé la generación de lodos en ninguna etapa del proyecto.
<i>Se prohíbe la disposición de aguas residuales tratadas en cuerpos de agua, zonas inundables, mar y acuífero.</i>	<p>Por ningún motivo se verterán las aguas residuales en cuerpos de agua, zonas inundables, mar y acuífero. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se instalarán baños portátiles a razón de uno por cada 20 trabajadores.</p> <p>Durante la etapa de operación y mantenimiento las aguas residuales generadas serán enviadas a la planta de tratamiento municipal de la isla de Cozumel.</p>
<b>MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>	
<i>Se prohíben los tiraderos a cielo abierto para la disposición de desechos sólidos.</i>	<p>Todos los residuos sólidos generados durante todas las etapas del proyecto se colocarán temporalmente en contenedores y serán entregados a los sitios de disposición final de la isla de Cozumel, en el caso de que se trate de cascajo o materiales que no acepten los servicios de limpieza municipal se realizará la contratación de empresas autorizadas</p>



	y se solicitaran los acuses de entrega correspondientes.
<i>Se prohíbe la quema de desechos sólidos.</i>	Por ningún motivo se realizará la quema de desechos sólidos, se tendrá un estricto control y no se realizarán estas actividades debido a la contaminación ambiental que se generaría.
<i>Se prohíbe el depósito de residuos sólidos en áreas silvestres.</i>	Por ningún motivo se depositaran los residuos sólidos generados en las diferentes etapas del proyecto en áreas silvestres. Se colocarán temporalmente contenedores y estos serán entregados a los sitios de disposición final de la isla de Cozumel, a cargo del municipio.
<i>Es obligatoria la operación de un sistema de separación y reciclado de residuos sólidos.</i>	Los contenedores que sean colocados en las diferentes etapas del proyecto se dividirán en orgánicos e inorgánicos para facilitar el reciclaje de los mismos.
<i>Es obligatorio contar con un programa de disposición de residuos peligrosos avalado por la autoridad competente.</i>	El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos, sin embargo en el caso de que se generen por alguna situación ajena se atenderá lo dispuestos en la LGPGIR y su Reglamento así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
<b>GENERACION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA</b>	
<i>El ayuntamiento deberá elaborar un programa de instalación de fuentes de energía alternativa (eólica y solar) a fin de instrumentarlo en un plazo de dos años.</i>	No aplica. Le corresponde a la autoridad municipal. Sin embargo, es de mencionarse que se instalaran sistemas de generación de energía solar, para las áreas comunes del proyecto.



<b>VIAS DE COMUNICACION</b>	
<i>En las nuevas vialidades, la Manifestación de Impacto Ambiental deberá demostrar que estas no tendrán un efecto negativo sobre el flujo natural del agua dulce y marina así como sobre los movimientos y mortalidad de la fauna.</i>	No aplica, el proyecto no contempla nuevas vialidades.
<i>En las vialidades, es obligatoria la disposición de leyendas y señalamientos informativos y restrictivos que permitan proteger a la fauna silvestre nativa.</i>	No aplica, el proyecto no contempla nuevas vialidades.
<i>Se prohíbe la instalación de cercados y bardas que obstruyan el movimiento de la fauna silvestre nativa, con excepción de las condicionadas por la SCT en la instalación portuaria.</i>	En la medida de lo posible se mantendrán áreas abiertas para permitir el paso de la fauna.
<i>Es de carácter obligatorio la captación de sistemas que permitan el flujo adecuado del agua entre los humedales adyacentes a los caminos.</i>	En los alrededores del predio no existen humedales sin embargo se considerará el criterio.
<b>EXTRACCION DE MATERIALES</b>	
<i>En los actuales bancos de extracción de material solo se permitirá la extracción de conformidad con la normatividad aplicable en la materia y un programa integral de restauración que entrará en vigor al finalizar la etapa de aprovechamiento, avalado por las autoridades competentes</i>	No aplica, sin embargo es de mencionarse que todo el material utilizado provendrá de sitios autorizados.
<i>La autorización de la extensión a explotar de los bancos de material estará sujeta al</i>	No aplica, sin embargo es de mencionarse que todo el material



<i>establecimiento de una zona de amortiguamiento dentro del predio que proteja la cobertura vegetal que lo circunda.</i>	utilizado provendrá de sitios autorizados.
<i>La anchura de la zona de amortiguamiento deberá determinarse a partir de evidencias científica en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que no se generarán impactos irreversibles sobre los ecosistemas naturales circundantes que deriven en conflictos ambientales y desequilibrios ecológicos.</i>	No aplica.
<i>Es obligatorio el inicio de un programa de restauración de los bancos de material que estén a punto de finalizar su etapa productiva en un periodo menor a un año a partir del cierre de operaciones.</i>	No aplica.
<b>PROCESO DE CONSTRUCCION</b>	
<i>Se prohíbe la instalación de campamentos de construcción fuera de las áreas de desplante de la obra.</i>	No se requerirá de la habilitación de campamentos, ya que el personal a emplear será local, por lo que tendrá jornadas diarias de 8 horas y al termino de esta, se retiraran de la obra.
<i>La autorización de campamentos de construcción queda condicionada a la presentación de programa de tratamiento y disposición de desechos líquidos y sólidos en la manifestación de impacto ambiental.</i>	No se requerirá de la habilitación de campamentos, ya que el personal a emplear será local, por lo que tendrá jornadas diarias de 8 horas y al termino de esta, se retiraran de la obra.
<i>Se prohíbe la disposición de materiales</i>	Por ningún motivo se colocaran



<p><i>derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre y áreas marinas.</i></p>	<p>materiales derivados de la obra, sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre y áreas marinas. Todo el material sobrante será entregado a los servicios de limpia municipal o empresas autorizadas que expidas los comprobantes requeridos por la autoridad.</p>
<p><i>Queda prohibida la quema de desechos sólidos y vegetación, así como la aplicación de herbicidas y defoliantes para el desmonte y mantenimiento de derecho de vía, a excepción de los autorizados por CICOPLAFEST.</i></p>	<p>Por ningún motivo se realizara la quema de desechos en ningún área del proyecto o zonas colindantes.</p>
<p><i>La construcción de infraestructura y edificaciones en zonas de manglar y sistemas lagunares estarán sujetas a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMANAT-2003.</i></p>	<p>No aplica, el proyecto no se llevara a cabo en zonas de manglar ni sistemas lagunares.</p>
<p><b>MATERIALES Y TIPO DE CONSTRUCCION</b></p>	
<p><i>Se prohíbe el aprovechamiento de las palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenex sargentii</i> (cuca) y <i>Cocothrinax readii</i> (nakas), con excepción de aquellas que provienen de UMAS.</i></p>	<p>No se contempla la utilización de este tipo de especies para el desarrollo del proyecto.</p>
<p><b>MANEJO DE COMBUSTIBLES</b></p>	
<p><i>Las instalaciones de combustibles y aceites contarán con cárcamos de contención con el fin de evitar derrames fuera del área de almacenamiento.</i></p>	<p>No aplica, no se trata de instalaciones de combustibles o aceites.</p>
<p><i>La autorización de depósitos de</i></p>	<p>No aplica, el proyecto no contendrá</p>



<p><i>combustibles queda condicionada a la presentación de evidencias cinéticas en la manifestación de impacto ambiental y en el estudio de riesgo ambiental que demuestren que tales obras no generen impactos irreversibles sobre los ecosistemas naturales que deriven en conflictos ambientales y desequilibrios ecológicos.</i></p>	<p>depósito de combustibles.</p>
<b>EQUIPAMIENTO HOTELERO Y RESIDENCIAL TURISTICO</b>	
<p><i>La autorización de viviendas, hoteles y residencias queda condicionada a la presentación en la manifestación de impacto ambiental, de un programa sobre el manejo y disposición de aguas residuales y lodos, de residuos sólidos, de abastecimiento de agua y energía eléctrica</i></p>	<p>El presente Estudio da cumplimiento a este criterio.</p> <p>En las medidas de prevención y mitigación se establece un Programa para el manejo de y disposición de residuos. En relación al abastecimiento de agua y energía el área donde se encuentra el predio, cuenta con estos servicios debido a que la zona ya ha sido urbanizada previamente.</p> <p>No se prevé la generación de lodos. Las aguas residuales serán canalizadas al sistema de drenaje municipal, debido a que en la zona es fácil el acceso a este servicio.</p>
<p><i>La construcción de cuartos de hotel, así como el COS y el CUS de esta unidad, estará sujeta a la normativa del programa de desarrollo urbano.</i></p>	<p>El proyecto se apega a lo establecido en el Programa Parcial 4 del Programa de Desarrollo Urbano de Cozumel</p>
<p><i>La autorización de plantas desalinizadoras queda condicionada a la</i></p>	<p>No aplica, el proyecto no prevé la instalación de plantas desalinizadoras.</p>



<p><i>presentación de evidencia científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que la disposición de salmueras no modifica las características fisicoquímicas del agua de mar ni impacta hábitat terrestres, costeros y ni al acuífero con lo que evitarían desequilibrio ecológicos y conflictos ambientales.</i></p>	
<p><i>En la zona adyacente al parque nacional arrecifes de Cozumel, la autorización de proyectos ubicados relacionado con la infraestructura hotelera o inmobiliaria queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que no se generarán impactos negativos irreversibles sobre los ecosistemas de manglar que deriven en desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.</i></p>	<p>En el área del proyecto no existe ecosistemas de manglar, por lo que la ejecución del proyecto no generará impactos sobre estos ecosistemas.</p>
<p><b>CAMPOS DE GOLF</b></p>	
<p><i>La autorización de campos de golf queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que las actividades no generarán impactos irreversibles sobre el tamaño y distribución de parches de vegetación natural, sobre la continuidad de la cobertura natural del terreno y las poblaciones de lora y fauna silvestre nativa, que conduzcan a desequilibrios</i></p>	<p>No aplica</p>



<i>ecológicos y conflictos ambientales.</i>	
<i>Queda prohibida la extracción de agua subterránea para el riego de campos. Esta podrá obtenerse a partir de la desalinización de agua de mar i de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.</i>	No aplica
<i>Es obligatorio el tratamiento terciario de las aguas residuales cuando estas se destinen al riego.</i>	No aplica
<i>La autorización de la construcción y operación de campos de golf queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren el correcto funcionamiento de un sistema de recuperación de aguas residuales de riego, con lo cual se evitaría desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.</i>	No aplica
<i>Es obligatorio que las aguas residuales de riego sean tratadas antes de su disposición final</i>	No aplica.
<i>Queda prohibido verter el agua residual de riego de los campos de golf en acuíferos, cuerpos de agua, manglares o en el mar. Es obligatoria la disposición del agua residual de riego en pozos de absorción.</i>	No aplica
<i>La autorización de los pozos de absorción estará condicionada a la</i>	No aplica



<p><i>presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que no se generan impactos irreversibles sobre el acuífero y los ecosistemas costeros que pudieran conducir a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.</i></p>	
<p><i>Queda prohibida la utilización de agroquímicos cuyo tiempo de permanencia sea superior a 48 horas. No aplica. Se prohíbe la modificación de cuerpos de agua, zonas inundables y manglares</i></p>	<p>No aplica. No se pretende la utilización de agroquímicos.</p>
<p><b>EQUIPAMIENTO PORTUARIO</b></p>	
<p><i>La autorización de recorridos organizados por operadores turísticos estará condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que no se generaran impactos negativos significativos que pudieran crear desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.</i></p>	<p>No aplica</p>
<p><i>Los vehículos motorizados que se utilicen para el turismo alternativo deberán cumplir con la NOM-080-ECOL-1994.</i></p>	<p>No aplica</p>
<p><i>Queda prohibido el aprovechamiento extractivo de la vegetación natural y fauna nativa.</i></p>	<p>No aplica, no se realizará aprovechamiento extractivo de la vegetación natural y fauna nativa.</p>
<p><b>UNIDADES DE CONSERVACION, MANEJO Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE (UMAS)</b></p>	



<i>Se permite la instalación de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo extensivo e intensivo para uso comercial, repoblación, recreación y conservación.</i>	No aplica
<i>Se prohíbe la instalación de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre para uso cinegético.</i>	No aplica
<i>Se prohíbe la extracción o utilización de una especie cuando esta afecte directamente la permanencia de las especies endémicas al municipio o las incluidas en la NOM,-059-SEMARNAT 2001.</i>	No aplica
<i>Se prohíbe la instalación de UMAS en zonas de valor arqueológico y cultural.</i>	No aplica
<i>Se prohíbe el almacenamiento de excretas y residuos provenientes de las UMAS en sitios sin recubrimiento que puedan provocar la infiltración y contaminación del acuífero.</i>	No aplica
<b>FLORA Y FAUNA</b>	
<i>Se prohíbe la introducción de especies.</i>	El proyecto no contempla la introducción de especies de flora o fauna.
<i>Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, salvo autorización expresa para las unidades de</i>	Se mantendrá estricta vigilancia para que no se realicen estas actividades en el predio ni en los alrededores por parte del personal contratado. Se brindarán platicas de concientización a los



<p><i>conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre con fines de obtener pie de cría.</i></p>	<p>trabajadores previo a la intervención en el predio y se vigilara en todo momento que los el personal en el área no realicen estas actividades.</p>
<p><b>LINEA DE COSTA Y PLAYAS</b></p>	
<p><i>La autorización para la construcción de infraestructura permanente en playas y línea de costa queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que dichas construcciones no tendrán impactos irreversibles que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.</i></p>	<p>El proyecto no contempla construir infraestructura permanente en la playa y línea de costa.</p>
<p><i>Se prohíbe la extracción de arena de las playas.</i></p>	<p>No aplica. No se requiere arena para el desarrollo del proyecto.</p>
<p><i>La autorización para controlar la erosión natural de playas queda condicionada a la presentación de evidencias científicos en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que dicho control no tendrá impactos irreversibles sobre la línea de costa que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.</i></p>	<p>No aplica.</p>
<p><i>Se prohíbe el uso de vehículos en la playa con excepción de aquellos relacionados con labores de protección civil, investigación científica y conservación ecológica. El ayuntamiento,</i></p>	<p>No aplica, no se introducirá vehículo alguno en la zona de playas por ningún motivo en ninguna de las etapas del proyecto.</p>



<i>en coordinación con la SEMARNAT y PROFEPA, deberán trazar en campo la servidumbre de paso que garantice el acceso a las playas. Además, se deberá realizar un censo de los accesos existentes para su registro en la bitácora ambiental.</i>	
<i>Queda prohibida la construcción de infraestructura turística cuando estas obstruyan directa o indirectamente el acceso a las playas previamente definidas como de uso público.</i>	No aplica, el proyecto no obstruye el acceso a playas.
<b>DUNAS</b>	
<i>No se permite la construcción sobre dunas costeras o actividades que las afecten negativamente.</i>	No aplica, no existen dunas en el predio.
<i>Se prohíbe la remoción de vegetación nativa en las dunas costeras.</i>	No aplica, no existen dunas en el predio.
<i>Se prohíbe la construcción de caminos vehiculares.</i>	No aplica, no se pretende la construcción de caminos vehiculares
<b>ZONAS INUNDABLES Y LAGUNAS COSTERAS</b>	
<i>Quedan prohibidas las obras que alteren el flujo natural del agua, tanto dulce, como salobre y marina, hacia el manglar y las lagunas costeras.</i>	No existen estos sistemas en el área del proyecto.
<i>Quedan prohibidas las obras que alteren el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua, así como el movimiento de la fauna silvestre.</i>	No se pretende la instalación de obras que alteren el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua, así como el movimiento de la fauna silvestre.
<i>Se prohíbe el aprovechamiento, tala y relleno de manglar.</i>	No aplica, no se realizará aprovechamiento, tala o rellenos en



	áreas de manglar.
<i>La autorización del aprovechamiento de las zonas inundables queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que tales actividades no generarán impactos negativos irreversibles que deriven conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos.</i>	No aplica, el proyecto no considera zonas inundables.
<i>La autorización de andadores volados o puentes sobre el manglar queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que tales actividades no generarán impactos negativos irreversibles que deriven conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos y deberán usarse únicamente materiales no permanentes</i>	No aplica, el proyecto no considera andadores volados o puentes sobre el manglar.
<i>Queda prohibido el vertimiento de residuos líquidos y sólidos a cuerpos de agua, manglares y humedales.</i>	Los residuos sólidos generados tendrán como destino final el relleno sanitario de la isla de Cozumel. Así mismo las aguas residuales serán enviadas a la planta del tratamiento municipal.
<i>Es obligatoria la rehabilitación de los canales de comunicación entre los manglares que estén alterados por construcciones.</i>	No aplica.
<b>CENOTES, DOLINAS Y CAVERNAS</b>	



<i>Se prohíbe cualquier tipo de construcción o modificación en cenotes, cavernas y dolinas. predio.</i>	No aplica, no existen cenotes, dolinas ni cavernas en el predio.
<i>Se prohíbe la extracción y colecta de flora y fauna acuática salvo autorización expresa de la SEMARNAT.</i>	No aplica, no existen cenotes, dolinas ni cavernas en el predio.
<i>Se prohíbe las quemas y la alteración de la vegetación y la topografía en un área de 100 metros alrededor de cuevas y cenotes.</i>	No aplica, no existen cenotes, dolinas ni cavernas en el predio.
<i>Se prohíbe la extracción de agua dulce, a excepción del aprovechamiento de aguas nacionales mediante títulos de concesión y autorización por parte de la CONAGUA.</i>	No aplica, no se realizará extracción de agua que requiera autorización de la CONAGUA.
<i>Se prohíbe la disposición de aguas residuales, tratadas o no tratadas en cenotes, dolinas o cavernas.</i>	No aplica, no existen cenotes, dolinas ni cavernas en el predio.
<i>La autorización de las obras de acceso a cuerpos de agua queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la manifestación de impacto ambiental que demuestren que las actividades no generaran conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos.</i>	No aplica, no existen cenotes, dolinas ni cavernas en el predio.

Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica

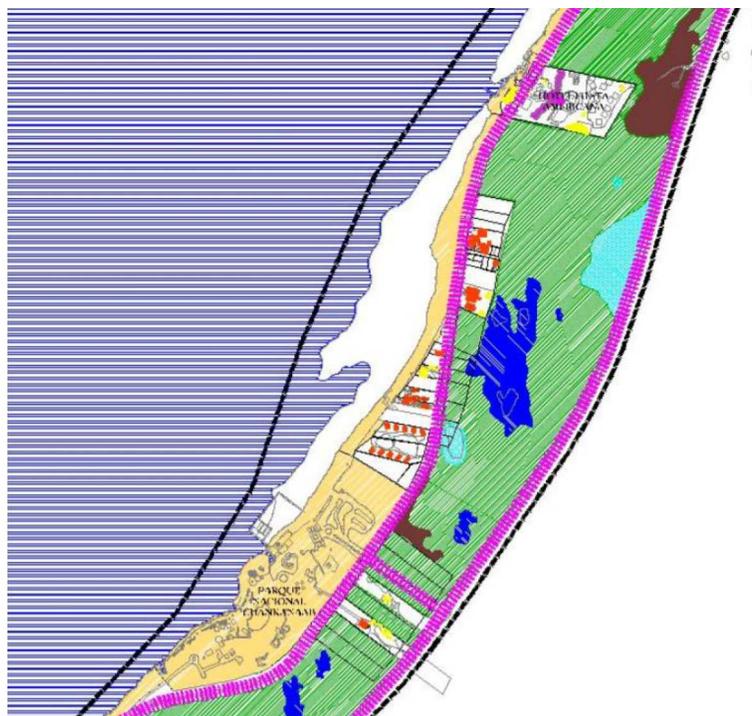
**VINCULACION:** Como se puede observar de acuerdo a los criterios particulares las actividades que se pretenden llevar a cabo para el desarrollo del proyecto, estas se encuentran debidamente alineadas y cabe enfatizar que ninguna de ellas se contraponen o prohíben las actividades que se pretenden llevar a cabo.



### Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 (Zona Surponiente) de Cozumel.

El Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 (Zona Surponiente) de Cozumel, Quintana Roo, fue publicado el 15 de octubre de 2007, en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, Última Reforma publicada el 05 de marzo de 2015.

De acuerdo al plano 6.10 el área del proyecto se localiza en un tipo de vegetación de selva mediana subcaducifolia

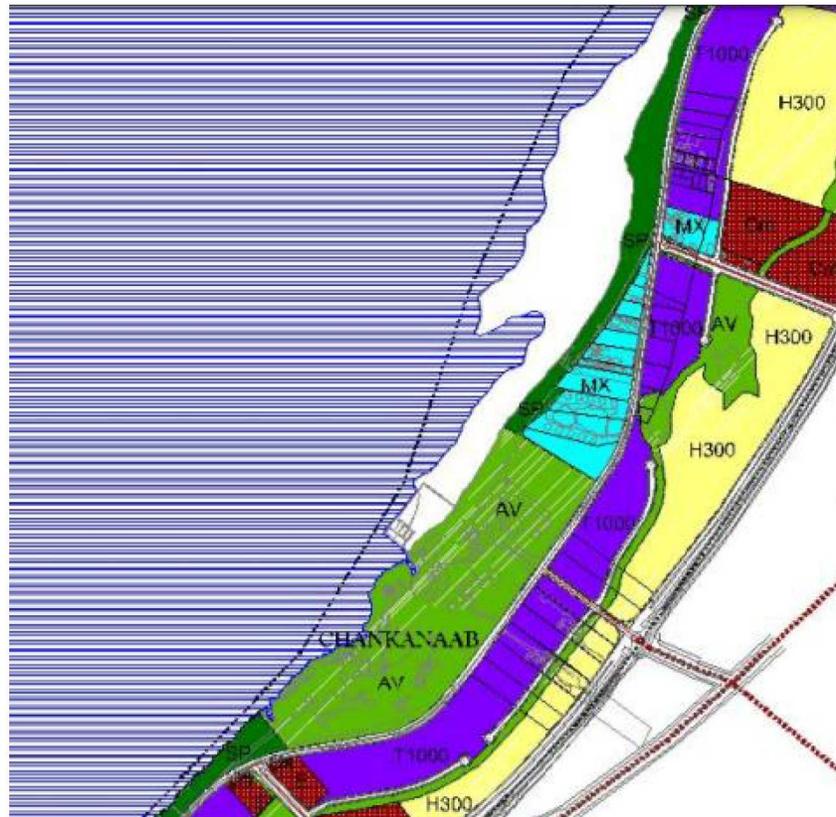


SIMBOLOGÍA			
	ZONA INUNDABLE		Vialidad Existente
	ZONA INUNDABLE CON VEG. GRAMINOIDE		Ciclista Existente
	VEGETACION SABANOIDE		Terracería
	CENOTE		1 nivel construido
	MANGLAR RIZOPHORA		2 niveles construidos
	FRENTE DE PLAYA		3 niveles construidos
	MANGLAR CONOCARPUS		6 niveles construidos
	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA		8 niveles construidos
	ZONA DESMONTADA		
	ZONA INUNDABLE CON VEG. SABANOIDE		
	AGUADA		

Vinculación del Proyecto con el PPDU Cozumel



Así mismo de conformidad con el plano 6.13, el área del proyecto se ubica en una zona turística de densidad media



SIMBOLOGÍA	
HABITACIONAL	
H300	USO HABITACIONAL DENSIDAD BAJA
T1000	ZONA TURISTICA DENSIDAD MEDIA
AV	AREAS VERDES
MX	USO MIXTO
SP	SERVICIOS DE PLAYA
	EQUIPAMIENTO PRIVADO
	PREFERENTEMENTE ESTACIONAMIENTO PUBLICO CON COMERCIO
	COMERCIAL
Cm	Comercial densidad media
Ca	Comercial densidad alta

Vinculación del Proyecto con el PPDU Cozumel



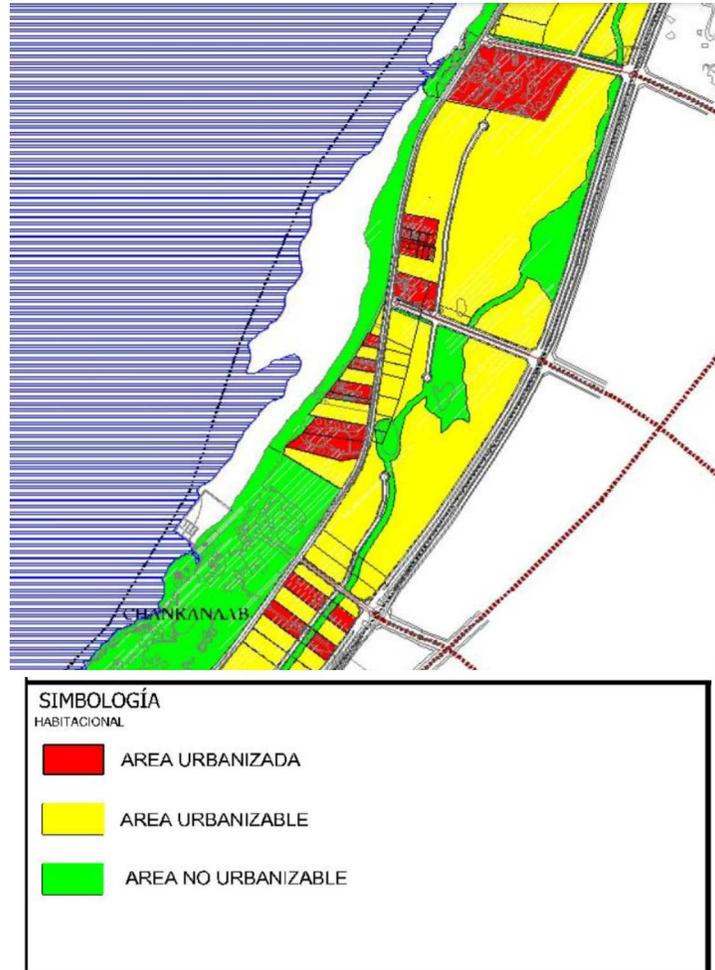
De acuerdo a los coeficientes de ocupación y utilización del suelo, el área del proyecto se localiza en la zona de uso predominante Zona turística de densidad media T1000 A, con un coeficiente de utilización de 1.9, coeficiente de ocupación 0.50, viviendas por hectárea 66/200, para 133 habitantes por hectárea y seis niveles como máximo.

USO PREDOMINANTE	SIMBOLOGIA USO / SUPERFICIE DE LOTE	COEFICIENTE DE UTILIZACION	COEFICIENTE DE OCUPACION	SUPERFICIE M2	VIVIENDAS POR HA BRUTA	HABITANTES POR HA	ALTURA MAXIMA (NIVELES)
HABITACIONAL							
Densidad baja	H300	0.80	0.50	300	20	133	3
Zona turística de densidad media (*)	T1000 A	1.90	0.50	1000	66 / 200 (#)	133	6
Zona turística de densidad media (*)	T1000 B	1.90	0.55	1000	66 / 200 (#)	133	5
Zona turística de densidad media (*)	T1000 C	1.90	0.60	1000	66 / 200 (#)	133	4
EQUIPAMIENTO	EQ	1.50	0.60	(3)	---	---	3
AREA VERDE	AV	0.005	0.005	---	---	---	---
ESTACIONAMIENTO	E	3.00	1.00	(3)	---	---	3
Comercial densidad media	Cm	1.80	0.70	---	---	---	4
Comercial densidad alta	Ca	2.00	1.00	---	---	---	2
MIXTO	MX	1.80	0.70	---	--	--	4
SERVICIOS DE PLAYA	SP	---	---	---	---	---	1

(#) VIVIENDAS POR HECTAREA BRUTA: DENSIDAD MÁXIMA PERMITIDA/CUARTOS POR HECTAREA.

(\*) DENTRO DE LAS ZONAS MARCADAS CON ESTE USO, LOS DESARROLLADORES DEBERAN DEJAR UNA RESTRICCIÓN, SIN CONSTRUCCIÓN DE CADA LADO DEL PREDIO, IGUAL O MAYOR AL 10% DEL FRENTE DE DICHO PREDIO.

Por otra parte, de acuerdo al plano 6.14 en área del proyecto se ubica en una zona urbanizable tal como se muestra a continuación:



Vinculación del Proyecto con el PPDU Cozumel

## VINCULACIÓN

El proyecto se encuentra debidamente alineado al Programa debido a que las obras y actividades solicitadas se encuentran dentro de los parámetros establecidos así mismo el Plan considera dichas actividades factibles de llevarse a cabo en el área propuesta.



### **III.4 Áreas naturales protegidas**

La ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su artículo 3° fracción II establece que las Áreas naturales protegidas son las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

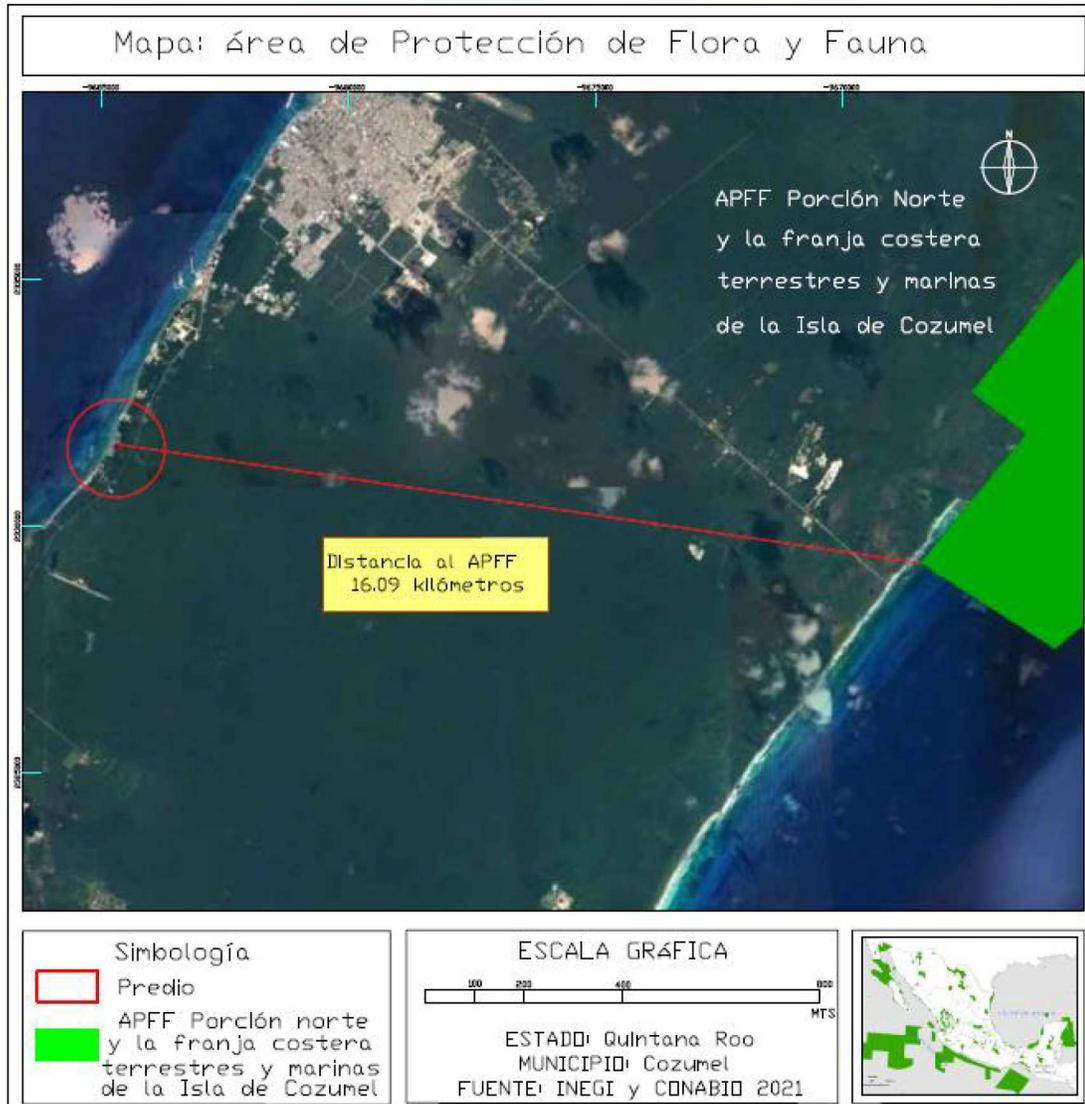
Aproximadamente el 25% de la superficie total de Quintana Roo se encuentra bajo algún esquema de protección ecológica, con el propósito de conservar los recursos naturales y la impresionante diversidad biológica del Estado.

#### ➤ ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE CARÁCTER FEDERAL

#### ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA PORCIÓN NORTE Y LA FRANJA COSTERA ORIENTAL, TERRESTRES Y MARINAS DE LA ISLA DE COZUMEL (APFFIC)

Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 25 de septiembre de 2012, Decreto por el que declara área natural protegida, con el carácter de Área de protección de flora y fauna, la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo.

Como se puede observar el área del proyecto se encuentra fuera de esta área por lo cual no incidirá directa o indirectamente sobre ella.



Area del proyecto en relacion con las ANP federales

### PARQUE NACIONAL ARRECIFES DE COZUMEL

Se encuentra en el municipio de Cozumel, en el estado de Quintana Roo, aproximadamente a 16.5 km al este de la península de Yucatán, en la zona del Caribe noroccidental. Está localizado en la Provincia Caribeña, abarcando parte de la costa suroeste, sur y sureste de la isla de Cozumel.

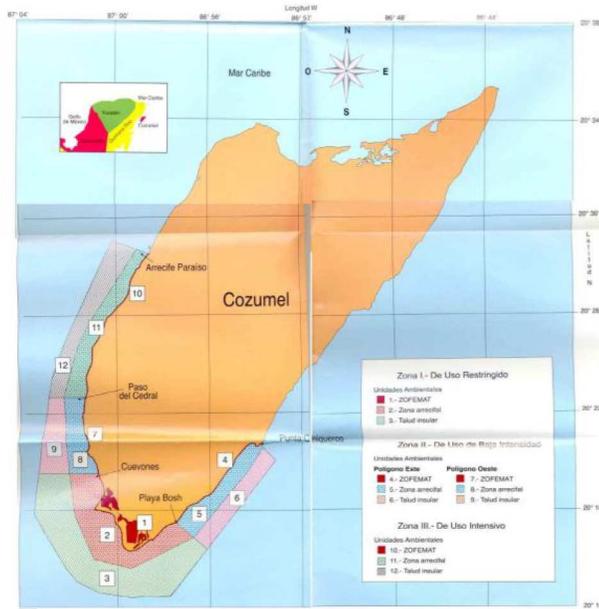


Alberga cientos de especies de todos los reinos de los que sobresalen los corales (duros y blandos), zoántidos e hidrozoarios, así como esponjas, crustáceos, moluscos, equinodermos y peces arrecifales. Las comunidades vegetales están representadas tanto por las algas, de las que hay una enorme variedad, como por pastos marinos. Las cianobacterias son de gran relevancia ecológica y al igual que muchos microorganismos son muy abundantes en este ecosistema.

El área es un reservorio de especies de flora y fauna marinas, algunas de las cuales se encuentran amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial. Tal es el caso de las tortugas marinas (verde, caguama y carey), langosta, caracol reina (*Strombus gigas*), coral negro (*Antipathes lenta*), y los corales *Acropora palmata* y *Acropora cervicornis*, o algunas más que son explotadas por el alto valor intrínseco de sustancias naturales, como es el caso del octocoral (*Plexaura homomalla*).

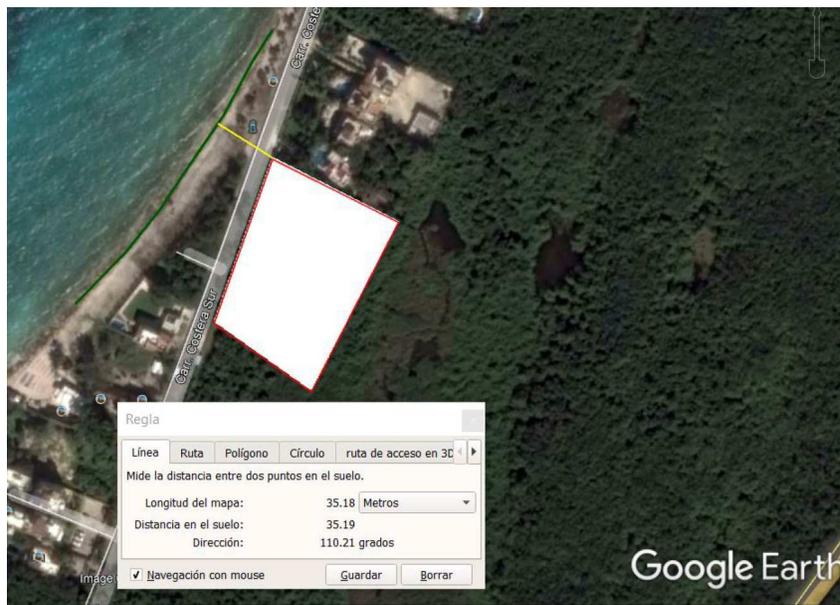
El Parque Nacional Arrecifes de Cozumel se encuentra en el Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo y tiene una superficie total de 11,987.88 hectareas cuenta con Programa de Manejo publicado en el Diario Oficial de la Federacion el 02 de octubre de 1988 y cuenta con un Consejo Asesor.

El Area Natural Protegida se encuentra dividido en tres subzonas Zona de Uso Restringido, Zona de Uso de Baja Intensidad y Zona de uso Intensivo, tal como se muestra en la siguiente imagen:



ANP Arrecifes de Cozumel

El área del proyecto se ubica fuera del Área Natural Protegida a una distancia aproximada de 35 metros, por lo cual no es vinculable al proyecto ya que no se encuentra inmerso en algún área de incidencia, tal como se muestra en la siguiente imagen:



Distancia del proyecto con el ANP Arrecifes de Cozumel



➤ ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE CARÁCTER ESTATAL

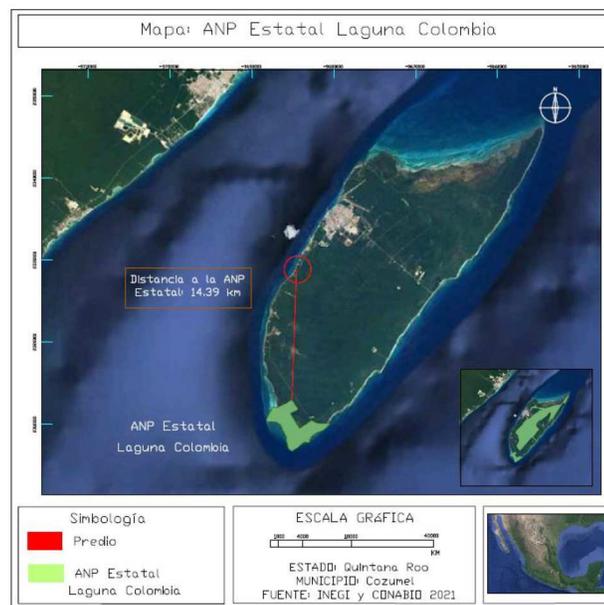
En relación a las áreas naturales protegidas de carácter estatal se encuentran las siguientes:

AREA PROTEGIDA DE CARÁCTER ESTATAL ES LA ZONA SUJETA A CONSERVACIÓN ECOLÓGICA REFUGIO ESTATAL DE FLORA Y FAUNA LAGUNA COLOMBIA

Fue decretada el 15 de Julio de 1996 y publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, se publicó su modificación el 10 de Agosto de 1999 en el Periódico Oficial y se decreto su programa de manejo el 17 de Agosto de 1999.

Es una región natural ubicada al sur de la isla de Cozumel, que abarca una superficie de 1,113-64-38.99 ha, con un perímetro de 19,405.60 metros.

El área del proyecto se ubica a una distancia 14.39km del vértice más cercano del área estatal protegida.



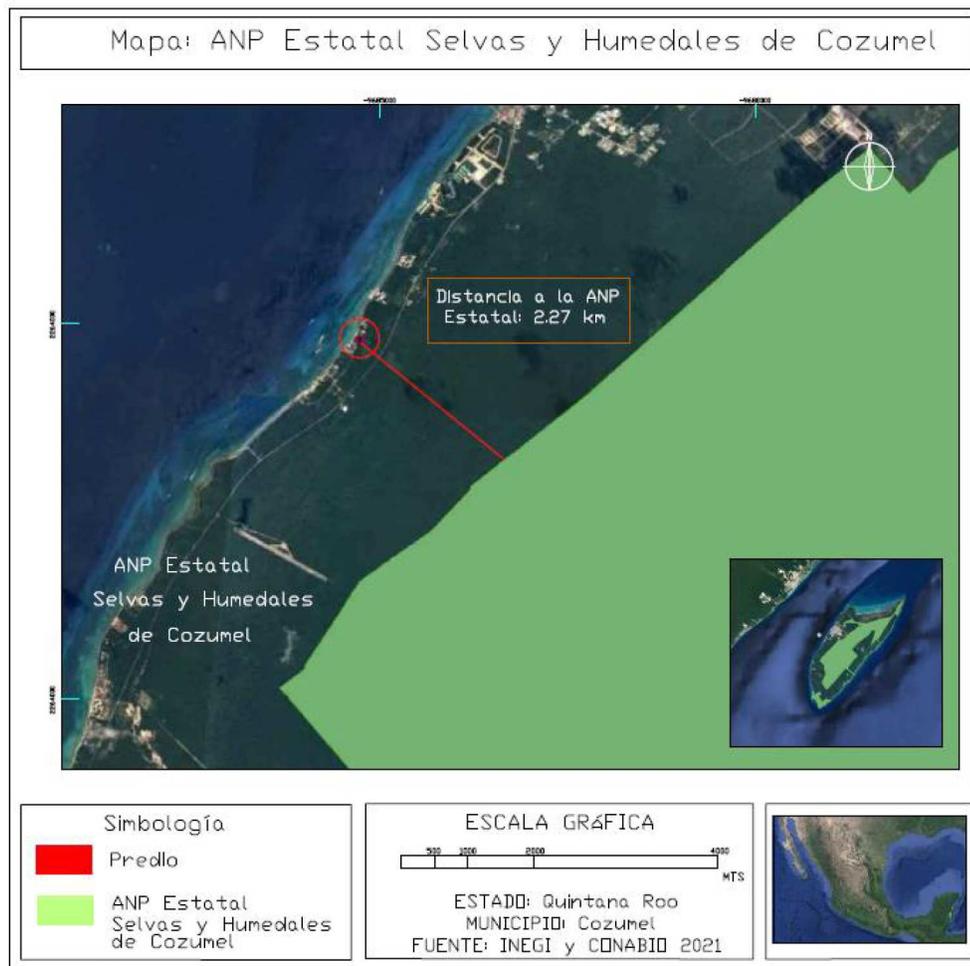
Distancia del proyecto con el ANP Estatal



**ÁREA NATURAL PROTEGIDA CON LA CATEGORÍA DE RESERVA ESTATAL LA REGIÓN DENOMINADA SELVAS Y HUMEDALES DE COZUMEL, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE COZUMEL, QUINTANA ROO.**

Se decreto en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el 01 de Abril de 2011, con una superficie total de 19,846.450 Has.

El predio se encuentra a una distancia de 2,407.58 metros lineales del vértice más cercano del área protegida.



Distancia del proyecto con la Reserva Estatal



### III.5 Planes y Programas de Desarrollo Urbano del Municipio

#### Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos mandata en su artículo 25, que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable. Dicha ley suprema, señala en su artículo 26 que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación, mencionando también que habrá un plan nacional de desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.

El Plan Nacional de Desarrollo vigente, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio del año 2019, el cual contempla 4 ejes principales:

1. *Política y Gobierno*
2. *Política Social*
3. *Economía*
4. *Epílogo: Visión de 2024*

*Política y Gobierno. La dinámica de los negocios es indispensable para el desarrollo nacional y para el buen desempeño de la economía....”*

*La Estrategia Nacional de Seguridad Pública, aprobada recientemente por el Senado de la República, establece los siguientes objetivos:*

2. *Garantizar empleo, educación, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo, el cumplimiento del derecho de todos los jóvenes del país a la educación superior, la inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio de los*



*programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo: Jóvenes Construyendo el Futuro, Instituto Nacional de Salud para el Bienestar, Universidades para el Bienestar, Pensión Universal para Personas Adultas Mayores, Becas “Benito Juárez”, Crédito Ganadero a la Palabra, Producción para el Bienestar, Precios de Garantía a Productos Alimentarios Básicos, programas de Comunidades Sustentables “Sembrando Vida”, de Infraestructura Carretera, Zona Libre de la Frontera Norte, Tren Maya, Corredor Multimodal Interoceánico y Aeropuerto “Felipe Ángeles” en Santa Lucía.*

*Dentro del tema Política Social, el Plan Nacional de Desarrollo establece que el objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar, que el gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido.*

*En el tema de Economía, el Plan Nacional de Desarrollo hace mención que Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables.*

### **Vinculación del proyecto**

El proyecto que hoy nos ocupa se vincula de manera congruente con el actual Plan Nacional de Desarrollo, debido a que el gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, así mismo permitirá impulsar la reactivación



económica, principalmente en el sector turístico por lo cual se considera que no se contraponen.

### **Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.**

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 07 de julio del año 2020, contempla los siguientes objetivos prioritarios:

<b>Disposición del PROMARNAT 2020-2024</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<p><i>1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.</i></p> <p><i>2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e</i></p>	<p>El proyecto que nos ocupa, se encuentra en concordancia con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024, debido a que es un proyecto comprometido con la protección y aprovechamiento sostenible de los ecosistemas, pues no compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, el proyecto garantiza la conectividad de la vegetación y la presencia de corredores biológicos, además de contemplar medidas de</p>



*infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.*

*3.- Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.*

*4.- Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.*

*5.- Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la*

prevención y mitigación de los impactos ambientales negativos ocasionados.



<p><i>justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.</i></p>	
--	--

Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica

## VINCULACION CON EL PROYECTO

De acuerdo con la información vertida anteriormente sobre los cuatro pilares fundamentales del Programa de Desarrollo Estatal y sus estrategias, el proyecto que se pretende llevar a cabo concuerda con varias de ellas, debido a que se trata de proyectos donde se generaran capacidad laboral para personas de la comunidad en las diferentes etapas del proyecto.



### III.4 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales que pudieran ser aplicables al proyecto son las siguientes:

Norma	Vinculación con el proyecto
<p><i>NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007</i></p> <p><i>Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.</i></p> <p><i>4.1.1. Las personas que pretendan hacer uso del fuego, con excepción de fogatas, deberán presentar un Aviso de Uso del Fuego en el formato establecido como Anexo 1 a la autoridad municipal, entregando una copia a la autoridad agraria correspondiente, de conformidad a lo establecido en el numeral 4.2.</i></p> <p>5.3.1. La SEMARNAT, la Comisión, la SAGARPA, la CONANP, los Gobiernos de los Estados y los Municipios conforme al ámbito de su competencia, definirán los sitios y épocas en que se restrinja el uso de fogatas, con base en el riesgo de incendios forestales en la localidad. Las restricciones aplicables se indicarán con letreros visibles en los</p>	<p>El proyecto no pretende hacer uso del fuego, en ninguna etapa del proyecto, por el contrario, estará estrictamente prohibido realizar este tipo de actividades.</p>



accesos y poblados más cercanos a las áreas forestales y sitios de recreación.

5.3.2. En caso de que el fuego se salga de control, y se propague a la vegetación circuncidante, el usuario y la autoridad deberán seguir el procedimiento establecido en el numeral 4.1.7.

5.3.3. Las fogatas deberán realizarse en áreas desprovistas de vegetación, para evitar la propagación del fuego.

5.3.4. Previos a la realización de la fogata, se deberá remover el material combustible del lugar, en un radio de al menos dos metros,

5.3.5. El usuario deberá colocar piedras alrededor de la fogata, para evitar que el material en combustión ruede y se propague el fuego fuera de la fogata.

5.3.6. La fogata deberá permanecer en todo momento bajo supervisión del usuario, a fin de prevenir que se desprendan chispas o pavesas y se dé inicio a un incendio forestal.



<p>5.3.7. El usuario será responsable de asegurar que la fogata se apague completamente para lo cual podrá utilizar agua y/o tierra. La autoridad correspondiente y/o el propietario del terreno, procurarán proveer de utensilios y materiales para apagar las fogatas adecuadamente.</p> <p>7.1. La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la SEMARNAT, a través de PROFEPA y a la SAGARPA, así como a los gobiernos de los estados, Gobierno del Distrito Federal, y autoridades municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.</p>	
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b></p> <p><i>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.</i></p>	<p>En el área donde se pretende llevar a cabo el proyecto no se identificó solo una especie de flora silvestre listada en esta Norma Oficial.</p>
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b></p> <p><i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases</i></p>	<p>Durante la ejecución del proyecto, se vigilará que los encargados de que estos cumplan con las disposiciones</p>



<p><i>contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</i></p> <p><i>El objetivo y campo de aplicación de la presente norma es establecer las condiciones bajo las cuales se evaluará el cumplimiento de los automotores materia de la presente Norma, respecto de los límites de emisiones máximas permisibles establecidas en las tablas 1, 2, 3 y 4.</i></p> <p><i>Los Gobiernos Estatales, del Distrito Federal o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes operarán y/o autorizarán la operación de los centros de verificación y en su caso de las Unidades de Verificación</i></p>	<p>establecidas en dicha norma.</p>
<p><b><i>NOM-045-SEMARNAT-2006</i></b></p> <p><i>Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</i></p> <p><i>Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el</i></p>	<p>Durante la ejecución del proyecto se vigilará que los encargados de que estos cumplan con las disposiciones establecidas en dicha norma.</p>



*porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.*

*Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.*

*La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno del Distrito Federal y los gobiernos de los estados, operarán, aprobarán y/o autorizarán la operación de centros de verificación de emisiones vehiculares.*

*Los propietarios o conductores de los automotores materia de la presente Norma deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones*



<p><i>contaminantes en los centros de verificación de emisiones vehiculares autorizados y/o unidades de verificación acreditadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.</i></p>	
<p><b><i>NOM-080-SEMARNAT-1994</i></b></p> <p><i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</i></p> <p><i>La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.</i></p> <p><i>Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y</i></p>	<p>Durante la ejecución del proyecto se vigilara que los encargados de que estos cumplan con las disposiciones establecidas en dicha norma.</p>



<p><i>tractocamiones son expresados en db(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados a continuación:</i></p> <p><b>PESO BRUTO VEHICULAR (KG)LÍMITES MÁXIMOS</b></p> <p><b>PERMISIBLES db(A):</b> Hasta 3,000-86, Más de 3,000 y hasta 10,000-92, Más de 10,000-99</p> <p><i>La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, así como los Gobiernos de los Estados y en su caso de los Municipios, de acuerdo a su competencia se encargarán de vigilar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana</i></p>	
<p><b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b></p> <p><i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</i></p> <p><i>Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.</i></p>	<p>El proyecto no contempla la instalación de alguna fuente fija.</p>



<p><i>Esta norma oficial mexicana se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.</i></p> <p><i>La Secretaría de Desarrollo Social, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así como los Estados y en su caso los Municipios, son las autoridades competentes para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.</i></p>	
--	--

Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas

### III.6 Otros instrumentos a considerar

#### III.6.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La vinculación del Proyecto con las disposiciones aplicables de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se presenta a continuación:

Disposición Legal	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 4°. (...) Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en</p>	<p>Mediante el presente Estudio se pretende obtener autorización por parte de la Autoridad Ambiental para llevar a cabo el proyecto, lo cual contribuye a un desarrollo ordenado que</p>



<p>términos de lo dispuesto por la ley. (...)</p>	<p>garantice este derecho.</p>
<p>Artículo 27. (...) <i>En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad (...).</i></p>	<p>La regulación sobre uso y aprovechamiento los recursos naturales se lleva a cabo atendiendo lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, que establecen la obligación de implementar medidas de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos por el proyecto, en este sentido, se indica que en el apartado correspondiente del presente Estudio se presenta la información de las medidas de prevención y mitigación que contempla el presente proyecto.</p>

Vinculación del proyecto con los artículos de la Constitución Política



### III.6.2 Ordenamientos jurídicos federales

#### Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

El proyecto que nos ocupa se vincula directamente con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, específicamente con los siguientes artículos:

Disposición Legal	Vinculación con el proyecto
<p><i>ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán</i></p>	<p>Mediante la presentación de la solicitud de autorización de la MIA Particular, se da cumplimiento a la fracción VII del artículo en cuestión.</p>



<p><i>previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</i></p> <p><i>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</i></p>	
<p><i>ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</i></p>	<p>Mediante la solicitud de la presente MIA Particular se da cumplimiento al artículo en cuestión, donde se incluye el análisis de los efectos en el o los ecosistemas que pudiese generar el desarrollo del proyecto, proponiendo las medidas para la prevención y mitigación de los impactos adversos, a fin de minimizar las afectaciones a los ecosistemas presentes en el área donde pretende ubicarse y de esta manera evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>

Vinculación del proyecto con la LGEEPA



## Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Disposición Legal	Vinculación con el proyecto
<p><i>Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal</i></p>	<p>M el presente Estudio, se da cumplimiento a lo dispuesto por el artículo en cuestión.</p>
<p><i>Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para</i></p>	<p>No aplica</p>



<p><i>que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.</i></p>	
--	--

Vinculación del proyecto con la LGDFS

### Ley General de Vida Silvestre

Disposición Legal	Vinculación con el proyecto
<p><i>Artículo 1o. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República</i></p>	<p>El proyecto no contempla el aprovechamiento de ejemplares de flora y fauna de la vida silvestre, sin embargo, se proponen medidas de prevención y mitigación, a fin de minimizar las afectaciones a los ecosistemas.</p>



<p><i>Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.</i></p>	
<p><i>Artículo 2o. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento</i></p>	<p>La vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se realiza en el apartado correspondiente del presente documento.</p>
<p><i>Artículo 83. El aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre requiere de una autorización previa de la Secretaría, en la que se establecerá la tasa de aprovechamiento y su temporalidad.</i></p>	<p>El proyecto que nos ocupa no contempla el aprovechamiento extractivo o no extractivo de fauna silvestre.</p>
<p><i>Artículo 60 TER.- Queda</i></p>	<p>En el área donde se pretende</p>



<p><i>prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</i></p>	<p>ubicar el proyecto no se detectó la presencia de ninguna especie de manglar, por tal motivo el proyecto no contempla actividades con este grupo de especies vegetales.</p>
---	---

Vinculación del proyecto con la LGVS

### **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)**

Esta ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.



<b>Disposición Legal</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<p><i>Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</i></p>	<p>Durante la ejecución del proyecto se van a generar residuos sólidos urbanos, como envases de plástico tipo PET, residuos de papel, vidrio, entre otros, los cuales, serán recolectados en contenedores de basura que se colocarán en las áreas de trabajo durante la vigencia de proyecto, y entregadas al organismo municipal encargado de la recolección de basura a efecto de que su disposición se realice en el lugar correspondiente.</p>
<p><i>Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</i></p>	<p>El proyecto no contempla la generación de ningún tipo de residuo peligroso, por lo que no se llevará a cabo el manejo de este tipo de residuos.</p>

Vinculación del proyecto con la LGPGIR



## Ley de Aguas Nacionales (LAN)

Esta ley tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Disposición Legal	Vinculación con el proyecto
<p><i>ARTÍCULO 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley.</i></p>	<p>El proyecto que no contempla el uso y aprovechamiento de bienes regulados por la Ley de Aguas Nacionales, en caso de ser necesario se realizarán las gestiones necesarias para tal fin.</p>

Vinculación del proyecto con la LAN



## Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Disposición Legal	Vinculación con el proyecto
<p><i>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:</i></p> <p><b>O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:</b></p> <p><i>I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de</i></p>	<p>Mediante el presente Estudio se da cumplimiento a este precepto legal.</p>



<p><i>vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;</i></p>	
---	--

Vinculación del proyecto con el Reglamento de impacto ambiental

**Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**

<p><b>Disposición Legal</b></p>	<p><b>Vinculación con el proyecto</b></p>
<p><i><b>Artículo 139.</b> Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto</i></p>	<p>Mediante el presente Estudio, se da cumplimiento al precepto legal en cuestión.</p>



*expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:*

*I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;*

*II. Lugar y fecha;*

*III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y*

*IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.*

*A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:*

*I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;*

*II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad*



*del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;*

*III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;*

*IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y*

*V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.*

*Para efectos previstos en el*



<p><i>inciso c) del presente artículo, cuando se trate de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, los interesados deberán acreditar la propiedad, posesión o derecho para su realización, con la documentación señalada en el artículo 31 del presente Reglamento.</i></p>	
<p><b>Artículo 141.</b> <i>Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:</i></p> <p><i>I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;</i></p> <p><i>II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;</i></p> <p><i>III. Descripción de los elementos</i></p>	<p>Mediante el presente, se da cumplimiento al precepto legal en cuestión.</p>



*físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;*

**IV.** *Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;*

**V.** *Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;*

**VI.** *Un análisis comparativo de*



*las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;*

**VII.** *Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;*

**VIII.** *Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;*

**IX.** *Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;*

**X.** *Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;*



**XI.** *Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;*

**XII.** *Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;*

**XIII.** *Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;*

**XIV.** *Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y*

**XV.** *Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.*

*La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de*



<p><i>plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.</i></p> <p><i>Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.</i></p>	
<p><b>Artículo 144.</b> <i>La Secretaría o la ASEA determinarán el monto económico de Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido</i></p>	<p>No aplica</p>



*en el artículo 152 de este Reglamento y notificará al solicitante para que realice el Depósito respectivo ante el Fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación.*

*Una vez que el solicitante haya comprobado que realizó el Depósito a que se refiere el párrafo anterior, mediante copia simple de la ficha de depósito o del comprobante de transferencia electrónica, la Secretaría o la ASEA, expedirán la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, esta se entenderá concedida.*

*La solicitud de autorización será negada en caso de que el interesado no acredite ante la Secretaría o la ASEA haber realizado el Depósito en los términos previstos en el presente artículo.*



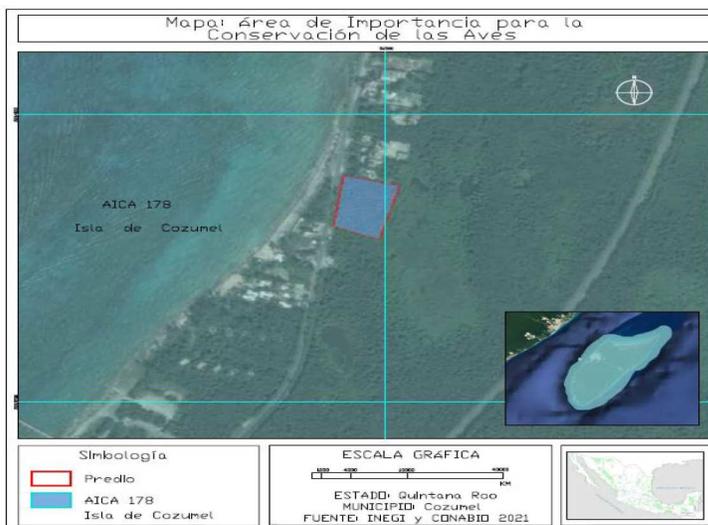
## Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICAS)

### Isla de Cozumel

El predio se encuentra inmerso en el Área de Importancia para la Conservación de las Aves número 178 “Isla de Cozumel” que tiene una extensión aproximada de más de 600 km<sup>2</sup>.

Se localiza a 17.5km de la costa noreste de la Península de Yucatán. La isla está sujeta a la acción de huracanes con una frecuencia de uno cada 6.2 años. La mayor parte del territorio se encuentra inalterado ya que las actividades agrícolas y ganaderas se restringen a pequeñas áreas de uso familiar y a que se considera casi en su mayoría una zona de reserva. Existe una colección de referencia en Inst. de Biol. UNAM de 501 ejemplares y una de 201 ejemplares en ECOSUR, Chetumal.

A pesar de su pequeño tamaño presenta distintos tipos de vegetación que albergan una importante variedad de especies de aves. En el presente Estudio se establecen medidas de prevención y mitigación para evitar impactos sobre este grupo de fauna silvestre.

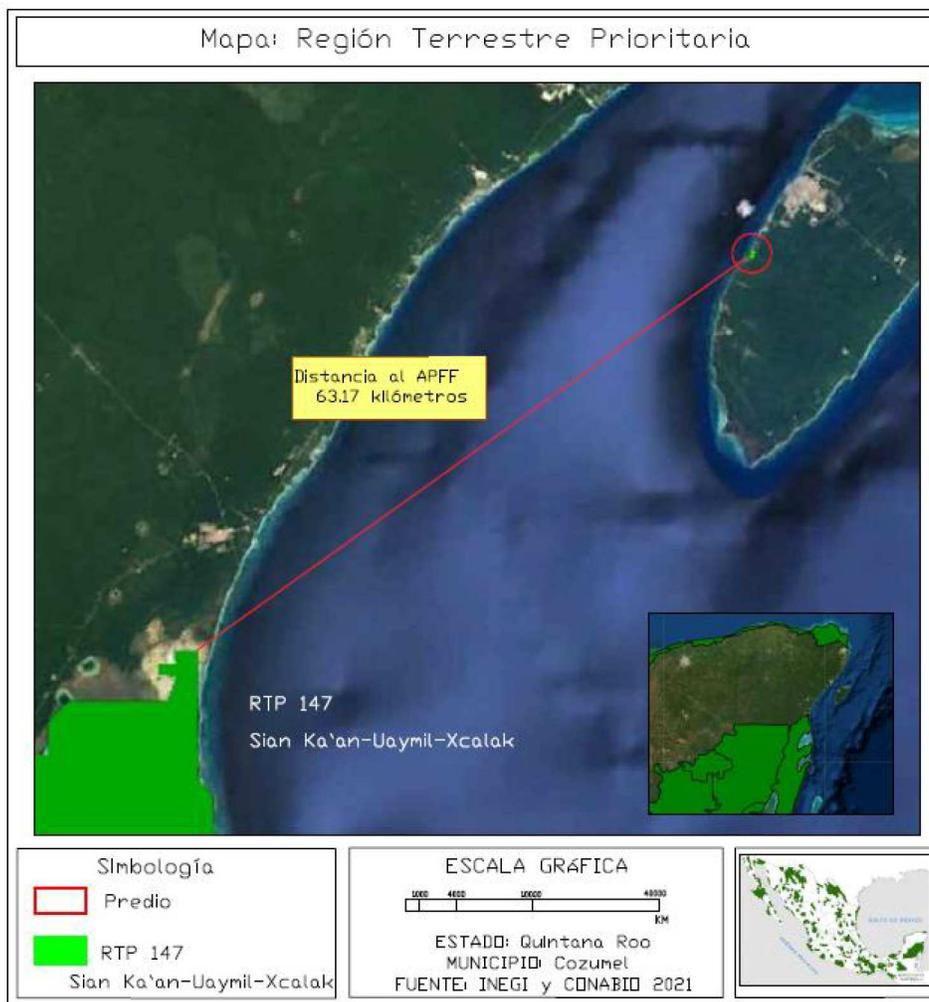


AICA 178 Isla de Cozumel en relación con el Predio.



## Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

La Región Terrestre Prioritaria más cercana al predio es el número 147 denominada Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak, cuenta con una superficie de 6,808 km<sup>2</sup>. Es una región definida como prioritaria en función a la riqueza de ecosistemas con un grado alto de conservación. El predio se encuentra a una distancia de 63.17 kilómetros de esta Región.



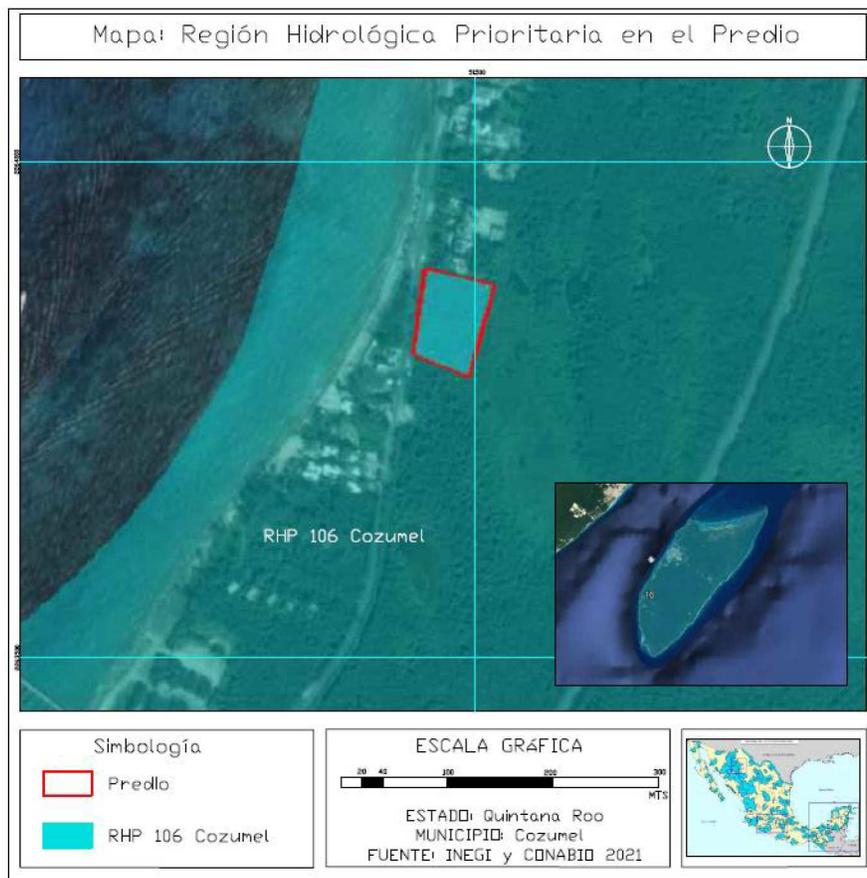
Distancia de la RTP Sian Ka'an y Uaymil al área del proyecto.



## Región Hidrológica Prioritaria

El predio se encuentra inmerso en la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) número 106 denominada Cozumel, la cual comprende en su totalidad la isla de Cozumel y tiene una superficie de 482.03 km<sup>2</sup>.

Debido a las características del proyecto, se garantiza la conservación de los patrones de escurrimiento y se asegura no generar impactos significativos que pudieran llegar a afectar a esta Región Hidrológica Prioritaria.



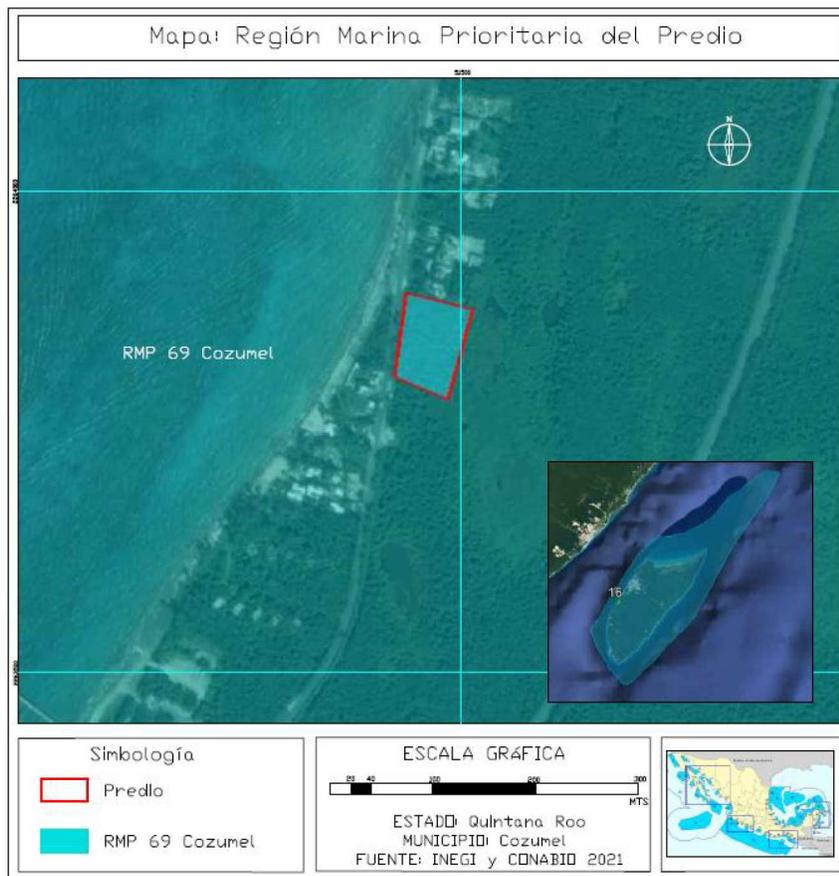
RHP 106 Cozumel en relación al predio



## Región Marina Prioritaria

El predio donde se plantea desarrollar el proyecto, se encuentra inmerso en la Región Marina Prioritaria (RMP) número 69 denominada Cozumel, ubicada en el Mar Caribe, la cual comprende en su totalidad la isla de Cozumel y tiene una superficie de 1,125 km<sup>2</sup>.

Debe tenerse en consideración que el presente proyecto no afectará la integridad del flujo hidrológico ni de su productividad natural de la Región Marina Prioritaria.



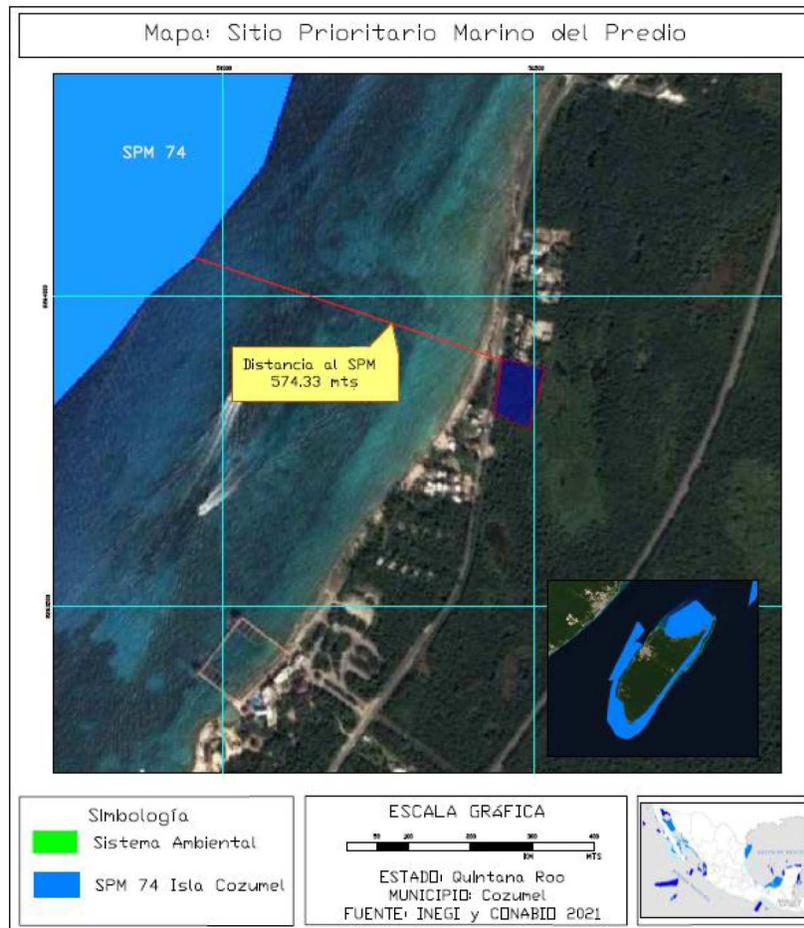
RMP 69 Cozumel en relación con el Predio.



### Sitio Prioritario Marino

El predio colinda, más no forma parte, del Sitio Prioritario Marino 74 “Isla Cozumel”, el cual corresponde a un sitio costero y de margen continental prioritario para la conservación. Tiene una extensión de 302.718 km<sup>2</sup>, abarca la plataforma continental de la Isla de Cozumel con presencia de acantilados, isla continental, playas arenosas, lagunas costeras, esteros, dunas costeras y bahías.

Este Sitio Prioritario Marino se encuentra a una distancia de 574.33 metros del predio, por lo tanto, no se verá afectado con las actividades a realizar dentro de él.



SPM 74 Isla Cozumel colindante con el Predio.



## **Sitios RAMSAR**

Un sitio Ramsar es un humedal designado como de importancia internacional bajo la Convención de Ramsar. La Convención sobre Humedales, conocida como la Convención de Ramsar, es un tratado ambiental intergubernamental establecido en 1971 por la UNESCO, que entró en vigor en 1975.

El país con un mayor número de sitios es el Reino Unido con 169 y la nación con la mayor superficie de humedales listados es Canadá, con más de 130,000 Km<sup>2</sup>. El proyecto se encuentra colindante con el Parque marino nacional "Arrecifes de Cozumel", sitio RAMSAR Núm. 1449. Este sitio se inscribió a la lista Ramsar ya que integra los criterios 1,2,3,4,7 y 8 de la Convención, principalmente porque se halla integrado dentro de la barrera arrecifal mesoamericana, la segunda más grande del mundo.

Así mismo la Isla Cozumel cuenta con un área de manglares y humedales al norte de la Isla, sin embargo, el área del proyecto que nos ocupa no infiere directamente sobre estas zonas.



## I.V DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

### IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área del proyecto se encuentra en la región norte insular del municipio de Cozumel en el estado de Quintana Roo, el cual se encuentra situado al sureste de México, en la Península de Yucatán y su frente de costa se extiende por el Mar Caribe. Es precisamente a lo largo de toda esta costa que se extiende el Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM) llegando hasta las Islas de la Bahía en Honduras y pasando por Belice y Guatemala.

Los límites del municipio incluyen la Isla de Cozumel, con una extensión de 47,567.29 ha, así como dos polígonos en la parte continental. En total, el municipio representa un 0.95% de la superficie del estado, mientras que la isla representa el 0.94%.

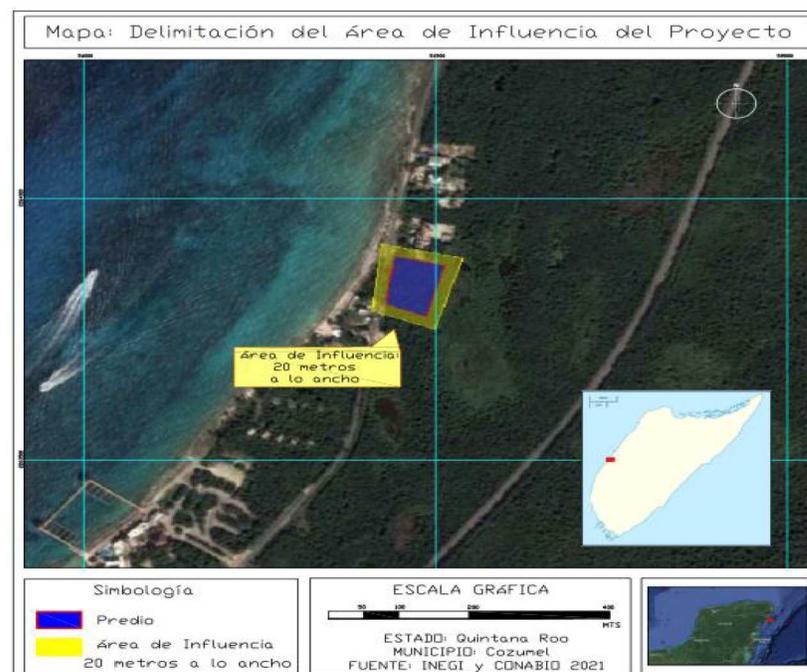
Para realizar determinar el área de influencia en el presente Estudio se utilizó la definición establecida por la guía sector turístico de la SEMARNAT, la cual considera que el área de influencia es *“el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental y que alterará algún elemento ambiental.”*, para lo cual se consideraron las posibles afecciones ocasionadas por el proyecto en sus distintos niveles como son:

- **AFECCIÓN BIOLÓGICA:** Como es el desplazamiento de la fauna silvestre por la ejecución del proyecto, la reducción de la flora por la eliminación de vegetación dentro de la poligonal del predio.



- **AFECTACIÓN FÍSICA:** Se refiere a la afectación que se llevara a cabo en las áreas donde se llevaran a cabo las construcciones.
- **AFECTACIÓN AUDITIVA:** Se considera como la afectación que provocará la ejecución del proyecto, ya que traerá el tránsito de personal y vehículos.
- **AFECTACIÓN VISUAL:** Se considera que este factor es mínimo debido a los proyectos establecidos en las áreas colindantes de índole turística.

Por lo cual el área de influencia que se determinó tomando en cuenta estos criterios así como el socioeconómico, se estableció en una superficie total de 15,065 m<sup>2</sup>, lo cual corresponde a el área donde el proyecto influenciara de manera directa en el momento en el que den inicio las actividades relacionadas con el proyecto, lo cual es equivalente a veinte metros de distancia a cada lado del predio.



Delimitación del área de influencia del proyecto.



Se considera que en esta área las actividades de preparación del sitio, construcción y operación afectaran el medio ambiental, físico y económico de manera directa y con cierta temporalidad, de acuerdo a la etapa en la que se encuentre.

Durante la etapa de preparación del sitio se contará con las siguientes actividades las cuales impactaran de manera directa en el área de influencia:

- existirá presencia de empleados en el lugar realizando actividades de limpieza y desmonte en las áreas requeridas para el proyecto,
- transitaran vehículos dentro del área del proyecto, para el movimiento de los materiales vegetales restantes,
- se generara ruido por las actividades inherentes al proyecto, sin embargo estas se realizaran únicamente durante el día.

Para la etapa de construcción, los impactos esperados son los siguientes: : existirá presencia de empleados en el lugar realizando actividades de construcción en el área, transitaran vehículos con materiales necesarios para la construcción, se espera que la vialidad no se vea afectada debido a que se utilizara el derecho de vía colindante al proyecto, se generara ruido por las actividades inherentes al proyecto, sin embargo estas se realizaran únicamente durante el día, no se verá afectación por malos olores debido a que se instalaran baños portátiles en empresas autorizadas así como el traslados de residuos en ambas etapas, se colocaran contenedores para el almacén de residuos sólidos urbanos.

En relación al impacto sobre la atmósfera generada por la emisión de polvos y partículas suspendidos, se considera como un impacto adverso poco significativo temporal, sin embargo, también se tomarán las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de dispersión al ambiente.



El impacto socioeconómico que originará el proyecto será positivo debido a la compra de productos y materiales necesarios para la construcción, generación de mano de obra, renta de baños portátiles, contrato de limpieza de los baños portátiles, y generación de empleos en el mediano plazo, por lo que valora como un impacto benéfico.

El área de influencia no se vera afectada de manera importante, tomando las medidas necesarias, debido a que la superficie del proyecto permite realizar las maniobras necesarias del personal y la maquinaria a utilizar.



## **IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Para la delimitación del SA del proyecto, es importante considerar que este puede delimitarse a través de límites de las microcuencas o topoformas, regionalizaciones administrativas, como las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), planes de desarrollo urbano y delimitaciones de Áreas Naturales Protegidas, entre otros.

Cabe mencionar que una vez realizado el análisis sobre los posibles límites a definir se consideró dentro de las áreas más pequeñas y representativas tomar en consideración como límites del Sistema Ambiental la UGA CP1 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local Cozumel, sin embargo, se consideró que la extensión de esta sobre pasa los límites de posible afectación que el proyecto pudiese ocasionar, así como el análisis de la información ya relacionada con el proyecto.

El Sistema Ambiental para el proyecto, se delimitó tomando en consideración el área de influencia y las afecciones que se podrían generar por el desarrollo del proyecto, estableciendo un área bufer que engloba el predio con una superficie 224,200 metros cuadrados.

Acto continuo se procedió a realizar una descripción detallada de los componentes ambientales que influyen en el predio delimitando un Sistema Ambiental, el cual representa una unidad con límites bien establecidos que es óptima para la interpretación y análisis de los componentes, bióticos, ambientales, sociales y económicos.

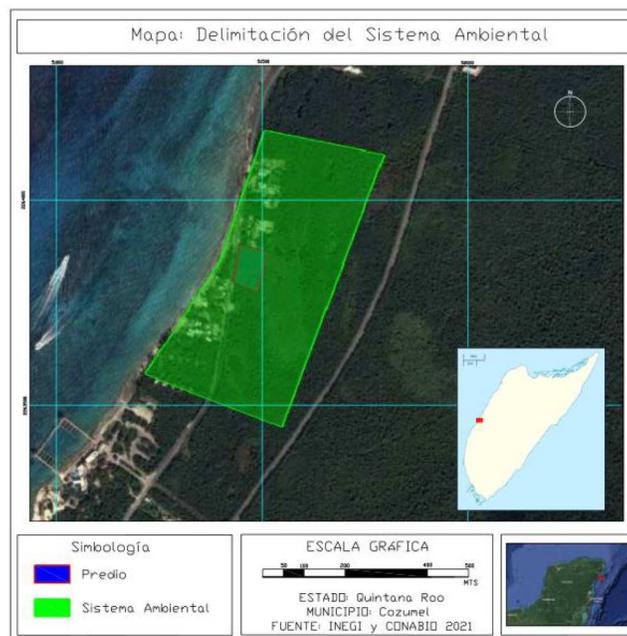


Las coordenadas del Sistema Ambiental establecido son las siguientes:

WGS84		Zona: 16 N
	UTM X	UTM Y
1	500806.3	2260820.3
2	501152.6	2260685.3
3	501412.3	2261373.7
4	501108.7	2261434.5
5	500993	2261100.3

Coordenadas que delimitan el Sistema Ambiental

Al analizar las características ambientales del lugar, el criterio más relevante que se utilizó, fue de visualizar la pendiente del terreno y llevarlo a la cota máxima a cero m.s.n.m., en la cual se realizarán las descripciones a efecto de caracterizar las condiciones ambientales en que se encuentra la zona y poder de esta manera elaborar un diagnóstico que valore los componentes de acuerdo a su grado de conservación, fragilidad y vulnerabilidad.



Delimitación del Sistema Ambiental.



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

A continuación, se realiza la descripción general del Sistema Ambiental donde se desarrollará el proyecto denominado “KIIMAK” integrando elementos abióticos, bióticos, sociales y económicos, necesarios para su correcta evaluación:

### IV.3 Medio abiótico

#### CLIMA

De acuerdo al sistema de clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (2004), para determinar el tipo de clima de acuerdo a lo siguiente:

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN MODIFICADO POR GARCÍA						
POR SU HUMEDAD	HÚMEDOS				RÉGIMEN DE LLUVIAS	
	f		m			
TEMPERATURA						
	CÁLIDO T. media anual De 22 a 26°C				De verano, V	
				Am(f)	Intermedio, I	

POR SU HUMEDAD	SUBHÚMEDOS					RÉGIMEN
	EL MÁS HÚMEDO		INTERMEDIO		EL MÁS SECO	
TEMPERATURA						
	CÁLIDO T. media anual De 22 a 26°C					V
		Aw2 Aw2(w) Aw2(x')		Aw1 Aw1(w) Aw1(x')	Aw0 Aw0(w) Aw0(x')	I
		Aw2(x')w2		A(x')w1	Ax'(w0)	

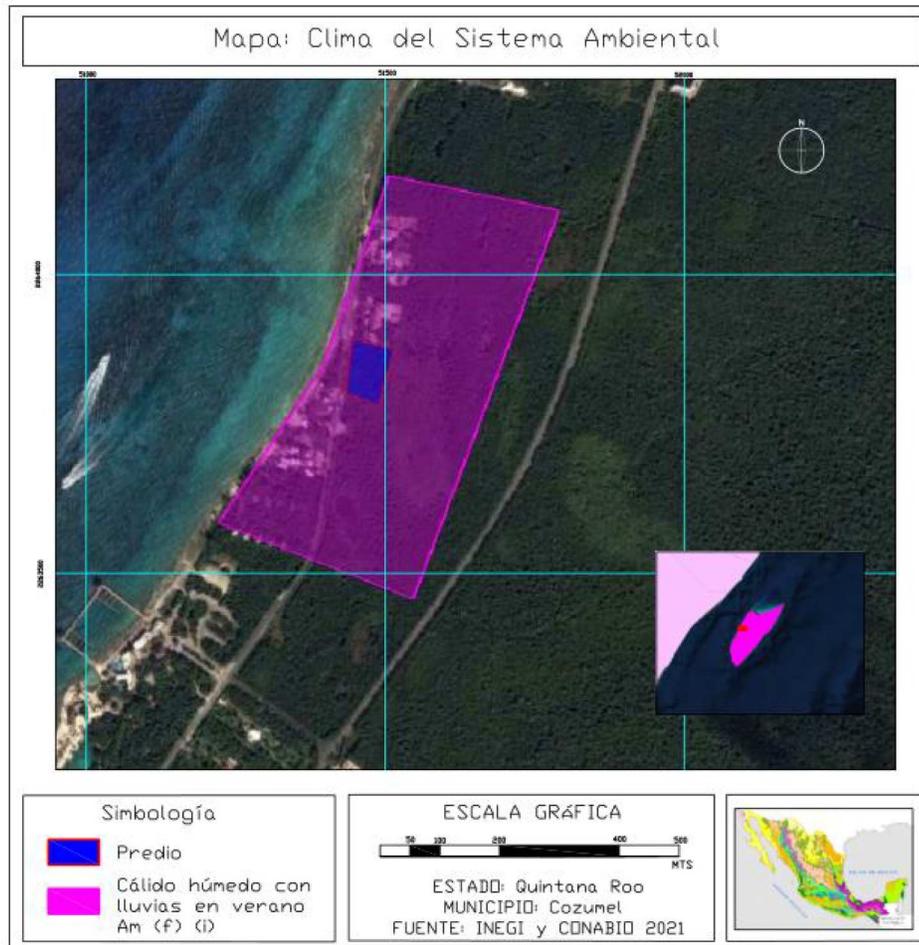
POR SU HUMEDAD	SEMIÁRIDOS			ÁRIDOS		MUY ÁRIDOS		RÉGIMEN
TEMPERATURA								
	CÁLIDO T. media anual De 22 a 26°C							V
			BS1(h')		BS0(h')	BS0(h')h		
			BS1(h')h					

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

Sistema de clasificación climática



El Sistema Ambiental en el cual se encuentra inmerso el área del proyecto es en la unidad climática: **Am(f)(i)**, Cálido húmedo con lluvias en verano, este clima es propio de la mayor proporción de la isla de Cozumel, debido a la influencia marítima.



Clima Cálido húmedo en el Sistema Ambiental.

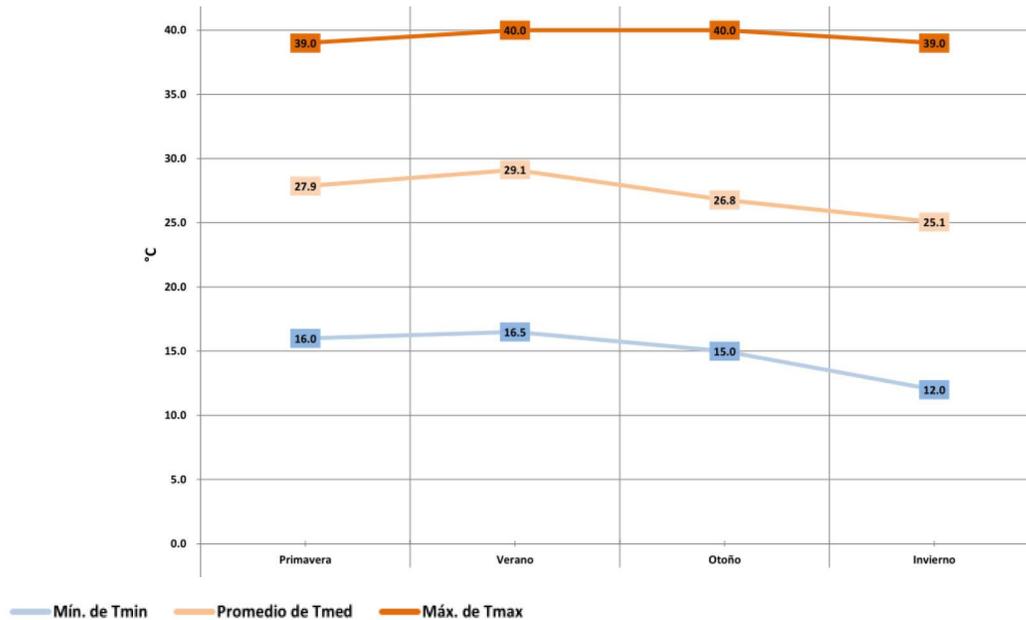
## TEMPERATURA

La fuerte influencia de las corrientes marinas derivadas de la Ecuatorial Norte que bañan a las costas del caribe Mexicano y Cozumel, se reflejan en lo cálido del clima de la región.



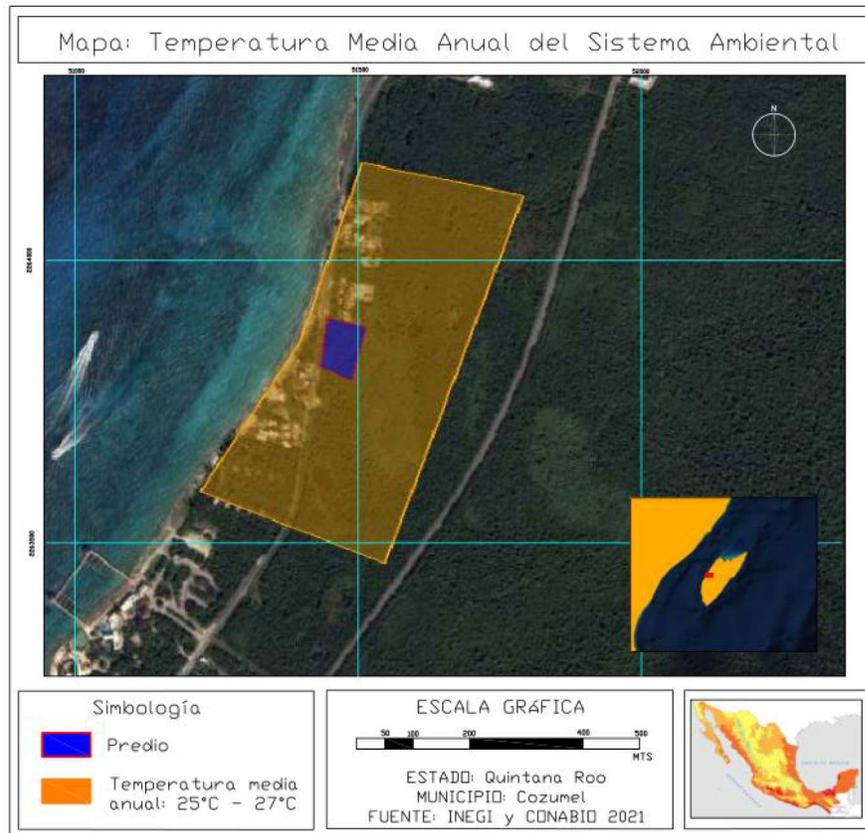
La temperatura media anual del Sistema Ambiental oscila entre los 25° y 27°C.

De acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional de la CONAGUA y a la estación climatológica más cercana al proyecto denominada Cozumel 23048, la siguiente gráfica muestra la temperatura mínima, media y máxima por estación del año:



Temperaturas Mínima, Media y Máxima de la Estación COZUMEL 23048.

De la gráfica anterior, se desprende que los meses más fríos son diciembre, enero y febrero en la que las temperaturas varían cerca de los 19 a los 20°C; los más calurosos son mayo, junio, julio y agosto con temperaturas máximas extremas son de 36°C a 39°C. (INEGI, 2007).



Temperatura Media Anual en el Sistema Ambiental.

## PRECIPITACIÓN

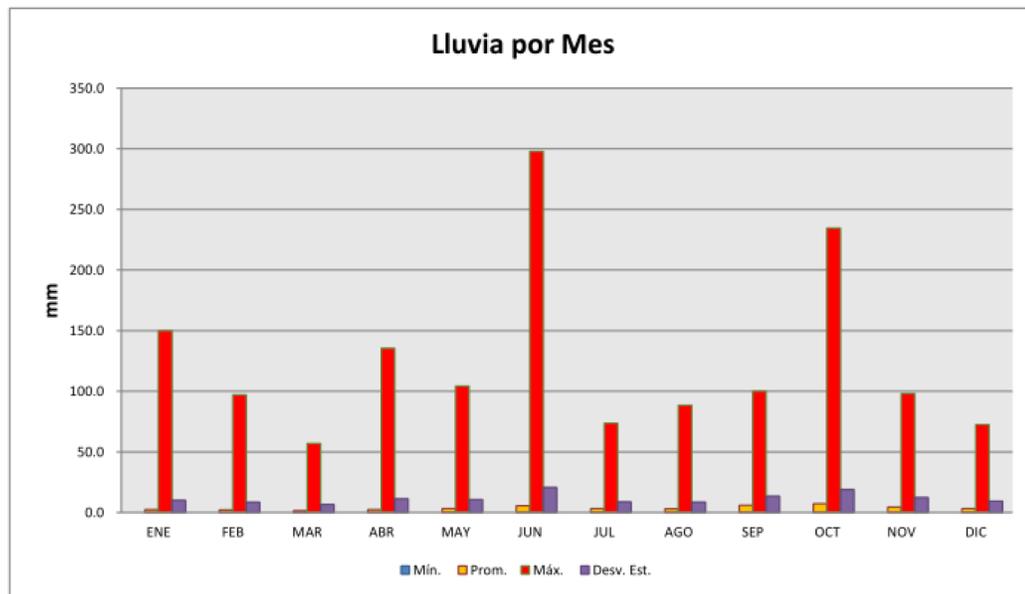
La corriente general de vientos que domina la costa oriental son los Alisios, por lo que de febrero a septiembre son dominantes del este al sureste con velocidad promedio de 15 Km/h, alcanzando frecuentemente velocidades de 30 Km/hora, en depresiones atmosféricas tropicales (80 - 90 Km/h) y más de 120 Km/h en huracanes.

De octubre a enero predominan vientos con componente norte, siendo menos intensos que los del verano. Los vientos afectan directamente las mareas. De manera general en la isla de Cozumel se presenta un ciclo de mareas denominado semidiurno, que se caracteriza por tener dos mareas máximas al día; cuya variación nunca llega a más de 30 centímetros.



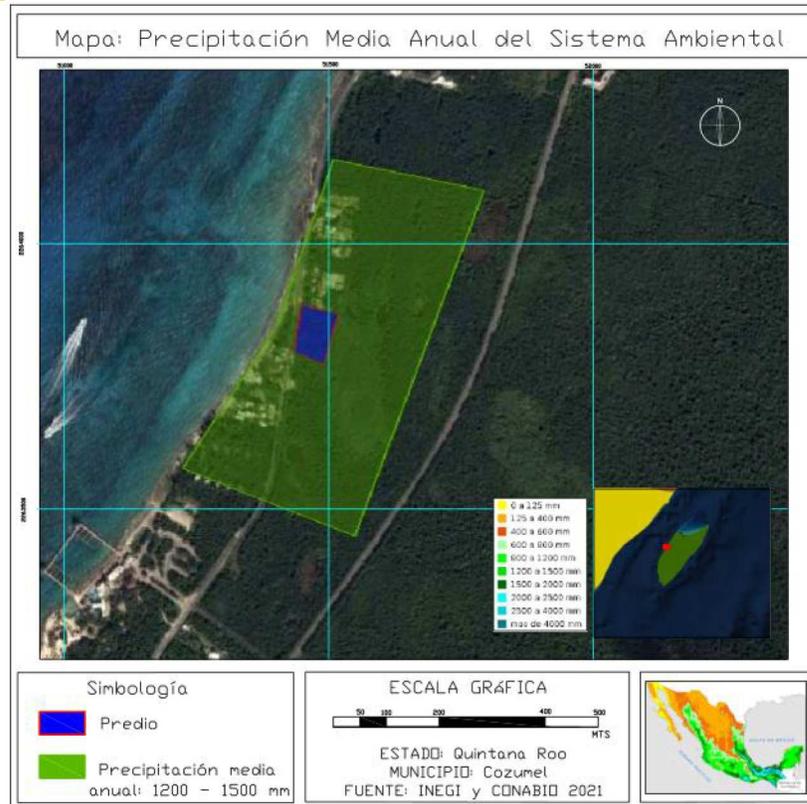
La precipitación promedio anual en el Sistema Ambiental varía entre 1200 y 1500 mm, siendo los meses más secos marzo y abril, septiembre el mes con mayor cantidad de lluvia. La precipitación del mes más seco es de 60 mm y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.

Tiene además dos máximos de lluvia separados por dos estaciones “secas”, una larga en la mitad fría del año y una corta en la mitad de la temporada.



Precipitación por Mes, Estación Cozumel.

Conforme a los datos estadísticos de la estación climatológica Cozumel 23048, los meses en los que existe mayor probabilidad de lluvia es de junio y octubre, y los meses con menor probabilidad de lluvias son marzo, julio y diciembre, tal como lo muestra la imagen anterior.



Precipitación Media Anual en el Sistema Ambiental.

## HURACANES Y TORMENTAS TROPICALES

El estado de Quintana Roo es la entidad que ha registrado el mayor número de fenómenos naturales del País; debido a que sus costas se encuentran en la trayectoria de huracanes y tormentas tropicales que se forman en el Atlántico y penetran al Caribe.

Quintana Roo se encuentra ubicado dentro de la denominada zona Intertropical de convergencia, que es una franja larga y estrecha del océano situada en las proximidades del Ecuador. En esta zona, desde mayo hasta noviembre, los rayos solares tienen una incidencia en forma perpendicular provocando elevaciones significativas de temperatura y, consecuentemente, provocan el calentamiento de las aguas marinas. En esta época, también se manifiestan los vientos alisios que, aunados a las condiciones anteriores, propician la formación de fenómenos



ciclónicos. En la región del Atlántico y El Caribe se forman alrededor de 10 ciclones al año, de los cuales al menos 2 llegan a amenazar las costas de Quintana Roo. De esta manera, en los últimos 40 años, se han originado 494 huracanes, de los que 21 han tocado tierra o han pasado dentro de un radio de 100 kilómetros de las costas de Quintana Roo.

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

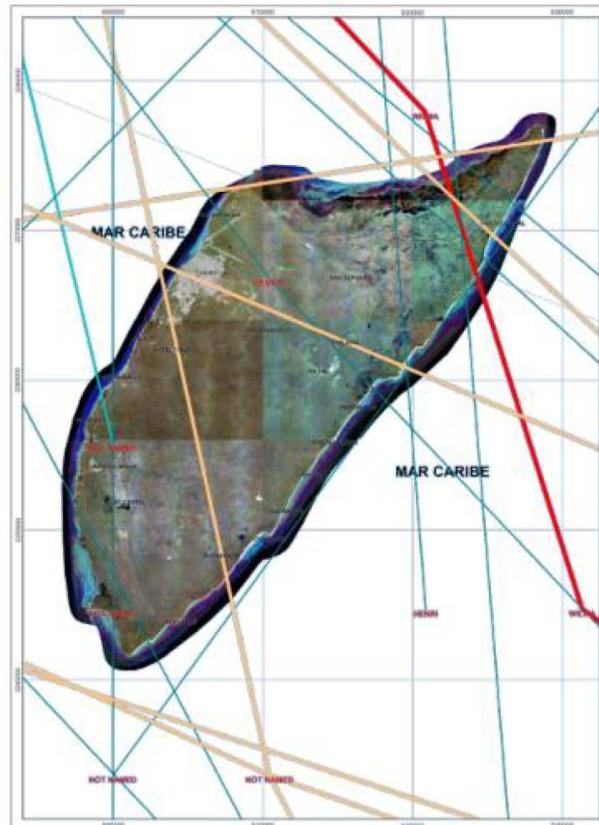
Los huracanes más importantes que han impactado la isla durante los últimos 30 años han sido Gilberto (1988), Roxanne (1995), Emily y Wilma (2005). El huracán “Emily” categoría 4, cruzo por la parte norte de la península de Yucatán. El huracán “Gilberto” categoría 5 presento ráfagas de hasta 350 km/hr y produjo una marea de tormenta de aproximadamente 3 metros sobre el nivel del mar. “Wilma” ha sido el huracán más intenso de la historia en términos de presión barométrica, con una presión central mínima de 882 milibares. El ojo de Wilma cruzo la isla, sus vientos de 220 km/hr derrumbaron casas y arrancaron árboles.

El Sistema Ambiental se encuentra en la trayectoria de los ciclones que se forman en el Atlántico durante el verano y otoño (junio a noviembre pero con mayor incidencia en agosto y septiembre); momento en el que se dan una serie de circunstancias favorables para estos fenómenos.

Esos fenomenos, que pueden desarrollarse en tormentas tropicales o huracanes, dependiendo de la intensidad de sus vientos, ingresan en el Caribe y siguen una trayectoria predominante hacia el oeste-noroeste, siendo la costa de Quintana Roo, es por ello que representa el lugar de México con mayor riesgo de afectación.

De octubre a enero predominan vientos con componente norte, siendo menos intensos que los del verano.

Por otro lado, los frentes fríos o nortes, cuando se originan por el desprendimiento de grandes masas de aire polar, generan serios problemas a la navegación y a la población en general; ya que llegan a alcanzar rachas de viento de 80 - 90 km/hr provocando marejadas considerables, que obligan a las autoridades a cerrar los puertos, principalmente a la navegación menor. Estos fenómenos tienden también a generar erosión de playas.



Trayectoria de Huracanes en la isla de Cozumel.  
(Atlas de Riesgos del Municipio de Cozumel, 2011)

A pesar de los desastres que pueden ocasionar, no son fenómenos completamente destructores. El abastecimiento de agua en muchas regiones de México y en especial la Península de Yucatán – carente de ríos superficiales – depende en gran medida de la visita de estos sistemas atmosféricos.



## **GEOLOGÍA**

La isla de Cozumel se encuentra ubicada en el Mar Caribe, a unos 18 km al este de la Península de Yucatán. Tiene forma irregular alargada con longitud media de 54 km de la dirección noreste – suroeste y ancho medio de 16 km en el sentido transversal.

Quintana Roo está formado por rocas sedimentarias originadas en los periodos Terciario y Cuaternario. Las calizas con mejores características acuíferas y que ocupan una gran área son las del Eoceno y las del Mio-Plioceno. En el periodo entre estas dos últimas edades geológicas en las que se encuentra la denominada Formación Carrillo Puerto, la cual se encuentra en la porción oriental de la Península de Yucatán. (CNA, 2002), y engloba en su totalidad la Isla de Cozumel, que es donde se encuentra el Sistema Ambiental en cuestión.

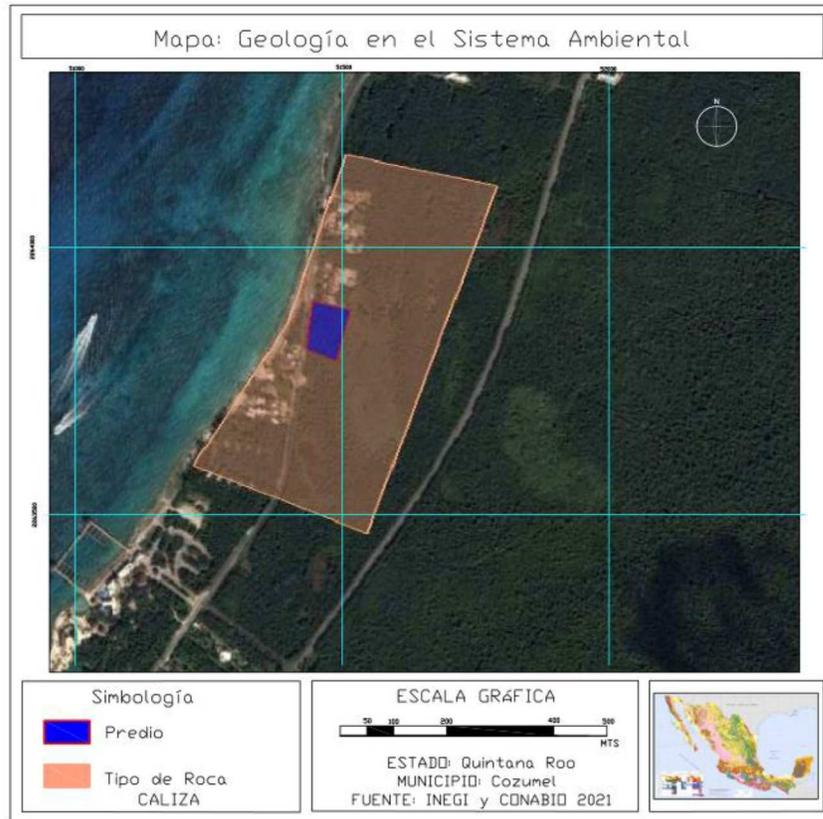
La litología de Cozumel se estructura de este modo en tres unidades que, al ser elevada la jerarquía lito-estratigráfica de la Formación Carrillo Puerto al rango de Grupo (Lesser et. al., 1978), quedan denominadas como: Formación Mirador, Formación Abrigo y Formación Chankanaab, este último es donde se desarrolla el presente proyecto.

Las calizas tienen un espesor total de 30m y están expuestas en el borde noroccidental de la isla de Cozumel, así como, las calcarenitas y arenas calcáreas, de coloración crema, con fósiles, algunas masivas y otras estratificadas, cuyo espesor total es del orden de 10m y que conforman el afloramiento más extenso; calizas y sedimentos calcáreos semicompactos, de color crema, estratificados, que tienen espesor de unos 10m y que afloran en la faja costera oriental.

Las rocas más jóvenes datan del Cuaternario y están representadas por gravas y arenas calcáreas, calcarenitas y fragmentos de conchas depositadas en forma discontinua a lo largo del litoral, y sedimentos de pantano depositados en las áreas costeras norte y sur, inundadas por agua salobre. La isla constituye la parte



emergida de un pilar estructural (Horst), limitado por dos grandes fallas normales paralelas al litoral oriental de la Península. La geología del Sistema Ambiental está compuesta por roca caliza del periodo Terciario Plioceno **Tpl (cz)**.



Tipo de roca: Caliza en el Sistema Ambiental.

Las calizas son rocas sedimentarias de origen fundamentalmente químico u organógeno, formadas al menos por un 50% de carbonato cálcico. Las de origen bioquímico se forman por la acción de los seres vivos. Estos fijan el calcio disueltos en el agua y lo utilizan para construir sus esqueletos en forma de calcita o aragonito, cuando estos mueren, sus esqueletos darán unas calizas formadas por calcita, siempre el aragonito es inestable y se transforma en calcita, también se depositan calizas en los fondos marinos como consecuencia indirecta del metabolismo de los seres vivos.



## **FISIOGRAFÍA**

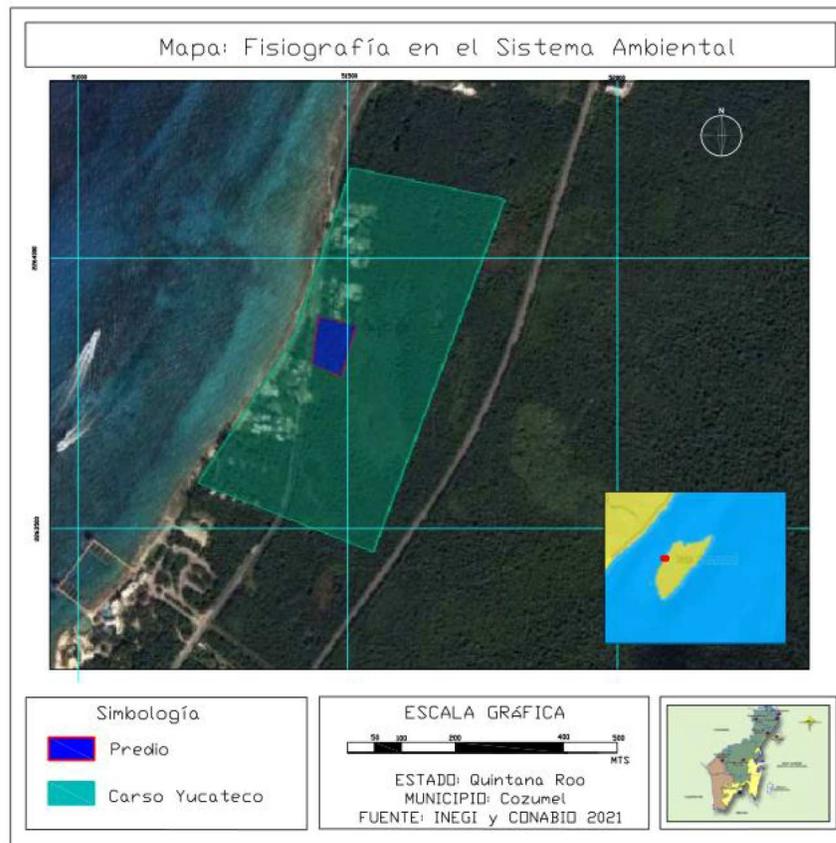
El origen de la isla probablemente corresponde a un desprendimiento del margen oriental de la Península durante la formación de la cuenca de Yucatán, entre el Mesozoico Tardío y el Cenozoico Temprano. En la isla se presenta una topografía de tipo kárstica, que produce la infiltración del agua pluvial provocando el colapso de techos de cavernas y formando depresiones pedregosas conocidas como dolinas o cenotes. En Cozumel tanto los cenotes como las dolinas son de tamaño pequeño. En el área cercana a Punta Sur existen varios cenotes y dolinas en la selva inmediatamente al norte de la laguna de Colombia, así como una pequeña meseta calcárea en Punta Celarain.

El estado de Quintana Roo, está enclavado en la Provincia Fisiográfica Península de Yucatán, su superficie se distribuye en tres subprovincias:

- a) Carso Yucateco, que abarca más del 50% en el centro y norte del estado.
- b) Carso y Lomeríos de Campeche, en el suroeste colindando con Campeche.
- c) Costa Baja de Quintana Roo, en el sur adyacente a Belice y sobre la línea de costa al este y sureste de la entidad.

Específicamente y de acuerdo a datos del INEGI 2021, el Sistema Ambiental se encuentra en la subprovincia del Carso Yucateco con un relieve general plano ondulado, que puede denominarse como llanura, en el cual se presentan fenómenos de erosión severa de la playa y desplazamiento de materiales en caso de huracanes. No se presentan fallas geológicas en la superficie.

La naturaleza kárstica de la isla de Cozumel impide la formación de ríos en su superficie, ya que toda el agua de lluvia se filtra a través de fisuras en el terreno hasta el nivel freático; por lo que los escurrimientos hacia el mar prácticamente no acarrearán sólidos en suspensión. El Sistema Ambiental tiene una pendiente media del 0-1% de acuerdo a datos del INEGI.



Fisiografía en el Sistema Ambiental.

En la Isla de Cozumel se distinguen tres unidades de paisaje topográfico relevantes; el borde litoral presenta salientes de roca y algunos tramos de playa; la altitud no es mayor a los 5 m.s.n.m., de topografía escabrosa por la existencia de material rocoso, pero no presenta acantilados prominentes; el paisaje lacustre caracterizado por la presencia de dos sistemas lagunares costeros ubicados al norte y sur de la Isla; al norte conformado por la Laguna Ciega, Montecristo, Xlapac; y al sur por Chunchakab, Ixtacún y Colombia, este último sistema considerado como Refugio Estatal de Flora y Fauna.

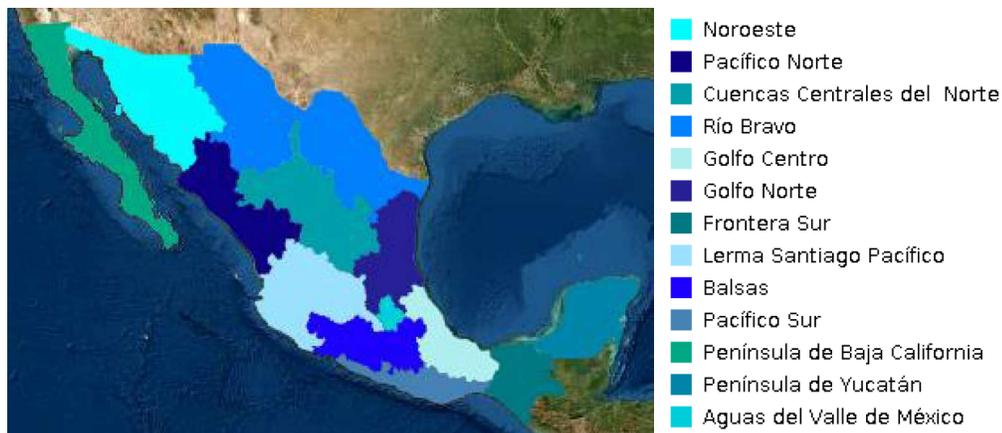
El paisaje de planicie abarca el 85% de la superficie de la Isla; está caracterizado por tener ligeras ondulaciones cuya altitud máxima es de 10.0 m sobre el nivel del mar. Presenta, además, numerosas cavidades que forman cavernas y permiten la



acumulación de agua formando parte del recurso acuífero. Las pendientes son bajas con promedio de 0-10 %. El sitio del proyecto se encuentra ubicado en esta unidad fisiográfica, no se presentan cavernas, re hoyadas ni zonas bajas.

## HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

Las cuencas en México se dividen en regiones hidrológicas, las cuales a su vez se agrupan en 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA), tal como se muestra en la siguiente imagen:



Regiones Hidrológico-Administrativas en México. SINA CONAGUA.

El estado de Quintana Roo comprende dos Regiones Hidrológicas, la Yucatán Norte y Yucatán Este. La primera, como su nombre lo infiere, se ubica hacia la porción del extremo norte del territorio estatal, ahí se encuentran la Cuenca Quintana Roo con aproximadamente la tercera parte de la superficie estatal. El Sistema Ambiental se encuentra en la Región Hidrológico Administrativa XII denominada Península de Yucatán y forma parte de la Cuenca 32A Quintana Roo.

La Cuenca 32A Quintana Roo se ubica al Norte del Estado, ocupa el 31% de la superficie estatal e incluye las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy; tiene como límites: al Norte el Golfo de México; al este es Mar Caribe; al Sur la división con la RH33 que coincide aproximadamente con el paralelo 20° de latitud Norte; y al



Oeste con el límite de Yucatán donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 32B.

De conformidad con el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas denominado "SIATL" de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Sistema Ambiental que encierra al proyecto se encuentra en la Región Hidrológica RH32 denominada Yucatán Norte.



Regiones Hidrológica RH 32. SINA CONAGUA.

La distribución de las recargas hidráulicas en el acuífero de la isla muestran un patrón de flujo tipo radial, en donde el área de recarga se localiza en el centro de esta en forma concéntrica. Los niveles freáticos más altos (entre 0.5 y 1 m.s.n.m.) se ubican en la zona centro mientras que en las áreas cercanas a la línea de costa se presentan los niveles más bajos (<0.25 m.s.n.m.), distribuidos a lo largo de aproximadamente 90 km de línea de costa. En la isla no existe evidencia de ríos o arroyos, de caudal considerable para desembocar en el mar; esto es debido al elevado contenido cárstico y a la delgada capa de suelo superficial, que facilita la rápida absorción del agua de lluvia hacia el subsuelo. Sin embargo, esta situación favorece a su vez una circulación hidráulica subterránea que ha generado en toda



la isla un sistema de cavidades o cavernas, algunas de las cuales afloran hacia la superficie, en los llamados Síncopes o Cenotes.

La profundidad al nivel freático en la isla de Cozumel varía de 3 a 5 m en el centro de la isla, y es menor a 3 m en la zona costera. El flujo subterráneo, por lo tanto, es radial, del centro de la isla hacia los litorales. La descarga natural del acuífero de Cozumel tiene amplia distribución espacial porque el espejo de agua es muy somero. La evapotranspiración es el mecanismo principal de descarga, el cual actúa con mayor intensidad en la faja costera y especialmente en las áreas empantanadas en los bordes norte y oriental de la isla. El caudal que descarga al mar es mucho menor.

En la Isla, no existe evidencia de ríos o arroyos, de caudal considerable para desembocar en el mar; esto es debido al elevado contenido cárstico y a la delgada capa de suelo superficial, que facilita la rápida absorción del agua de lluvia hacia el subsuelo.

### **Batimetría**

La plataforma continental de la Isla de Cozumel es angosta y la pendiente se incrementa entre los 30 y 35 metros de profundidad alcanzando profundidades de 300 a 400 metros en el canal. En el área marina colindante al terreno propuesto, no hay que alejarse mucho de la orilla para alcanzar profundidades que van de los 2.5, 3, y 6 metros.

### **Corrientes**

La influencia de las mareas es mínima en la isla, siendo la diferencia media entre mínimo y máximo de 0.24 metros. El patrón de corrientes regionales viene definido por la Corriente del Caribe, que a su vez es generada por la Nor-ecuatorial y la de Guyana cuando éstas ingresan en este mar a través de las Antillas menores.



El resultado es una rama principal con una velocidad de 1-2 nudos y que atraviesa el canal del Yucatán por el lado oeste a unos 3-4 nudos. En cuanto a las corrientes locales, predominan en la dirección sur-norte en el canal de Cozumel y con una velocidad media de 1.5 nudos, aunque se han detectado contracorrientes temporales en sentido opuesto de hasta 2 nudos.

### **Corrientes Costeras en la ANP “Parque Nacional Arrecife de Cozumel”**

Con fines descriptivos, se divide y se hace referencia a la región oeste del ANP como zona norte, centro y sur. Durante diciembre 2010, en el límite norte del ANP se registraron corrientes con una orientación predominantemente a lo largo de la costa con dirección Noreste y magnitudes de hasta 1 m/s, promedio de  $0.3 \pm 0.15$  m/s. La magnitud de la corriente se intensificó en una dirección perpendicular hacia fuera de la costa. La magnitud de la velocidad en las zonas mayores de 15-20 m de profundidad intensifica (hasta un orden de magnitud).

En la zona al norte de Chankanaab al sur de Caleta, cerca del Sistema Ambiental, las corrientes se debilitan y su dirección es hacia el sur, mostrando claramente una contracorriente frente a la costa de Chankanaab con magnitudes de hasta 0.7 m/s.

### **Mareas**

El rango de mareas en esta región del Mar Caribe es micromareal con rangos menores a 20 cm (Kjerfve 1981). La marea astronómica (aquella sólo debida a la atracción gravitacional de los astros, sol y luna principalmente) es mixta semidiurna. Esto significa que el nivel del agua oscila diurna y semidiurna, pero dominancia a la respuesta semidiurna. En el Caribe esta constituyente tiene un sistema anfodrómico de rotación en contra de las manecillas del reloj, con un punto anfodrómico localizado en puerto rico (Kjerfve 1981). Esto significa que la fase progresa de norte a sur a lo largo de la costa.

Las oscilaciones producidas por la marea astronómica se encuentran moduladas por variaciones en el nivel del mar debido a efectos meteorológicos debido a



variaciones en el estrés del viento, presión atmosférica y debido al setup del viento debido al arribo de energía producida por ondas de tormenta de largo periodo. Las corrientes asociadas a la marea, las corrientes por marea en el Caribe son predominantemente semidiurnas con un periodo diurno casi inexistente (Kjerfve, 1994).

Las corrientes de marea semidiurnas a un kilómetro de la costa son predominantemente paralelas a la costa, fluyendo alternativamente hacia el norte o hacia el sur, invirtiendo su dirección con una periodicidad semidiurna.

Así como la dependencia de las condiciones de viento y oleaje, pueden hacer que las masas de agua se dispersen en aguas profundas o bien queden atrapadas. Un cálculo utilizado por Kjerfve (1994) de excursión por marea utilizando una profundidad de 3 m y velocidad de 15 cm/s nos da una distancia de 2.4 km. El régimen de mareas en la región corresponde al tipo mixto semidiurno, de baja amplitud. De acuerdo con Muckelbauer (1990) se registran los siguientes valores:

- Nivel medio máximo durante mareas vivas 0.24 m
- Nivel medio de pleamar 0.21 m
- Nivel medio del mar 0.13 m
- Nivel medio de bajamar 0.03 m
- Nivel medio mínimo durante mareas vivas 0.00 m

### **Oleaje**

Durante la mayor parte del año los vientos del E y SE son dominantes en la región, a excepción de la temporada invernal, cuando la dirección de los mismos cambia al N-NO. Lo anterior ocasiona que la costa de barlovento sea la más expuesta a la energía del oleaje, trayendo como consecuencia el desarrollo de zonas de rompientes en forma de escalones escarpados y pequeños acantilados. La costa de sotavento está resguardada la mayor parte del año y únicamente se ve afectada durante la temporada de “nortes” (viento del N), siendo el promedio anual de 0.5 a 1.5 m.



---

## **Refracción del oleaje en la costa oeste de Cozumel**

El oleaje predominante que incide sobre la Isla de Cozumel se origina en el Mar Caribe, donde la mayor parte del año se forman olas de 1 a 1.5 m de altura y periodos de 7 a 8 segundos en promedio.

La costa oeste de la Isla de Cozumel se encuentra protegida del oleaje proveniente del Mar Caribe (del Este) y la mayor parte del año presenta oleaje producido por el viento local con alturas menores a los 0.3 m, por lo que se trata de olas monocromáticas de pequeña amplitud, con efectos de viento y refracción por corrientes despreciables.

De enero a mayo se pueden presentar los fenómenos conocidos como “Nortes”, los cuales son fenómenos de baja presión formados en los Estados Unidos y su influencia llega hasta la Península de Yucatán, provocando, como su nombre lo indica, vientos provenientes del norte que ocasionan oleaje que incide sobre la costa oeste de Cozumel. Este tipo de oleaje es de alturas de 1 a 2 metros y periodos de 3 a 4 segundos, por lo que resulta significativo en la costa occidental de Cozumel.

### **IV. 3 Medio biótico.**

#### **Vegetación**

De acuerdo a la bibliografía consultada, los principales tipos de vegetación encontrados en la Isla de Cozumel y las especies vegetales dominantes, según Téllez y Cabrera 1987.

#### **SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA.**

Constituida primordialmente por dos estratos arbóreos entre 8-20 m de altura, existe un escaso estrato arbustivo-herbáceo compuesto por individuos jóvenes de las especies que dominan los estratos arbóreos. El suelo está poco desarrollado y



es pobre en materia orgánica, sin embargo, existen zonas de la isla, particularmente hacia el centro de esta, donde este tipo de vegetación es más complejo probablemente por una mayor acumulación de suelo, presentando un estrato arbustivo bien definido fisonómica y florísticamente, con pocas trepadoras y epífitas. Alrededor del 50% de las especies son caducifolias, existen marcadas diferencias entre estas selvas, dependiendo del sitio donde se distribuyan dentro de la isla. Entre estas especies arbóreas que generalmente dominan esta comunidad están: *Manilkara zapota*, *Bursera simaruba*, *Calliandra belizensis*, *Cedrela odorata*, *Metpopium brownwi*, *Vtex gaumeri*, *Caesalpinia gaumeri*, *Ceiba aesculifolia*, *Lysiloma latisilicua*, *Mastichodendron gaumeri*. Entre los elementos que generalmente se presentan en el estrato medio están: *Esembeckia berlandieri*, *Guettarda elliptica*, *Gliricidia sepium*, *Coccoloba acapulquenses*.

#### SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA.

Comunidad compuesta generalmente por un estrato arbóreo y otro arbustivo o subarbóreo, sin presentarse un estrato herbáceo, con escasas trepadoras y epífitas, aunque en lugares susceptibles a permanecer inundados una parte del año, la composición se halla complementada por otros elementos, y existen más epífitas y trepadoras. Se localiza en suelos someros, con poca materia orgánica. Entre los elementos más importantes, están: *Enriquebeltrania crenatifolia*, *Pithecellobium menguense*, *P. dulce*, *Diospyros nicaraguensis*. Entre otros elementos epífitos y trepadores están, *Brassavola nodosa*, *Microgramma nitida*, *Aporocactus flabelliformis*, *Selenicereus testudo*, *Dioscorea floribunda*.

#### MANGLAR.

Una de las comunidades más características de los trópicos, constituida básicamente por elementos arbóreos de 5-10 m de altura. En Cozumel encontramos algunas epífitas y trepadoras, como, *Brassavola nodosa*,



*Selenicereus testudo*, *Schomburgkia tibicinis*, *Aechmea bracteata*, *Echites yucatanenses*, *Rhabdadenia biflora*. En general esta comunidad está caracterizada por su poca diversidad, la humedad y temperatura son altas, el terreno está periódicamente a permanentemente inundado en aguas saladas a salobres (factor limitante para el desarrollo de otras especies). Los suelos presentan gran cantidad de materia orgánica. Las especies dominantes en esta comunidad son: *Rizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* y *Avicenia nitida*, con *Rhabdadenia biflora*, *Batis maritima* y *Acrostichum danaeifolium* como frecuentes acompañantes y ocasionalmente puede encontrarse a *Manilkara zapota* y *Annona glabra* como tolerantes a las condiciones mencionadas. Su distribución es costera, pero también se le encuentra en inundaciones salobres interiores. TULAR-SAIBAL. Asociaciones xerales, en condiciones de suelos periódica o permanentemente inundados. Presentes en suelos lodosos, algo firmes, en ocasiones en aguas salobres. Comunidades casi monoespecíficas constituidas por *Typha dominguensis* o *Claudium jamaicense*, con algunos elementos más hacia el borde de las asociaciones como: *Acrostichum danaeifolium*, *Dalbergia brownei*, *Rhabdadenia biflora*.

#### VEGETACIÓN HALOFITA O DE DUNAS COSTERAS.

Comunidad compuesta principalmente por formas de vida arbustivas y herbáceas erectas y postradas, expuestas a fuertes vientos, elevada salinidad e insolación. Presente en suelos arenosos, rocosos o cascajosos, con poca materia orgánica. Al igual que el resto de las asociaciones, su composición florística varía marcadamente, dependiendo del sitio donde se distribuye en la Isla. Es posible distinguir entre dichas composiciones diferentes, a las siguientes: 1) *Ambrosia hispida*-*Opuntia stricta* *Ipomoea pes-caprae*, 2) *Canavalia rosea*-*Tephrosia cinerea*-*Sophora tomentosa*, 3) *Tournefortia gnaphalodes*-*Suriana maritima*. *Coccoloba uvifera*, 4) *Thrinax radiata* *Hymenocallis caribaea*-*Ipomoea pes-caprae*, 5) *Thrinax radiata*-*Caesalpinia bonduc*, 6) *Rachicallis americana*-*Erithalis fructifera*-*Ernodea*



*littoralis*, 7) *Salicornia bigelovii* *Batis maritima*, 8) *Vallesia antillana-Capparis incana-Enriquebeltrania crenatifolia*, etc., entre las más desarrolladas. TASISTAL

Asociación de poca diversidad o monoespecífica, de palmas de 3-10 m de altura, se le encuentra en ocasiones relacionada con otras comunidades, como tular, saibal, etc. Se forma en suelos periódica a permanentemente inundados. La especie dominante es *Acoelorhapse wrightii*, otros elementos que se encuentran son: *Claudium jamaicense*, *Acrostichum danaifolium*, *Schomburgkia tibicinis*.

#### VEGETACIÓN SECUNDARIA.

Son comunidades que se desarrollan cuando las primarias son destruidas total o parcialmente y en donde habitan especies con características como: eficiencia dispersora, rapidez de crecimiento y a veces resistencia al fuego. Esta se halla compuesta por varios estratos arbóreos pequeños, entre 5-15 m, varios arbustivos y un herbáceo, con gran cantidad de trepadoras y algunas epífitas. Estas asociaciones cubren principalmente las áreas de influencia humana, como lo son, bordes de carreteras y caminos, alrededor de la ciudad y otros núcleos pequeños, donde se han establecido líneas eléctricas o de agua, así como en lugares con alteración natural debida a los ciclones y fuego. Entre los elementos secundarios más comunes encontramos a *Cecropia obtusifolia*, *Byrsonina bucidaefolia*, *Trichina havanensis*, *Leucaena leucocephala*, *Callicarpa acuminata*.

Con la finalidad de conocer la vegetación presente en el área de estudio, se establecieron cinco sitios de muestreo de 10 metros de diámetro, de forma aleatoria, en el que se realizó el inventario de la flora existente.

Las especies fueron registradas mediante archivo fotográfico e identificadas con ayuda de bibliografía especializada. Los sitios de muestreo y las coordenadas geográficas de cada uno de ellos es la siguiente:



Sitios de muestreo de fauna

Las coordenadas geográficas específicas de los sitios, son las siguientes:

Sitio de muestreo	Coordenadas geográficas	
	Latitud norte	Longitud oeste
1	20°26'55.11"	86°59'23.51"
2	20°26'54.61"	86°59'22.19"
3	20°26'53.00"	86°59'23.85"
4	20°26'52.75"	86°59'22.56"
5	20°26'53.97"	86°59'23.00"



Del inventario realizado se registraron un total de 31 especies, correspondientes al estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, tal como se muestran a continuación:

<b>ESTRATO ARBOREO</b>		
<b>Número de especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
1	Almendro	<i>Terminalia catappa</i>
2	Uvero	<i>Coccoloba uvifera</i>
3	Árbol del cuerno	<i>Acacia cornigera</i>
4	Gallinero	<i>Phitecellobium dulce</i>
5	Palo de campeche	<i>Haematoxylum campechianum</i>
6	chacah	<i>Bursera simaruba</i>
7	Guano de la costa	<i>Trinax radiata</i>
8	Botoncillo	<i>Casearia corymbosa</i>
9	Cocotero	<i>Cocos nucifera</i>
10	naranja che'	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>
11	Higuerilla	<i>Ficus obtusifolia</i>
12	Barbasco	<i>Piscidia pisipula</i>
13	Zapotillo	<i>Dendropanax arboreum</i>
14	tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>

<b>ESTRATO ARBUSTIVO</b>		
<b>Número de especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
1	Capulín	<i>Malpighia glabra</i>
2	Papaya	<i>Carica papaya</i>
3	Alcaparra	<i>Capparis cynophallophora</i>
4	Coma de uña	<i>Pisonia aculeata</i>
5	Cocuite	<i>Gliricidia sepium</i>
6	taa k'in che'	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>
7	Palo pozole	<i>Neea psychotroides</i>



<b>ESTRATO HERBACEO</b>		
<b>Número de especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
1	Barbasco	<i>Dioscorea floribunda</i>
2	Helecho	<i>Stanochlaena palustris</i>
3	Pitayita nocturna de tortuga	<i>Selenicereus testudo</i>
4	Amole	<i>Ipomea alba</i>
5	Liana	<i>Clematis dioica</i>
6	Coralillo	<i>Hamelia patens</i>
7	Bignonia	<i>Bignonia capreolata</i>
8	lengua de suegra	<i>sansevieria trifasciata</i>
9	Lantana	<i>Lantana cámara</i>
10		

De las especies antes mencionadas se determinó si se encontraban listas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en la CITES y si se trata de alguna especie endémica, los resultados de dicho análisis se muestran a continuación:



## ESTRATO ARBOREO

Número de especie	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	Almendro	<i>Terminalia catappa</i>	No listada	No listada
2	Uvero	<i>Coccoloba uvifera</i>	No listada	No listada
3	Árbol del cuerno	<i>Acacia cornigera</i>	No listada	No listada
4	Gallinero	<i>Phitecellobium dulce</i>	No listada	No listada
5	Palo de campeche	<i>Haematoxylum campechianum</i>	No listada	No listada
6	chacah	<i>Bursera simaruba</i>	No listada	No listada
7	Guano de la costa	<i>Trinax radiata</i>	No listada	No listada
8	Botoncillo	<i>Casearia corymbosa</i>	No listada	No listada
9	Cocotero	<i>Cocos nucifera</i>	No listada	No listada
10	naranja che'	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	No listada	No listada
11	Higuerilla	<i>Ficus obtusifolia</i>	No listada	No listada
12	Barbasco	<i>Piscidia pisipula</i>	No listada	No listada
13	Zapotillo	<i>Dendropanax arboreus</i>	No listada	No listada
14	tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	No listada	No listada



## ESTRATO ARBUSTIVO

Número de especie	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	Capulin	<i>Malpighia glabra</i>	No listada	No listada
2	Papaya	<i>Carica papaya</i>	No listada	No listada
3	Alcaparra	<i>Capparis cynophallophora</i>	No listada	No listada
4	Coma de uña	<i>Pisonia aculeata</i>	No listada	No listada
5	Cocuite	<i>Gliricidia sepium</i>	No listada	No listada
6	taa k'in che'	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	No listada	No listada
7	Palo pozole	<i>Neea psychotroides</i>	No listada	No listada

## ESTRATO HERBACEO

Número de especie	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	Barbasco	<i>Dioscorea floribunda</i>	No listada	No listada
2	Helecho	<i>Stanochlaena palustris</i>	No listada	No listada
3	Pitayita nocturna de tortuga	<i>Selenicereus testudo</i>	No listada	No listada
4	Amole	<i>Ipomea alba</i>	No listada	No listada
5	Liana	<i>Clematis dioica</i>	No listada	No listada



6	Coralillo	<i>Hamelia patens</i>	No listada	No listada
7	Bignonia	<i>Bignonia capreolata</i>	No listada	No listada
8	lengua de suegra	<i>Sansevieria trifasciata</i>	No listada	No listada
9	Lantana	<i>Lantana cámara</i>	No listada	No listada
10			No listada	No listada





La composición florística se determinó mediante la cuantificación del índice valor de importancia (IVI) de las especies; este consiste en la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia e indica la importancia ecológica relativa de las especies en una comunidad.

Los parámetros utilizados fueron los siguientes:

Índice de valor de importancia (IVI):

$IV_i = A_i + D_i + f_{ii}$  = especies de la comunidad, 1...n  
 Abundancia: número de individuos por especie que se encuentran en la comunidad: Abundancia (A):  $A_i = N_i / S$   
 $AR_i = (A_i / \sum A_i) * 100$   $i = 1...n$

Donde AR = abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total,  $N_i$  = número de individuos de la especie i, S = superficie (ha) e i = especies de la comunidad, 1...n  
 Dominancia: una especie es dominante cuando tiene una gran influencia sobre la composición y forma de la comunidad. Son especies de gran éxito ecológico y relativamente abundante dentro de la comunidad.

Dominancia (D):  $D_i = A_{bi} / S$   
 $DR_i = (D_i / \sum D_i) * 100$   $i = 1...n$

Donde  $A_b$  = sección del fuste a 1,3 m de altura ( $m^2$ ), DR = dominancia (densidad) relativa de la especie i respecto de la dominancia total de la comunidad, i = especies de la comunidad, 1...n y S = superficie (ha).

Frecuencia: es el número de veces que una especie se presenta en una cantidad dada en parcelas o puntos de muestreo. Se evaluó la contribución de cada especie a la constitución de la comunidad mediante la fórmula:  $FC_i = n_i / \sum n_i * 100$ , donde: FC = frecuencia centesimal de la especie i,  $n_i$  = número de unidades de muestreo donde se encuentra la especie i y  $\sum n_i$  = sumatoria del número de unidades de muestreo en las que encuentra la especie i.



Para determinar la diversidad y valores de importancia, se calculó la información utilizando el índice de Shannon-Wiener (SW), que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Asume que los individuos fueron seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra.

Shannon-Wiener mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una muestra de determinado número de especies y un número de individuos conocido (Moreno 2001). Por lo tanto  $H' = 0$  cuando la muestra contenga solo una especie, y,  $H'$  será máxima cuando todas la comunidad tenga una distribución de abundancia perfectamente equitativa.

Este índice se basa en el supuesto de que a medida que incrementa el número de especies, el índice se incrementa también; en teoría puede alcanzar altos valores, sin embargo, en la práctica el valor más alto que se ha encontrado para las comunidades biológicas es de 5 (Kreebs 1998).

Los valores obtenidos de Abundancia, Abundancia relativa, Frecuencia, Frecuencia relativa, Densidad, Densidad Relativa, así como los Valores de Importancia para cada especie, son los que se muestran en las siguientes tablas, divididos por estrato:





ARBOREO									
No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NO. IND.	ÁREA * MUESTREADA m	ABUNDANCIA RELATIVA	SITIOS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA %	DE AB (No mu
1	Almendra	<i>Terminalia catappa</i>	12	2,500.00	6.857	5	2.4	6.85714286	0.
2	Uvero	<i>Coccoloba uvifera</i>	20	2,500.00	11.429	5	4	11.4285714	0.
3	Árbol del cuerno	<i>Acacia cornigera</i>	15	2,500.00	8.571	5	3	8.57142857	0.
4	Gallinero	<i>Phitecellobium dulce</i>	14	2,500.00	8.000	5	2.8	8	0.
5	Palo de campeche	<i>Haematoxylum campechianum</i>	10	2,500.00	5.714	5	2	5.71428571	0.
6	chacah	<i>Bursera simaruba</i>	8	2,500.00	4.571	5	1.6	4.57142857	0.
7	Guano de la costa	<i>Trinax radiata</i>	8	2,500.00	4.571	5	1.6	4.57142857	0.
8	Botoncillo	<i>Casearia corymbosa</i>	10	2,500.00	5.714	5	2	5.71428571	0.
9	Cocotero	<i>Cocos nucifera</i>	22	2,500.00	12.571	5	4.4	12.5714286	0.
10	naranja che'	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	3	2,500.00	1.714	5	0.6	1.71428571	0.
11	Higuerilla	<i>Ficus obtusifolia</i>	3	2,500.00	1.714	5	0.6	1.71428571	0.
12	Barbasco	<i>Piscidia pisipula</i>	18	2,500.00	10.286	5	3.6	10.2857143	0.
13	Zapotillo	<i>Dendropanax arboreus</i>	18	2,500.00	10.286	5	3.6	10.2857143	0.
14	tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	14	2,500.00	8.000	5	2.8	8	0.
<b>Total</b>			<b>175</b>		<b>100</b>		<b>35</b>	<b>100</b>	



ARBUSTIVO									
No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NO. IND.	ÁREA MUESTREADA m	ABUNDANCIA RELATIVA	SITIOS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA %	DE AB (No)
1	Capulin	<i>Malpighia glabra</i>	17	250.00	21.25	5	3.400	46.34	
2	Papaya	<i>Carica papaya</i>	2	250.00	2.50	16	0.125	1.70	
3	Alcaparra	<i>Capparis cynophallophora</i>	7	250.00	8.75	16	0.438	5.96	
4	Coma de uña	<i>Pisonia aculeata</i>	6	250.00	7.50	16	0.375	5.11	
5	Cocuite	<i>Gliricidia sepium</i>	15	250.00	18.75	16	0.938	12.78	
6	taa k'in che'	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	15	250.00	18.75	16	0.938	12.78	
7	Palo pozole	<i>Neea psychotroides</i>	18	250.00	22.50	16	1.125	15.33	
		<b>Total</b>	<b>80</b>		<b>100</b>		<b>7.338</b>	<b>100.00</b>	

HERBACEO								
No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NO. IND.	ÁREA MUESTREADA m	ABUNDANCIA RELATIVA	SITIOS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA %
1	Barbasco	<i>Dioscorea floribunda</i>	14	250.00	18.667	5	2.8	18.6666667
2	Helecho	<i>Stanochlaena palustris</i>	12	250.00	16.000	5	2.4	16
3	Pitayita nocturna de	<i>Selenicereus testudo</i>	12	250.00	16.000	5	2.4	16



	tortuga							
4	Amole	<i>Ipomea alba</i>	4	250.00	5.333	5	0.8	5.33333333
5	Liana	<i>Clematis dioica</i>	3	250.00	4.000	5	0.6	4
6	Coralillo	<i>Hamelia patens</i>	3	250.00	4.000	5	0.6	4
7	Bignonia	<i>Bignonia capreolata</i>	4	250.00	5.333	5	0.8	5.33333333
8	lengua de suegra	<i>Sansevieria trifasciata</i>	11	250.00	14.667	5	2.2	14.6666667
9	Lantana	<i>Lantana cámara</i>	12	250.00	16.000	5	2.4	16
	<b>Total</b>		<b>75</b>		<b>100</b>		<b>15</b>	<b>100</b>

En relación a los índices de diversidad Shannon-Wiener y Simpson, por grupo estrato son los siguientes:

ARBOREO						
No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NO. IND.	ABUNDANCIA RELATIVA(Pi)	Ln (Pi)	Pi^2
1	Almendro	<i>Terminalia catappa</i>	12	0.069	-0.18	0.0047
2	Uvero	<i>Coccoloba uvifera</i>	20	0.114	-0.25	0.0131
3	Árbol del cuerno	<i>Acacia cornigera</i>	15	0.086	-0.21	0.0073
4	Gallinero	<i>Phitecellobium dulce</i>	14	0.080	-0.20	0.0064
5	Palo de campeche	<i>Haematoxylum campechianum</i>	10	0.057	-0.16	0.0033
6	chacah	<i>Bursera simaruba</i>	8	0.046	-0.14	0.0021



7	Guano de la costa	<i>Trinax radiata</i>	8	0.046	-0.14	0.0021
8	Botoncillo	<i>Casearia corymbosa</i>	10	0.057	-0.16	0.0033
9	Cocotero	<i>Cocos nucifera</i>	22	0.126	-0.26	0.0158
10	naranja che'	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	3	0.017	-0.07	0.0003
11	Higuerilla	<i>Ficus obtusifolia</i>	3	0.017	-0.07	0.0003
12	Barbasco	<i>Piscidia pisipula</i>	18	0.103	-0.23	0.0106
13	Zapotillo	<i>Dendropanax arboreus</i>	18	0.103	-0.23	0.0106
14	tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	14	0.080	-0.20	0.0064
<b>Total</b>			<b>175</b>	<b>1.000</b>	<b>-2.52</b>	<b>0.0</b>
Índice de Diversidad de Simpson						
Índice de Diversidad d						
Shannon - Wiene						
Total de especies		<b>14</b>				
H' MAX = LN (S)		<b>2.64</b>	Equitatividad = H'/H'MAX			<b>0.96</b>

ARBUSTIVO						
No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NO. IND.	ABUNDANCIA RELATIVA(Pi)	Ln (pi)	Pi^2
1	Capulin	<i>Malpighia glabra</i>	17	0.21	-0.33	0.0452
2	Papaya	<i>Carica papaya</i>	2	0.03	-0.09	0.0006
3	Alcaparra	<i>Capparis cynophallophora</i>	7	0.09	-0.21	0.0077
4	Coma de uña	<i>Pisonia aculeata</i>	6	0.08	-0.19	0.0056



5	Cocuite	<i>Gliricidia sepium</i>	15	0.19	-0.31	0.0352
6	taa k'in che'	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	15	0.19	-0.31	0.0352
7	Palo pozole	<i>Neea psychotroides</i>	18	0.23	-0.34	0.0506
<b>Total</b>			<b>80</b>	<b>1.00</b>	<b>-1.79</b>	<b>0.18</b>
Índice de Diversidad de Simpson						
Índice de Diversidad de Shannon - Wiener						
Total de especies		<b>7</b>				
H' MAX = LN (S)		<b>1.95</b>	Equitatividad = H'/H'MAX			<b>0.92</b>

HERBACEO						
No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NO. IND.	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	Ln (pi)	Pi^2
1	Barbasco	<i>Dioscorea floribunda</i>	14	0.1867	-0.31	0.034844
2	Helecho	<i>Stanochlaena palustris</i>	12	0.1600	-0.29	0.025600
3	Pitayita nocturna de tortuga	<i>Selenicereus testudo</i>	12	0.1600	-0.29	0.025600
4	Amole	<i>Ipomea alba</i>	4	0.0533	-0.16	0.002844
5	Liana	<i>Clematis dioica</i>	3	0.0400	-0.13	0.001600
6	Coralillo	<i>Hamelia patens</i>	3	0.0400	-0.13	0.001600
7	Bignonia	<i>Bignonia capreolata</i>	4	0.0533	-0.16	0.002844
8	lengua de suegra	<i>Sansevieria trifasciata</i>	11	0.1467	-0.28	0.021511
9	Lantana	<i>Lantana cámara</i>	12	0.1600	-0.29	0.025600
<b>Total</b>			<b>75</b>	<b>1.00</b>	<b>-2.04</b>	<b>0.14</b>
Índice de Diversidad de Simpson						



Total de especies	<b>9</b>	Índice de Diversidad de Shannon - Wiener		
$H' \text{ MAX} = \text{LN}(S)$	<b>2.20</b>	Equitatividad = $H'/H' \text{ MAX}$		<b>0.93</b>

Como se puede observar los índices de diversidad arrojan lo siguiente:

0.9 para el índice de Shannon Wiener y 2.52 para el índice de Simpson para el estrato alto,  
 0.18 para el índice de Shannon Wiener y 1.79 para el índice de Simpson, para el estrato medio  
 0.14 para el índice de Shannon Wiener y 2.04 para el índice de Simpson, para el estrato bajo,

Como se puede observar el estrato alto es el que presenta los valores más altos, debido a que es con un número mayor de especies, se considera una diversidad alta a partir de 3 por lo que la diversidad de los estratos son considerados bajos.

---

En relación al registro de fauna en campo se realizó el inventario en la temporada de lluvias en el mes de agosto, realizando recorridos durante la mañana, tarde y noche.

Para todos los grupos de fauna silvestre, se llevaron a cabo recorridos a través de transectos, con tres pulsos de muestreo por evento, uno en la mañana, uno en la tarde y uno en la noche, en búsqueda de fauna silvestre o indicios de ella, a caminata libre. Se tomaron datos en una bitácora de trabajo y se obtuvieron los registros fotográficos correspondientes.

En relación al registro de la fauna en el predio, se realizó recorriendo el área del proyecto a través de transectos lineales por su parte más ancha, de ida y regreso sumando un total de 1.2 km aproximadamente, siendo los siguientes puntos:





Las coordenadas geográficas específicas de los sitios, son las siguientes:

Transectos	Coordenada inicial		Coordenada final	
1	20°26'55.27"	86°59'23.59"	20°26'52.81"	86°59'24.03"
2	20°26'55.14"	86°59'23.60"	20°26'54.66"	86°59'21.73"
3	20°26'54.83"	86°59'21.86"	20°26'52.33"	86°59'22.56"
4	20°26'52.33"	86°59'22.56"	20°26'52.95"	86°59'24.12"
5	20°26'53.07"	86°59'23.86"	20°26'54.58"	86°59'22.16"
6	20°26'55.04"	86°59'23.50"	20°26'52.66"	86°59'22.68"

En todos los casos se tomó evidencia fotográfica de los individuos, rastros, huellas o cualquier indicio de fauna silvestre, que pudiera servir para detectar la presencia de especies de fauna en la zona.

El equipo y material utilizado para el registro y muestreo de fauna silvestre correspondió a: ganchos herpetológicos, trampas Sherman, trampas Tomahawk, cámara fotográfica, cinta métrica, fototrampas, cebos, regla, tabla de apoyo, formato de registro, lápices, GPS, cámara fotográfica y guías de identificación de especies, principalmente.

Los horarios y técnicas para cada grupo de fauna, son los que se mencionan a continuación:



## **Reptiles**

Se llevaron a cabo recorridos durante el día en un horario de 10: 00 a 14:00 h y de 16:00 a 18:00 h, en búsqueda de reptiles, revisando cada hábitat potencial, tales como: piedras, grietas y madrigueras o cualquier otro sitio que pudiera funcionar como refugio para este grupo.





La búsqueda y en su caso contención para identificación de la especie se realizó directamente con la mano utilizando guantes de seguridad y con ayuda de gancho herpetológico, se revisaron y fotografiaron a la distancia.

### **Mamíferos**

Para el caso de los mamíferos pequeños se establecieron trampas Sherman cebadas con una mezcla de avena y extracto de vainilla y fueron colocadas a las 19:00 h y se dejaron durante la noche para ser revisadas al día siguiente a las 07:00 h.



Se realizó el registro fotográfico de todas las evidencias encontradas, que permitieran elaborar los listados de fauna correspondientes por especie.

Para los mamíferos medianos se realizaron recorridos de reconocimiento en el área, se identificaron aquellas zonas potenciales con presencia de mamíferos



grandes, medianos y pequeños, por ubicación de rastros de fauna silvestre (heces, madrigueras, cadáveres, huellas y pelaje).

Esta información también se utilizó para establecer fototampas que sirvieran para detectar la presencia de fauna silvestre y ubicar las especies presentes en la zona durante la noche por ser los horarios con mayor actividad para este grupo de fauna.



### **Anfibios**

Para el caso de los anfibios se procedió a realizar recorridos en sitios potenciales tales como: piedras, grietas y madrigueras charcos, o cualquier otro sitio que pudiera funcionar como refugio para este grupo, en un horario de 11: 00 a 14:00 h y de 18:00 a 22:00 h.



### **Aves**

Se realizó la observación y registro de la avifauna a través de transectos. Para los transectos se realizaron recorridos a pie, el observador identifica las especies de aves y se cuenta el número de individuos en cada evento de observación. Estas actividades se realizaron en un horario de 6:00 a 11:00 horas por ser el horario de mayor actividad de este grupo de fauna, así como de 16:00 a 19:00 h



De la metodología anteriormente aplicada se obtuvo el listado de especies, por grupo faunístico siendo la siguiente:

<b>MAMIFEROS</b>		
<b>NÚMERO DE ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>
1	Tlacuache común	<i>Didelphis marsupialis</i>
2	Tepezcuintle	<i>Cuniculus paca</i>
3	Rata arrocera de agua	<i>Oryzomys couesi</i>
4	Coatí de Cozumel	<i>Nasua narica nelsoni</i>
5	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>

<b>ANFIBIOS Y REPTILES</b>		
<b>NÚMERO DE ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>
1	Toloque rayado	<i>Basiliscus vittatus</i>
2	Anolis liso del sureste	<i>Anolis rodriguezii</i>
3	Anolis pardo	<i>Anolis sagrei</i>



4	Besucona asiática	<i>Hemidactylus frenatus</i>
5	Tortuga gravada	<i>Trachemys scripta</i>
6	Sapo costero	<i>Incilius valliceps</i>
7	Rana temitera	<i>Hypopachus variolosus</i>
8	Rana chirriadora	<i>Eleutherodactylus planirostris</i>

AVES		
NÚMERO DE ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
1	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar Turca
2	<i>Leptotila jamaicensis</i>	Paloma Caribeña
3	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas
4	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux
5	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí Garganta Negra
6	<i>Cynanthus forficatus</i>	Esmeralda de Isla Cozumel
7	<i>Tringa solitaria</i>	Playero Solitario
8	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata Tijereta
9	<i>Egretta thula</i>	Garza Dedos Dorados
10	<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde
11	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común
12	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura
13	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco
14	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Chillón
15	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo
16	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí
17	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano Dorso Negro
18	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Cejas Canela
19	<i>Vireo magister</i>	Vireo Yucateco
20	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina Ribereña
21	<i>Progne subis</i>	Golondrina Azulnegra
22	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta
23	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera
24	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris
25	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical
26	<i>Spindalis zena</i>	Tangara Cabeza Rayada
27	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor
28	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe Suelero
29	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe Charquero
30	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador
31	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo



32	<i>Coereba flaveola</i>	Reinita Mielera
33	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo

De las especies antes mencionadas se determinó si se encontraban listas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en la CITES y si se trata de alguna especie endémica, los resultados de dicho análisis se muestran a continuación:

MAMIFEROS				
NÚMERO DE ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO
1	Tlacuache común	<i>Didelphis marsupialis</i>	No listada	No endémica
2	Tepezcuintle	<i>Cuniculus paca</i>	No listada	No endémica
3	Rata arrocera de agua	<i>Oryzomys couesi</i>	No listada	No endémica

REPTILES Y ANFIBIOS				
NÚMERO DE ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDEMISMO
1	Toloque rayado	<i>Basiliscus vittatus</i>	No listada	No endémica
2	Anolis liso del sureste	<i>Anolis rodriguezii</i>	No listada	No endémica
3	Anolis pardo	<i>Anolis sagrei</i>	No listada	No endémica
4	Besucona asiática	<i>Hemidactylus frenatus</i>	No listada	No endémica
5	Tortuga gravada	<i>Trachemys scripta</i>	No listada	No endémica
6	Sapo costero	<i>Incilius valliceps</i>	No listada	No endémica
7	Rana temitera	<i>Hypopachus variolosus</i>	No listada	No endémica
8	Rana chirriadora	<i>Eleutherodactylus planirostris</i>	No listada	No endémica



NÚMERO DE ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	EENDEMISMO
1	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar Turca	No listada	No endémica
2	<i>Leptotila jamaicensis</i>	Paloma Caribeña	No listada	No endémica
3	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	No listada	No endémica
4	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	No listada	No endémica
5	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí Garganta Negra	No listada	No endémica
6	<i>Cyananthus forficatus</i>	Esmeralda de Isla Cozumel	No listada	No endémica
7	<i>Tringa solitaria</i>	Playero Solitario	No listada	No endémica
8	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata Tijereta	No listada	No endémica
9	<i>Egretta thula</i>	Garza Dedos Dorados	No listada	No endémica
10	<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde	No listada	No endémica
11	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	No listada	No endémica
12	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	No listada	No endémica
13	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	No listada	No endémica
14	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Chillón	No listada	No endémica
15	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	No listada	No endémica
16	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	No listada	No endémica
17	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano Dorso Negro	No listada	No endémica
18	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Cejas Canela	No listada	No endémica
19	<i>Vireo magister</i>	Vireo Yucateco	No listada	No endémica
20	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina Ribereña	No listada	No endémica
21	<i>Progne subis</i>	Golondrina Azulnegra	No listada	No endémica
22	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	No listada	No endémica
23	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	No listada	No endémica
24	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	No listada	No endémica
25	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	No listada	No endémica
26	<i>Spindalis zena</i>	Tangara Cabeza Rayada	No listada	No endémica
27	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	No listada	No endémica
28	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe Suelero	No listada	No endémica
29	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe Charquero	No listada	No endémica
30	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	No listada	No endémica



31	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo	No listada	No endémica
32	<i>Coereba flaveola</i>	Reinita Mielera	No listada	No endémica
33	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	No listada	No endémica

La composición faunística se determinó mediante la cuantificación del índice valor de importancia (IVI) de las especies; este consiste en la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia e indica la importancia ecológica relativa de las especies en una comunidad.

Los parámetros utilizados fueron los siguientes:

Índice de valor de importancia (IVI):

$IVLi = Ai + Di + fii$  = especies de la comunidad, 1...n  
 Abundancia: número de individuos por especie que se encuentran en la comunidad: Abundancia (A):  $Ai = Ni / S$   
 $ARi = (Ai / \sum Ai) * 100$   $i = 1...n$

Donde AR = abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total, Ni = número de individuos de la especie i, S = superficie (ha) e i = especies de la comunidad, 1...n  
 Dominancia: una especie es dominante cuando tiene una gran influencia sobre la composición y forma de la comunidad. Son especies de gran éxito ecológico y relativamente abundante dentro de la comunidad.

Dominancia (D):  $Di = Abi / S$   
 $DRi = (Di / \sum Di) * 100$   $i = 1...n$

Donde Ab = sección del fuste a 1,3 m de altura (m<sup>2</sup>), DR = dominancia (densidad) relativa de la especie i respecto de la dominancia total de la comunidad, i = especies de la comunidad, 1...n y S = superficie (ha).

Frecuencia: es el número de veces que una especie se presenta en una cantidad dada en parcelas o puntos de muestreo. Se evaluó la contribución de cada especie a la constitución de la comunidad mediante la fórmula:  $FCi = ni / \sum ni * 100$ , donde: FC = frecuencia centesimal de la especie i, ni = número de unidades de muestreo donde se



encuentra la especie  $i$  y  $\sum ni$  = sumatoria del número de unidades de muestreo en las que encuentra la especie  $i$ .

Para determinar la diversidad y valores de importancia, se calculó la información utilizando el índice de Shannon-Wiener (SW), que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Asume que los individuos fueron seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra.

Shannon-Wiener mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una muestra de determinado número de especies y un número de individuos conocido (Moreno 2001). Por lo tanto  $H' = 0$  cuando la muestra contenga solo una especie, y,  $H'$  será máxima cuando todas la comunidad tenga una distribución de abundancia perfectamente equitativa.

Este índice se basa en el supuesto de que a medida que incrementa el número de especies, el índice se incrementa también; en teoría puede alcanzar altos valores, sin embargo, en la práctica el valor más alto que se ha encontrado para las comunidades biológicas es de 5 (Kreebs 1998).

Los valores obtenidos para el Sistema Ambiental de Abundancia, Abundancia relativa, Frecuencia, Frecuencia relativa, Densidad, Densidad Relativa, así como los Valores de Importancia para cada especie, son los que se muestran en las siguientes tablas, divididos por grupo faunístico:



MAMIFEROS								
No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. IND.	ÁREA * MUESTREADA m	ABUNDANCIA RELATIVA	SITIOS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA %
1	Tlacuache común	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	3,000.00	25.000	6	0.166666667	25
2	Tepezcuintle	<i>Cuniculus paca</i>	2	3,000.00	50.000	6	0.333333333	50
3	Rata arrocera de agua	<i>Oryzomys couesi</i>	1	3,000.00	25.000	6	0.166666667	25
<b>Total</b>			<b>4</b>		<b>100</b>		<b>0.666666667</b>	<b>100</b>

REPTILES Y ANFIBIOS								
No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. IND.	ÁREA MUESTREADA m	ABUNDANCIA RELATIVA	SITIOS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA %
1	Toloque rayado	<i>Basiliscus vittatus</i>	6	3,000.00	19.355	6	1.000	19.35
2	Anolis liso del sureste	<i>Anolis rodriguezii</i>	8	3,000.00	25.806	6	1.333	25.81
3	Anolis pardo	<i>Anolis sagrei</i>	6	3,000.00	19.355	6	1.000	19.35
4	Besucona asiática	<i>Hemidactylus frenatus</i>	1	3,000.00	3.226	6	0.167	3.23
5	Tortuga gravada	<i>Trachemys scripta</i>	1	3,000.00	3.226	6	0.167	3.23
6	Sapo costero	<i>Incilius valliceps</i>	6	3,000.00	19.355	6	1.000	19.35



7	Rana temitera	<i>Hypopachus variolosus</i>	1	3,000.00	3.226	6	0.167	3.23
8	Rana chirriadora	<i>Eleutherodactylus planirostris</i>	2	3,000.00	6.452	6	0.333	6.45
<b>Total</b>			<b>31</b>		<b>100.000</b>		<b>5.167</b>	<b>100.00</b>

MAMIFEROS						
No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NO. IND.	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	Ln (Pi)	Pi <sup>2</sup>
1	Tlacuache común	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	0.250	-0.35	0.062
2	Tepezcuintle	<i>Cuniculus paca</i>	2	0.500	-0.35	0.250
3	Rata arrocera de agua	<i>Oryzomys couesi</i>	1	0.250	-0.35	0.062
<b>Total</b>			<b>4</b>	<b>1.000</b>	<b>-1.04</b>	<b>0.38</b>
Índice de Diversidad de S						
Índice de Divers						
Shannon -						
Total de especies		<b>3</b>				
H' MAX = LN (S)		<b>1.10</b>	Equitatividad = H'/H'MAX		<b>0.95</b>	



REPTILES						
No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NO. IND.	ABUNDANCIA RELATIVA(Pi)	Ln (Pi)	Pi <sup>2</sup>
1	Toloque rayado	<i>Basiliscus vittatus</i>	6	0.19	-0.317851	0.0375
2	Anolis liso del sureste	<i>Anolis rodriguezii</i>	8	0.26	-0.349560	0.0666
3	Anolis pardo	<i>Anolis sagrei</i>	6	0.19	-0.317851	0.0375
4	Besucona asiática	<i>Hemidactylus frenatus</i>	1	0.03	-0.110774	0.0010
5	Tortuga gravada	<i>Trachemys scripta</i>	1	0.03	-0.110774	0.0010
6	Sapo costero	<i>Incilius valliceps</i>	6	0.19	-0.317851	0.0375
7	Rana temitera	<i>Hypopachus variolosus</i>	1	0.03	-0.110774	0.0010
8	Rana chirriadora	<i>Eleutherodactylus planirostris</i>	2	0.06	-0.176828	0.0042
<b>Total</b>			<b>31</b>	<b>1.00</b>	<b>-1.81</b>	
			Índice de Diversidad de Simpson			
Total de especies <b>8</b>			Índice de Diversidad Shannon - V			
H' MAX = LN (S) <b>2.08</b>			Equitatividad = H'/H'MAX		<b>0.87</b>	



AVES						
No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NO. IND.	ABUNDANCIA RELATIVA(Pi)	Ln (Pi)	Pi^2
1	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar Turca	4	0.01	-0.04	0.000
2	<i>Leptotila jamaicensis</i>	Paloma Caribeña	1	0.00	-0.01	0.000
3	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	15	0.03	-0.10	0.000
4	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	66	0.12	-0.25	0.014
5	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí Garganta Negra	7	0.01	-0.06	0.000
6	<i>Cynanthus forficatus</i>	Esmeralda de Isla Cozumel	1	0.00	-0.01	0.000
7	<i>Tringa solitaria</i>	Playero Solitario	3	0.01	-0.03	0.000
8	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata Tijereta	1	0.00	-0.01	0.000
9	<i>Egretta thula</i>	Garza Dedos Dorados	3	0.01	-0.03	0.000
10	<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde	1	0.00	-0.01	0.000
11	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	64	0.11	-0.25	0.013
12	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	9	0.02	-0.07	0.000
13	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco	11	0.02	-0.08	0.000
14	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Chillón	1	0.00	-0.01	0.000
15	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	2	0.00	-0.02	0.000
16	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	14	0.03	-0.09	0.000
17	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano Dorso Negro	19	0.03	-0.12	0.001
18	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Cejas Canela	7	0.01	-0.06	0.000
19	<i>Vireo magister</i>	Vireo Yucateco	11	0.02	-0.08	0.000
20	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina Ribereña	24	0.04	-0.14	0.001
21	<i>Progne subis</i>	Golondrina Azulnegra	61	0.11	-0.24	0.012



22	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	131	0.24	-0.34	0.055
23	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina Risquera	19	0.03	-0.12	0.001
24	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	16	0.03	-0.10	0.000
25	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	10	0.02	-0.07	0.000
26	<i>Spindalis zena</i>	Tangara Cabeza Rayada	2	0.00	-0.02	0.000
27	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	16	0.03	-0.10	0.000
28	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe Suelero	3	0.01	-0.03	0.000
29	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe Charquero	1	0.00	-0.01	0.000
30	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	2	0.00	-0.02	0.000
31	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo	10	0.02	-0.07	0.000
32	<i>Coereba flaveola</i>	Reinita Mielera	18	0.03	-0.11	0.001
33	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	4	0.01	-0.04	0.000
<b>Total</b>			<b>557</b>	<b>1.00</b>	<b>-2.71</b>	

Índice de Diversidad de Sim

Total de especies	<b>33</b>	Índice de Diversidad Shannon - V	
$H' \text{ MAX} = \text{LN} (S)$	<b>3.50</b>	Equitatividad = $H'/H' \text{ MAX}$	<b>0.78</b>



Como se puede observar los índices de diversidad arrojan lo siguiente:

0.38 para el índice de Shannon Wiener y 1.04 para el índice de Simpson para el estrato alto,

0.19 para el índice de Shannon Wiener y 1..81 para el índice de Simpson, para el estrato medio

0.11 para el índice de Shannon Wiener y 2.71 para el índice de Simpson, para el estrato bajo,

Como se puede observar el grupo de las aves es el que presenta los valores más altos, debido a que es este grupo es el que contó con un número mayor de especies, se considera una diversidad alta a partir de 3 por lo que se considera la diversidad relativamente media. En cuanto al grupo de los mamíferos reptiles y anfibios estos valores son bajos.



## V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El presente capítulo tiene por objeto cumplir con la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual señala deberá contener la Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental.

### V.1 Identificación de impactos

Atendiendo la definición legal, un impacto ambiental se debe concebir como las modificaciones al ambiente que conllevan a un cambio neto en el nivel de vida de la población. Aunque la Ley presume que solamente las alteraciones causan impactos, la ausencia de actividad también debería incluirse porque, en ciertos casos, no ejecutar un proyecto de desarrollo tampoco contribuye al mejoramiento de la calidad de vida (Bojorquez, 1988).

La identificación de los Impactos permite determinar las posibles afectaciones positivas o negativas, a los diversos factores ambientales por etapa del proyecto, los cuales podrían verse involucrados.

Las etapas que se están considerando en la ejecución del proyecto que nos ocupa, son los siguientes:

<b>ETAPAS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO</b>	<i>Preparación del sitio</i>
	<i>Construcción</i>
	<i>Operación y Mantenimiento</i>
	<i>Abandono del Sitio</i>



Primordialmente se reconocieron las cualidades bióticas y abióticas del área del proyecto y su zona de influencia, las diferentes etapas que involucra el desarrollo del proyecto y los aspectos socio-económicos de la región, lo cual proveerá los elementos necesarios para la identificación, evaluación e interpretación de los posibles impactos:

Los factores abióticos bióticos y socioeconómicos considerados son los siguientes:

<b>FACTORES ABIÓTICOS</b>	<i>Aire</i>
	<i>Agua</i>
	<i>Suelo</i>
	<i>Paisaje</i>
	<i>Ruido</i>
<b>FACTORES BIÓTICOS</b>	<i>Flora</i>
	<i>Fauna</i>
<b>FACTORES SOCIOECONÓMICOS</b>	<i>Empleo</i>
	<i>Desarrollo Social</i>

Se realizó la consulta bibliográfica para conocer todos los elementos que integran el área del proyecto y estar en posibilidad de contar con el equipo y las técnicas necesarias, posteriormente se realizaron recorridos por toda la superficie del proyecto y su zona de influencia para realizar levantamientos de información y diagnósticos en campo, con la finalidad de conocer las condiciones actuales y relacionarlos con las afectaciones que se pudieran originar.

Se utilizaron indicadores de los componentes ambientales ya que toda obra, proyecto o acción que se pretenda realizar producirá alteraciones al medio natural.



De acuerdo con la identificación de técnicas tradicionalmente empleadas para la evaluación de proyectos, se hace una distinción entre ellas en función de sus atributos, lo que permite realizar una selección de la(s) técnica(s) más adecuada(s) para la evaluación en función de su utilidad para proyectos específicos.

El proceso de selección de las técnicas más apropiadas para la evaluación de un proyecto en particular no consiste únicamente en optar por aquellas técnicas con un valor más alto, dicha selección debe considerar la calidad y utilidad de la información que será obtenida tras la aplicación de la técnica de evaluación, así como para salvar los potenciales obstáculos para la obtención de la información necesaria para cuantificar los impactos del Proyecto sobre los elementos del ambiente.

En consecuencia, los impactos identificados, por componente ambiental son los siguientes:

FACTORES	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO OCASIONADO
	<b>Suelo</b>	<i>Erosión</i>
		<i>Contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos</i>
		<i>Contaminación del suelo por derrame de combustibles (residuos peligrosos)</i>
		<i>Modificación de la Geomorfología</i>
		<i>Compactación de suelo</i>
		<i>Remoción de la capa de suelo fértil.</i>



<b>ABIÓTICOS</b>	<b>Aire</b>	<i>Contaminación por emisión de gases</i>
		<i>Contaminación por emisión de partículas</i>
	<b>Agua</b>	<i>Contaminación del agua por disposición materiales.</i>
		<i>Disminución de infiltración</i>
		<i>Contaminación por inadecuada disposición de aguas grises</i>
		<i>Modificación del microclima</i>
		<i>Modificación de los drenajes naturales.</i>
	<i>Contaminación eólica por eliminación de vegetación.</i>	
<b>Paisaje</b>	<i>Pérdida de calidad visual</i>	
<b>Ruido</b>	<i>Generación de ruido por la utilización de maquinaria</i>	
<b>BIÓTICOS</b>	<b>Flora</b>	<i>Pérdida de abundancia (Individuos por especie)</i>
		<i>Reducción del hábitat</i>
		<i>Pérdida de diversidad (números de especies).</i>
	<b>Fauna</b>	<i>Pérdida de diversidad (números de especies).</i>
		<i>Reducción del hábitat</i>
		<i>Pérdida de abundancia (Individuos por especie)</i>
		<i>Generación de empleos</i>



<b>SOCIO ECONOMICOS</b>	<b>Sociales y económicos</b>	<i>Incremento de infraestructura</i>
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------------

Así mismo las actividades que se pretenden realizar por etapa del proyecto, son los siguientes:

<b>ETAPA DEL PROYECTO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
<b>PREPARACION DEL SITIO</b>	<i>Delimitación del área</i>
	<i>Desmonte y despalme</i>
	<i>Colocación de instalaciones provisionales</i>
	<i>Operación de maquinaria</i>
	<i>Acarreo de tierra</i>
	<i>Nivelación</i>
	<i>Presencia y tránsito de personal y operadores</i>
	<i>Tránsito vehicular</i>
	<i>Riegos</i>
<b>CONSTRUCCION</b>	<i>Presencia de personal en la zona de trabajo</i>
	<i>Tránsito vehicular</i>
	<i>Acarreo de materiales de la construcción</i>



	<i>Instalación de servicios</i>
	<i>Obras de drenaje y captación de agua</i>
	<i>Cimentación y construcción de obras</i>
	<i>Riegos</i>
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<i>Tránsito vehicular</i>
	<i>Tránsito de personal</i>
	<i>Mantenimiento de las instalaciones</i>
<b>ABANDONO DEL SITIO</b>	<i>Demolición y remoción de infraestructura</i>
	<i>Restauración del área</i>

La identificación de impactos se realizó mediante el desarrollo de la metodología de Lista de control y chequeo la cual se caracteriza por enumerar cualitativamente los factores ambientales y sus indicadores de impacto.

Debido a la valoración cualitativa que realiza dicha metodología se propuso la complementación con el uso de la matriz cribado que es la matriz de Leopold adaptada, donde se enlistan las acciones del proyecto (columnas) en las etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio) para correlacionarlas con los aspectos relevantes del medio (abióticos bióticos y socioeconómicos).



Componente ambiental	Impacto ocasionado	PREPARACION DEL SITIO							CONSTRUCCION						OP MAN
		Delimitación de áreas	Desmonte y despalme	Colocación de instalaciones	Operación de maquinaria	Nivelación	Acarreo o movimientos de	Presencia y tránsito de	Tránsito vehicular	Presencia de personal en la	Acarreo de materiales de la	Cimentación y construcción de	Instalación de servicios	Tránsito vehicular	
Suelo	Erosión	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Contaminación del suelo por derrame de combustibles (residuos peligrosos)	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
	Compactación de suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	Remoción de la capa de suelo fértil.	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aire	Contaminación por emisión de gases	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
	Contaminación por emisión de partículas	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
Agua	Contaminación del agua por mala disposición de materiales.	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	Disminución de infiltración	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0



	<b>Contaminación por inadecuada disposición de aguas residuales</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	<b>Modificación del microclima</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Paisaje</b>	<b>Pérdida de la calidad visual</b>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<b>Ruido</b>	<b>Generación de ruido</b>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
<b>Flora</b>	<b>Pérdida de abundancia (Individuos por especie)</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Reduccion del habitat</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Pérdida de diversidad (números de especies).</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Fauna</b>	<b>Pérdida de diversidad (números de especies).</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Disminución de corredores de fauna</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Pérdida de abundancia (Individuos por especie)</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Factores socio-económicos</b>	<b>Generación de empleos</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<b>Interacciones por actividad</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
	<b>GRAN TOTAL</b>	<b>119</b>													



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

Para la identificación y evaluación de impactos existen diferentes metodologías, para el caso del proyecto que nos ocupa las técnicas para establecer las relaciones causa – efecto fueron las siguientes:

Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva sobre las características del área del proyecto tipo de vegetación, flora, fauna y factores abióticos probables de encontrar en el sitio, así como la evaluación del sistema ambiental en el cual se encuentra inmerso,

Se tomaron en cuenta estudios realizados para las zonas aledañas en relación a la presencia de flora y fauna así como tipos de vegetación y factores abióticos para tener una referencia de escenarios cercanos al área del proyecto como referencia.

Se utilizaron modelos matriciales de doble entrada, en una de las cuales se disponen los componentes del proyecto y sus acciones y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes que recibirán el efecto de los impactos.

Se tomaron los registros de los posibles impactos y su valoración para posteriormente ser analizados.

Se utilizó el modelo de la matriz de Leopold (1971) ajustada, para verificar cuál era la más idónea de acuerdo a las características del proyecto, así mismo se utilizaron matrices cruzadas.

Se realizó la superposición de cartas temáticas del inventario ambiental (INEGI, CONABIO, CONAGUA), llevadas a un Sistema de Información Geográfica para la identificación de impactos.



## V.2 Caracterización de los impactos

Para la evaluación y caracterización de los impactos inherentes al proyecto, se utilizaron las siguientes técnicas:

### Índice de incidencia.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, y el grafo que le dio origen, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002).

- 1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del atributo;
- 2) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable, cabe hacer mención que, para mayor claridad sobre la aplicación de cada valor, se definió cada rango;
- 3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.
- 4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$$

Expresión V.2

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.



$I_{max}$  = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

$I_{min}$  = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

<b>Atributo</b>	<b>Carácter del atributo</b>	<b>Valor o calificación</b>
<i>Signo del efecto</i>	<i>Benéfico</i>	<i>Positivo (+)</i>
	<i>Perjudicial</i>	<i>Negativo (-)</i>
<i>Consecuencia (C)</i>	<i>Directo</i>	<i>3</i>
	<i>Indirecto</i>	<i>1</i>
<i>Acumulación (A)</i>	<i>Simple</i>	<i>1</i>
	<i>Acumulativo</i>	<i>3</i>
<i>Sinergia (S)</i>	<i>No sinérgico</i>	<i>1</i>
	<i>Sinérgico</i>	<i>3</i>
<i>Momento o tiempo (T)</i>	<i>Corto Plazo</i>	<i>1</i>
	<i>Mediano Plazo</i>	<i>2</i>
	<i>Largo Plazo</i>	<i>3</i>
<i>Reversibilidad (Rv)</i>	<i>Reversible</i>	<i>1</i>
	<i>Irreversible</i>	<i>3</i>
<i>Periodicidad (Pi)</i>	<i>Periódico</i>	<i>3</i>
	<i>Aparición irregular</i>	<i>1</i>
<i>Permanencia (Pm)</i>	<i>Permanente</i>	<i>3</i>
	<i>Temporal</i>	<i>1</i>
<i>Recuperabilidad (Rc)</i>	<i>Recuperable</i>	<i>1</i>
	<i>irrecuperable</i>	<i>3</i>

Valor de los atributos de los impactos ambientales.

Para una mejor apreciación a continuación se describe cada uno de ellos:



Atributos	Escala		
	1	2	
<b>Consecuencia (C)</b>	<i>Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.</i>	<i>No aplica.</i>	<i>Directo manera</i>
<b>Acumulación (A)</b>	<i>Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.</i>	<i>No aplica.</i>	<i>Acumu el ambi los particul interacci efectua están o</i>
<b>Sinergia (S)</b>	<i>No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.</i>	<i>No aplica.</i>	<i>Sinérgi conjunt simultá supone mayor inciden contem</i>



Atributos	Escala		
	1	2	
<b>Momento o Tiempo (T)</b>	<i>Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.</i>	<i>Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.</i>	<i>Largo: años.</i>
<b>Reversibilidad del impacto (R)</b>	<i>A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.</i>	<i>A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.</i>	<i>A largo plazo: puede ser revertido en un período de tiempo sea revertido.</i>
<b>Periodicidad (Pi)</b>	<i>Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.</i>	<i>No aplica.</i>	<i>Periódico: producido de manera regular.</i>
<b>Permanencia (Pm)</b>	<i>Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.</i>	<i>No aplica.</i>	<i>Permanente: el efecto permanece durante un tiempo indefinido.</i>



Atributos	Escala		
	1	2	
<b>Recuperabilidad (Ri)</b>	<i>Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.</i>	<i>No aplica.</i>	<i>Irrecup afectad con su residua</i>

Escala de referencia de los Atributos de los impactos ambientales.



Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la Caracterización de impactos ambientales, lo cual permite:

- Evaluar los impactos ambientales generados en términos de importancia.
- Conocer los componentes ambientales más impactados por el desarrollo del proyecto.

El resultado de estos factores y su interacción se presenta en la siguiente Tabla:



Componente ambiental	Impacto ocasionado	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (PI)	Permanencia (Pm)
Suelo	Erosión	N	3	1	3	3	3	1	3
	Contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos	N	1	1	1	1	1	1	1
	Contaminación del suelo por derrame de combustibles (residuos peligrosos)	N	1	1	1	1	1	1	1
	Compactación de suelo	N	3	1	3	3	3	1	3
	Remoción de la capa de suelo fértil	N	1	1	1	3	3	1	3
Aire	Contaminación por emisión de gases	N	1	1	1	3	3	1	3



	<b>Contaminación por emisión de partículas</b>	N	1	1	1	1	1	1	1
<b>Agua</b>	<b>Contaminación del agua por mala disposición de materiales</b>	N	1	1	1	1	1	1	1
	<b>Disminución de infiltración</b>	N	3	1	1	1	1	1	1
	<b>Contaminación por inadecuada disposición de aguas residuales</b>	N	1	1	1	3	1	1	3
	<b>Modificación del microclima</b>	N	1	1	1	1	1	1	1
<b>Paisaje</b>	<b>Pérdida de la calidad visual</b>	N	1	1	1	1	1	1	1
<b>Ruido</b>	<b>Generación de ruido</b>	N	1	3	3	1	3	1	3
<b>Flora</b>	<b>Pérdida de abundancia (Individuos por especie)</b>	N	3	1	1	1	1	1	1
	<b>Reducción del habitat</b>	N	3	1	1	1	1	1	1



	<b>Pérdida de diversidad (números de especies).</b>	N	1	1	1	1	1	1	1
<b>Fauna</b>	<b>Pérdida de diversidad (números de especies)</b>	N	3	1	1	3	3	1	1
	<b>Disminución de corredores de fauna</b>	N	1	1	3	3	3	1	3
	<b>Pérdida de abundancia (Individuos por especie)</b>	N	1	1	3	1	1	1	1
<b>Factores socio-económicos</b>	<b>Generación de empleos</b>	N	1	1	1	3	3	1	1



### **V.2.1. Indicadores de impacto**

Para la determinación de indicadores, se tomó en cuenta las recomendaciones que propone la OCDE, (1996), los cuales deben de tener características que les permitan ser funcionales, entendibles y aplicables a cuestiones prácticas:

- Proporcionar una visión de las condiciones ambientales, presiones ambientales o respuestas de la sociedad.
- Ser sencillo y fácil de interpretar y capaz de mostrar las tendencias a través del tiempo.
- Ser aplicable a escala nacional o regional, según sea el caso.
- Proporcionar una base para las comparaciones internacionales.
- Debe existir un valor de referencia contra el cual se pueda comparar el valor del indicador, facilitando así su interpretación en términos relativos.
- Debe tener congruencia teórica y consistencia científica.
- Debe basarse en consensos internacionales.
- Debe ser capaz de relacionarse con modelos económicos.
- Los datos utilizados deben generarse con una "razonable" relación costo/beneficio.
- Los datos utilizados deben ser de calidad, estar bien documentados y validados



- Los datos utilizados deben poder actualizarse a intervalos regulares. De acuerdo a las características de los indicadores, se establece un orden jerárquico, el cual discrimina las relaciones entre las categorías establecidas, y permite determinar la tipología del ecosistema, manifestándose por la interacción de indicadores a diferentes niveles (Salazar, 1999):

**Indicadores de Tercer Nivel:** Son los indicadores macros: Abióticos, Bióticos y Socioeconómicos; son conocidos como subcomponentes del sistema ambiental.

**Indicadores de Segundo Nivel.** Son indicadores que definen patrones de importancia en el área estudiada y agrupan indicadores específicos de primer nivel, son conocidos como los diferentes factores de cada uno de los subcomponentes. Los indicadores de segundo nivel son: medio geológico, medio geomorfológico, medio climatológico, medio hidrológico, medio edáfico, vegetación, fauna, medio social, medio económico, medio cultural, medio demográfico, medio paisajístico.

**Indicadores de Primer Nivel:** Son cuantificables y calificables, se caracterizan porque determinan patrones espaciales y funcionales de los ecosistemas, definiendo unidades ecológicas y de paisaje. A estos indicadores se les debe hacer un análisis de influencia - dependencia, con el objeto de identificar cuáles son los más importantes y cuáles son los más vulnerables dentro del ecosistema. La siguiente tabla esquematiza los tres niveles a los que se ha hecho referencia, partiendo de los componentes o indicadores de tercer nivel hasta llegar a los indicadores específicos o de primer nivel.

Los principales indicadores seleccionados para la presente evaluación de impacto ambiental:

1. Físico y Químicos.



- Agua superficial y subterránea: Para ambos casos, se consideran tanto la Cantidad como la Calidad y los diferentes eventos que podrían influir en ambos factores, a lo largo de las diferentes fases del proyecto, v.gr. derrames de lubricantes durante la fase de construcción, cantidad de agua utilizada durante el proceso productivo, etc.
- Atmósfera: Cantidad de Emisiones generadas a la atmósfera durante las diferentes etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción, operación, etc.
- Suelo: Para este caso, se consideran todos aquellos eventos que puedan afectar el suelo, como la Compactación, la Erosión y la posible Contaminación del mismo. Asimismo, se considera la compatibilidad del uso del suelo, con el proyecto propuesto.
- Ruido: Se consideran básicamente dos indicadores de evaluación, duración en las diferentes etapas del proyecto.

## 2. Biológicos.

- Flora y Fauna: se consideran la Diversidad, referida al número de especies totales, y la cual en ocasiones puede ser evaluada numéricamente mediante el Índice de Shannon; la Distribución, en donde se tomará en cuenta si el proyecto evaluado influirá en sus corredores.

### **V.3 Valoración de los impactos**

De acuerdo con Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.



La magnitud representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado.

Por otro lado, la incidencia se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración. Para determinar la magnitud de los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto, se utilizó la matriz de caracterización de impactos y se asignaron categorías de significancia, las cuales se describen a continuación:

<b>Categoría</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Intervalo de valores</b>
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.65
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	Mayor a 0.66

Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados

Los criterios usados para determinar la significancia o relevancia de los impactos evaluados, se fundamentan en la definición de “impacto significativo” establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:



*IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;*

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, por lo que antes de pasar al análisis específico de la relevancia de los mismos, es necesario describir y analizar los criterios que con base en dicha definición se tomaron en consideración en este caso, los cuales fueron los siguientes:

#### **Criterio jurídico**

El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el componente o subcomponente ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc.

Igualmente, dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental que de acuerdo a los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental.

#### **Criterio ecosistémico (integridad funcional).**

El nivel significativo de un impacto se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y generar un desequilibrio ecológico.



**Criterio de calidad ambiental (percepción del valor ambiental).**

El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el conocimiento generalizado que se pudiera tener acerca de la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema a ser impactado. Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, tales como los estudios realizados para la presente MIA-P.

**Criterio de capacidad de carga.**

La significancia de este tipo de impactos se mide en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales.

La determinación de la magnitud, así como de la significancia de un impacto es, según Gómez Orea (2002), la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinar de la evaluación de impacto ambiental, para poder estimar la alteración de los diferentes componentes ambientales así como su medición, por lo que se requiere de un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios utilizados por la comunidad científica, por lo que en esta etapa es en donde intervienen de manera más intensiva el juicio de expertos.

La siguiente tabla pretende reflejar de manera más específica y clara los impactos significativos, detectados mediante los criterios para determinar la magnitud de los impactos:



Componente ambiental	Impacto ocasionado	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (PI)	Permanencia (Pm)
Suelo	Erosión	N	3	1	3	3	3	1	3
	Contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos	N	1	1	1	1	1	1	1
	Contaminación del suelo por derrame de combustibles (residuos peligrosos)	N	1	1	1	1	1	1	1
	Compactación de suelo	N	3	1	3	3	3	1	3
	Remoción de la capa de suelo fértil.	N	1	1	1	3	3	1	3



Aire	Contaminación por emisión de gases	N	1	1	1	3	3	1	3
	Contaminación por emisión de partículas	N	1	1	1	1	1	1	1
Agua	Contaminación del agua por mala disposición de materiales.	N	1	1	1	1	1	1	1
	Disminución de infiltración	N	3	1	1	1	1	1	1
	Contaminación por inadecuada disposición de aguas residuales	N	1	1	1	3	1	1	3
	Modificación del microclima	N	1	1	1	1	1	1	1
Paisaje	Pérdida de la calidad visual	N	1	1	1	1	1	1	1
Ruido	Generación de ruido	N	1	3	3	1	3	1	3
Flora	Pérdida de abundancia (Individuos por especie)	N	3	1	1	1	1	1	1



	<b>Reduccion del habitat</b>	N	3	1	1	1	1	1	1
	<b>Pérdida de diversidad (números de especies).</b>	N	1	1	1	1	1	1	1
<b>Fauna</b>	<b>Pérdida de diversidad (números de especies).</b>	N	3	1	1	3	3	1	1
	<b>Disminución de corredores de fauna</b>	N	1	1	3	3	3	1	3
	<b>Pérdida de abundancia (Individuos por especie)</b>	N	1	1	3	1	1	1	1
<b>Factores socio-económicos</b>	<b>Generación de empleos</b>	N	1	1	1	3	3	1	1



Es conveniente acotar que los impactos despreciables, serán aquellos que no se van a considerar en la valoración de impactos, es decir, aun cuando en esta etapa hemos efectuado una valoración de los impactos, a nivel de la incidencia, debemos seguir evaluando los impactos por su magnitud y finalmente su significancia, por lo que, dicho análisis dejará excluidos a los impactos clasificados como “despreciables” aunque no por ello no se tomen en cuenta en el establecimiento de medidas para su prevención y mitigación en el siguiente capítulo.

Lo anterior se deriva de la propuesta de Gómez Orea sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos clave.

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

Del análisis realizado resultaron un total de 125 interrelaciones posibles, entre las diferentes etapas del proyecto consideradas (Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono) con los factores relevantes del medio (abióticos, bióticos y socioeconómicos), de las cuales 18 resultan positivas y 107 negativas. De estos posibles impactos que pudieran generarse se identificaron 72 para la etapa de Preparación del Sitio, 29 para la Etapa de Construcción, 10 para la etapa de Operación y Mantenimiento y 14 para la etapa de Abandono del Sitio. En relación a los impactos ambientales por componente se identificaron 11 impactos considerados como despreciables, 9 no significativos, lo cual puede deberse a que la zona sobre la cual se ubica el proyecto se encuentra previamente impactada. En adición a lo anteriormente expuesto y una vez identificados los posibles impactos que el desarrollo del proyecto pudiera generar así como la valoración de cada uno de ellos, en el capítulo VI se presentarán las medidas de prevención y mitigación que nos permitirá prevenir y mitigar la cada uno de estos posibles impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, sería ambientalmente viable siempre y cuando se lleven a cabo todas y cada una



de las Medidas de Prevención y Mitigación, señaladas en el presente Documento.



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

La identificación de los Impactos permite determinar las posibles afectaciones por el desarrollo del proyecto, tanto positivas como negativas, a los diversos factores ambientales por cada actividad del proyecto, lo cual provee los elementos necesarios para establecer las medidas de prevención y mitigación.

Estas medidas de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental se definen de la siguiente manera:

*XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;*

*XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;*

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

Derivado del análisis de los posibles impactos que se pudieran generar con el desarrollo del proyecto se proponen las siguientes medidas de prevención y mitigación para prevenir minimizar y/o mitigar dichos impactos, por componente ambiental:



Derivado de lo anterior, las medidas propuestas para disminuir los impactos ambientales de acuerdo a los impactos ambientales, son las siguientes:

<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTOS GENERADOS</b>	<b>ACCIONES DE PREVENCION Y MITIGACION</b>
<b>SUELO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erosión</li> <li>➤ Contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos</li> <li>➤ Contaminación del suelo por derrame de combustibles (residuos peligrosos)</li> <li>➤ Compactación de suelo</li> <li>➤ Remoción de la capa de suelo fértil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quedará estrictamente prohibido la colocación de residuos sólidos, dentro y fuera del área del proyecto. Los residuos sólidos se utilizarán contenedores temporales en sitios designados. No se permitirá concentrar los residuos hasta su entrega a la planta de limpieza municipal. Todas las áreas al interior y alrededores se mantendrán limpias y despejadas.</li> <li>• Los contenedores de residuos serán colocados en áreas desprovistas de vegetación, para evitar afectar la flora y fauna. No cuenten con autorización o áreas que quepan en el paisaje natural.</li> <li>• Solo se transitará en la superficie del área del proyecto. Se realizará la comparación del suelo en zonas aledañas.</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos resultantes de la vegetación esparcidos en la medida de lo posible como en las áreas en estado natural, lo cual favorece su descomposición y serán aprovechados por el ganado presente, además de evitar la erosión del suelo.</li> <li>• Por ningún motivo se realizará el mantenimiento dentro del área del proyecto para evitar la contaminación al suelo, estos se llevarán a cabo por contratistas especializados fuera del área del proyecto. En caso de un evento no previsto se actuará conforme a lo establecido en el Reglamento General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como las Normas Opcionales aplicables.</li> </ul>
<p><b>AIRE</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contaminación por emisión de gases.</li> <li>➤ Contaminación por emisión de partículas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la temporada seca del año, se realizará riego de las áreas tratada para evitar la dispersión de partículas.</li> <li>• Se cubrirán los vehículos utilizados para el transporte de residuos generados, con la finalidad evitar emisiones.</li> <li>• En caso de utilizar maquinaria, se solicitará a los operadores de vehículos automotores que sean rentados y mantenidos en condiciones óptimas de operación.</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por ningún motivo se utilizará fuego para vegetación.</li> <li>• La colocación de paneles solares evitará un consumo de energía eléctrica y por ende una mayor contaminación, por lo que se mantendrán en condiciones óptimas.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>AGUA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contaminación del agua por mala disposición de materiales.</li> <li>➤ Disminución de infiltración</li> <li>➤ Contaminación por inadecuada disposición de aguas grises</li> <li>➤ Modificación del microclima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tendrá estrictamente prohibido depositar material o residuo, en zonas aledañas, cuerpos de agua federales o en cualquier sitio que afecte algún recurso natural.</li> <li>• En las etapas de preparación del sitio y construcción se arrendarán unidades portátiles para la eliminación de los trabajadores que se encuentren en el área de trabajo a través de empresas especializadas, las cuales serán responsables de las aguas residuales.</li> <li>• Con las acciones de creación de áreas verdes y conservación en estado natural que se realice durante el proyecto, se contribuirá a la recarga de manantiales en la región.</li> </ul>



<b>FLORA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Pérdida de abundancia (Individuos por especie)</li><li>➤ Reducción del hábitat</li><li>➤ Pérdida de diversidad (números de especies).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estará prohibido hacer fogatas para calentar calor o luz, con la finalidad de prevenir incendios forestales que traigan como degradación de vegetación, para ello se establecerán horarios de trabajo y solo serán diurnos.</li><li>• Se destinará personal de vigilancia permanente para que realicen recorridos por el área del proyecto para detectar cualquier irregularidad ambiental, en caso de encontrarse una situación que impacte el ecosistema de manera significativa se procederá a dar aviso a las autoridades.</li><li>• En el área del proyecto no existen especies listadas en la Norma Oficial Mexicana SEMARNAT-2010, sin embargo, se tendrá que mantener las áreas en estado natural en buenas condiciones de conservación.</li><li>• No se removerá ni se afectará ningún individuo de especies que se encuentre listada en la Norma Oficial Mexicana SEMARNAT-2010, sin embargo, se tendrá que</li></ul>
--------------	---	---



		<p>mantener las áreas en estado natural en buena conservación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La eliminación de la vegetación se realizará por ningún motivo se utilizarán químicos o fue</li> </ul>
<p><b>FAUNA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pérdida de abundancia (Individuos por especie)</li> <li>➤ Reducción del hábitat</li> <li>➤ Pérdida de diversidad (números de especies).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tiene previsto contar con un Programa de V con el fin de evitar que algún individuo de fau afectado.</li> <li>• Se mantendrá estricta vigilancia y en caso de s individuo de fauna silvestre, personal debidamente capacitado procederá a real reubicación en áreas de mayor conservación a proyecto.</li> <li>• Para el caso de las aves, debido a que mayormente diverso, se realizara un monitoreo proyecto, con el objeto de identificar probables en caso de ser detectados se cercaran y</li> </ul>



		<p>necesario para que el huevo eclosione y el individuo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se contará con botes de basura de residuos en sitios desprovistos de vegetación y estos se reemplazarán de manera constante y continua, para evitar la generación de basura que pudiera alterar y afectar a las poblaciones nativas.</li> </ul>
<b>FACTORES SOCIO-ECONOMICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Generación de empleos</li> <li>➤ Incremento de infraestructura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se generarán empleos temporales, para la construcción del proyecto.</li> <li>• Se realizará el consumo de materiales y recursos durante el desarrollo del proyecto lo cual generará una actividad económica importante.</li> <li>• Se generarán empleos permanentes los cuales contribuirán a la subsistencia y mejoramiento de la calidad de vida de la región.</li> </ul>
<b>PAISAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Afectación al paisaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se afectará vegetación aledaña al proyecto, por lo tanto no tendrá un impacto mayor al paisaje.</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"><li>• Dentro del área del proyecto se mantendrá natural para integrar el proyecto al ecosistema.</li><li>• También se pretende contar con áreas ajardinadas y agua que contribuyan a la integración del ecosistema.</li></ul>
--	--	---



## **VII.2. Programa de vigilancia ambiental**

Para garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que pudieran ser ocasionados por el desarrollo del proyecto, se implementara un Programa de Vigilancia Ambiental que permita el seguimiento y control de estas medidas, y en su caso la aplicación de medidas que aseguren su cumplimiento, lo cual se realizara como se describe a continuación:

### **Objetivos del programa.**

1. Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el presente Estudio, así como de los términos y condicionantes que la autoridad pudiera determinar.
2. Minimizar o prevenir los impactos ambientales no previstos sobre los recursos naturales, derivados de la operación del proyecto, tanto en el predio como su área de influencia.
3. Establecer las estrategias e indicadores para asegurar que durante las distintas etapas no se generen impactos ambientales adicionales a los manifestados en el presente Estudio.
4. Describir y programar las actividades que se derivan de las estrategias que se proponen para asegurar que las obras y actividades del proyecto no generen impactos ambientales significativos o daño grave a los ecosistemas.

### **Supervisión del proyecto.**

Para alcanzar los objetivos del programa se debe realizar la supervisión ambiental en todas las etapas del proyecto, mediante recorridos permanentes por toda el área de manera recurrente, con por lo menos un técnico con la debida experiencia en el



proceso de inspección ambiental, verificando el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, a las que el promovente se compromete en el presente Estudio.

Para documentar los hechos respecto del manejo ambiental adecuado de la obra, se debe llevar un levantamiento de evidencias a través de bitácoras, fotografías, videos o cualquier método que permita tener un seguimiento de los cumplimientos e incumplimientos de las medidas y condicionantes.

Posterior a los recorridos, se harán informes técnicos derivados de los recorridos. El informe incluirá una valoración del grado de cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales estipuladas.

En este informe se señalarán el cumplimiento y, en su caso, se sugerirán las medidas que deberán ser adoptadas para corregir los incumplimientos de las mismas, para minimizar o prevenir el efecto negativo sobre el ambiente.

De igual manera y aunque no lo estipulen ni las medidas ni las condicionantes ambientales, en caso que se detecte una infracción a la legislación ambiental por parte de alguna persona involucrada con el proyecto, se harán recomendaciones con la finalidad de que estas sean subsanadas.

Se contará con un término para llevar a cabo las recomendaciones y sugerencias señaladas, en el entendido que dicho plazo no aplicará para el caso de presentarse la autoridad ambiental a realizar alguna visita de inspección y ésta fije los plazos y términos de acuerdo a la legislación correspondiente en que deban ser atendidas sus recomendaciones.

El responsable de la supervisión ambiental elaborará informes de acuerdo a la periodicidad que se haya establecido en los documentos que regularicen en materia de impacto ambiental al proyecto.



### **Indicadores.**

- No se permitirá por ningún motivo defecación al aire libre por parte de los trabajadores en ninguna etapa del proyecto.
- No se permitirá contaminación del suelo con grasas, aceites, hidrocarburos, pinturas, detergentes u otros químicos, ni con residuos sólidos urbanos.
- Se realizará la adecuada disposición de residuos sólidos. Éstos se almacenarán de manera temporal en sitios estratégicos dentro del predio y se dispondrán finalmente a través del servicio de limpia municipal o en su caso los servicios especializados que correspondan.
- Las áreas que conservan la vegetación, mismas que serán destinadas como áreas verdes o áreas en estado natural, deberán estar libres de residuos sólidos domésticos, de construcción y de heces fecales.

### **Meta:**

Que todas las etapas del proyecto se realicen sin ocasionar impactos ambientales significativos, contaminación del ambiente o daño ambiental grave a los ecosistemas o recursos naturales presentes en el área del proyecto o en su área de influencia.

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

Las Medidas anteriormente propuestas, deberán llevar a cabo un riguroso seguimiento que permitan evaluar su efectividad y su adecuada implementación.



Para ello se tiene propuesto lo siguiente:

- Se contará con un responsable ambiental encargado del seguimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio.
- El responsable ambiental se encargará de documentar y guardar evidencia de todos aquellos eventos previstos y no previstos, ocurridos durante la Preparación del Sitio Construcción, Operación y Mantenimiento, así como su Abandono, lo cual servirá para elaborar los informes correspondientes.
- Se realizarán recorridos en áreas aledañas al proyecto, para verificar que el personal de obra no realice actividades que puedan impactar de manera negativa sobre el ambiente o que se contrapongan a las medidas de prevención y mitigación antes mencionadas.

En adición a lo anteriormente expuesto, se considera que el desarrollo del proyecto, en términos ambientales, **ES AMBIENTALMENTE VIABLE** siempre y cuando se lleven a cabo las Medidas de Prevención y Mitigación señaladas en el presente Documento.



## **VII.1 PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACION DE ALTERNATIVAS**

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

Las condiciones actuales que se tienen en las áreas aledañas al proyecto, reflejan que la zona ha sido modificada desde hace varios años con diversas actividades tales como, infraestructura para casa habitación, actividades hoteleras, turísticas y recreativas, servicios alimenticios y turismo en general, debido al crecimiento poblacional que se tiene en la zona y a la demanda turística.

La demanda turística y de servicios en la zona, ha ocasionado un crecimiento urbano leve a moderado, debido a la búsqueda de espacios de vivienda y recreativos que no sean tan costosos.

Debido a que los instrumentos de ordenación urbana y ambiental establecen la posibilidad de que en esta zona se lleven a cabo proyectos de infraestructura urbana y vivienda en casi todas sus modalidades y de carácter turístico, es un hecho que el conjunto predial en el cual pretende instrumentarse el proyecto, será ocupado y destinado a cualquiera de las actividades señaladas, en este momento o en un futuro cercano por la empresa o por alguna otra interesada.

Sin embargo, se debe considerar que el diseño del proyecto que se presenta para su evaluación, considera áreas en estado natural y la utilización de energías alternativas para su buen funcionamiento, lo cual no todos los diseños coinciden con este tipo de métodos, técnicas, usos de las energías y diseños, ya que no todos comprenden la necesidad de mantener áreas en estado natural y mantener áreas en operación amigables con el ambiente, con lo que es necesario que las autoridades

tomen en consideración aquellos proyectos que permitan no solo cubrir esta demanda de servicios, sino también que nos permita mantener la vegetación nativa, corredores ecológicos y que sean proyectos sustentables que no causen impactos de mayor magnitud.

Tal como se mencionó anteriormente en la zona se encuentran diversos proyectos ya establecidos, que permiten que el presente proyecto se integre a esta demanda de servicios tal como se muestra en las siguientes imágenes:







Playa las Uvas ha permitido brindar al turismo nacional y extranjero servicios de vivienda y consumo de servicios en una menor escala, en un área tranquila que favorece el comercio de los pobladores cercanos, ya que la adquisición de los diferentes materiales y servicios que proveen las personas de la región, favorecen la generación de empleos directos e indirectos temporales y permanentes, para el aumento en los ingresos familiares de las familias locales.

Por otra parte, la falta de un uso, vigilancia y mantenimiento en el área del proyecto ha propiciado que se use como tiradero de residuos sólidos urbanos de manera clandestina, de manera permanente se llevan a cabo limpiezas dentro del predio y en las áreas colindantes debido al mal uso que se le da por encontrarse vacío y sin vigilancia permanente ya que no existe algún tipo de instalación en donde se pueda operar servicios de vigilancia y control, lo cual favorece conductas ilícitas, generación de fauna nociva y malos olores.





Por lo cual se infiere que el escenario sin proyecto, supone un crecimiento moderado en la zona aun cuando no sea autorizado el presente, se prevé que aun con las acciones de limpieza que se llevan a cabo de manera permanente, se siga utilizando la zona como tiradero clandestino y como sitio probable de acciones ilícitas de otra índole, debido a que no se tiene vigilancia permanente en el área del proyecto por la falta de infraestructura.

El escenario sin proyecto es que se seguirán brindando servicios turísticos en la zona, sin embargo, dichos servicios y de vivienda no serán suficientes y migraran hacia zonas de mayor conservación, por lo que la ocupación en esta zona es factible de llevarse a cabo cumpliendo con las medidas de prevención y mitigación, dado que como se puede ver en las imágenes la infraestructura operante en toda la zona está bien consolidada desde hace varios años.





La visión que se tiene del proyecto en función de su realización o no, indica que, en caso de no autorizarse el presente proyecto, la región de igual manera, continuara sufriendo modificaciones, con obras de infraestructura y servicios que cubran las demandas de la población, ya que al tener un crecimiento en aumento con ello también aumentan sus necesidades de subsistencia, servicios, consumo de productos, vivienda, entre otros.

El área del proyecto, sobre este corredor turístico se encuentra en una zona en donde ya no es posible mantener zonas libres e intactas, debido a las necesidades que van en aumento, por lo que en caso de no ser el promovente quien lo desarrolle vendrán muchísimos más a establecerse en estos sitios, con sus debidas autorizaciones y muchos más sin ellas, en el último de los casos se desarrollaran obras y actividades que no cumplan con la normatividad ambiental y que no contemplen ninguna medida de prevención y mitigación lo cual dañara severamente el ambiente.

Hasta el momento el proyecto ha cumplido todos y cada uno de los requerimientos solicitados por las distintas autoridades y continuara haciéndolo para lograr el cumplimiento de la normatividad establecida en las Leyes, Reglamento, Normas, Decretos, el cumplimiento de las medidas solicitadas por las autoridades ambientales y el aprovechamiento sustentable de los recursos.

Por último, la generación de empleos se verá mermada ya que no se permitirá el desarrollo económico a nivel local y las necesidades van en aumento.

Se puede inferir que el actual escenario sin proyecto solo ocasionaría que el área quedara en condiciones poco idóneas, por el mal uso que hasta ahora se le ha dado por los pobladores colindantes, el área del proyecto no sería aprovechadas para los



usos tan relevantes que originalmente fueron pensados, pérdida de empleos que pudieran generarse en la zona ocasionando que los empleados se trasladen a nuevos sitios de trabajo más lejanos de sus hogares, la disminución de la calidad de vida, la búsqueda de sitios que no cuenten con la provisión de servicios autorizados, así como el impacto negativo sobre nuevos ecosistemas en sus diferentes componentes ambientales, agua, suelo, aire, flora, fauna y paisaje.

## **VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto**

Cabe mencionar que si bien es cierto existirán impactos ambientales negativos por el desarrollo del proyecto, también lo es que con el desarrollo y urbanización en la zona, se generan impactos positivos con el consumo de materiales, productos y servicios, así como la generación de empleos directos e indirectos, temporales y sobre todo permanentes.

Como se mencionó anteriormente para mitigar los impactos ambientales que el desarrollo del proyecto pudiera generar se proponen diversas medidas de prevención y mitigación, que reducirán al mínimo estos impactos, así mismo es importante destacar y recalcar que no solo los grandes proyectos generan impactos sobre el ambiente, sino que cualquier tipo de actividad humana los generan, la sola actividad humana genera diversos impactos tanto negativos como positivos. Cabe destacar que actualmente en el área del proyecto se están generando impactos ambientales adversos por la generación de residuos y mala disposición, los cuales se mitigan realizando limpiezas permanentes, sin embargo, estas no serán suficientes mientras no existan controles permanentes.

Con el desarrollo del proyecto se prevé generar todo tipo de beneficios para la zona entre los cuales señalaremos algunos:



- El área del proyecto se encuentra en un área donde ya se encuentran establecidos diversos servicios turísticos, alimenticios y de esparcimiento, por lo cual las afectaciones al medio ambiente serán mínimas, ya que estas ya fueron ocasionadas en su momento, el desplazamiento de la fauna ya fue realizado en su mayoría de manera indirecta con el desarrollo de las diversas actividades que se han llevado a cabo a lo largo de los años, por lo cual este factor es benéfico ya que no se tendrán que afectar zonas con un grado de conservación mayor.
- Debido a que el área del proyecto se sumergirá a zonas ya consolidadas, no es necesario la apertura de carreteras o caminos para acceder al predio, lo cual minimiza los impactos sobre el medio ambiente.
- Al estar en esta área que ya cuenta con provisión de servicios de energía eléctrica, drenaje, servicios de limpieza municipal, servicios de telefonía, entre otros, se facilitará la dotación de servicios urbanos y se minimizarán costos y a su vez los impactos al ambiente.
- El desarrollo del proyecto permitirá tener en buenas condiciones las zonas al interior del predio y en sus zonas aledañas, principalmente libre de residuos sólidos urbanos, lo cual puede servir como material combustible y ocasionar algún incendio o afectaciones a la fauna por su consumo o porque se pudieran quedar atrapados en ellos, generación de fauna nociva, consumo de basura por la fauna y la generación de ilícitos de cualquier otra índole y con un daño a la población más severo.
-



- El desarrollo del proyecto traerá beneficios sociales y económicos importantes por la contratación y generación de empleos temporales y permanentes, en las zonas aledañas al proyecto.
- De ninguna manera se pretende contribuir con la eliminación de ejemplares de flora y fauna, que representan valor ambiental a la región, en el área del proyecto se detectaron diversas especies que han sido introducidas en el área debido al bajo grado de conservación de la zona, por lo cual en las áreas en estado natural se tendrá especial atención en conservar aquellas que son propias de la región.
- Se verá beneficiada la provisión de servicios de vivienda de alta calidad a nivel regional y municipal.
- La población encontrará en este sitio áreas disponibles ideales con un grado moderado de conservación y tranquilas, sin impactar áreas aisladas con un grado de conservación mayor, que a la larga representan una mayor superficie de afectación.
- Se evitará que con el desarrollo de vivienda en sitios sin autorización y de manera aislada, se afecte de manera indirecta la flora y la fauna nativa de la región.
- El proyecto cuenta y contará con todas las autorizaciones correspondientes y se cumplirá con las medidas de prevención y mitigación necesarias para su buen desarrollo, establecidas en el presente Estudio, así como las que determine la autoridad.



- 
- Se generará una sinergia en la región, ya que se solicitará que los proyectos cuenten con los permisos necesarios y no se establezcan sin tomar las medidas de prevención y mitigación correspondientes, lo cual mantendrá la zona en buen estado de conservación.
  - El medio ambiente y la demanda de espacios por la población, se vería afectada al no encontrar la provisión de servicios adecuados y autorizados, lo cual fomentaría el aprovechamiento inadecuado de superficies, que no están en condiciones de satisfacer sus necesidades y se recurrirían a malas prácticas con el objeto de dar solución a dicha demanda, así indirectamente también se ocasionarían daños graves a los ecosistemas, por los impactos sobre el suelo, aire, agua, flora fauna y paisaje. La autorización que se tenga a bien obtener, evitara que nuevas zonas se vean afectadas, así como los recursos que en ellos se encuentran.



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

La ejecución del proyecto no impactara drásticamente a nivel local debido a que la superficie es relativamente pequeña, en relación con la vegetación forestal presente en el Sistema Ambiental, sin embargo, en caso de autorizarse este si impactara de manera importante a nivel regional debido a la provisión de servicios de vivienda que se pretende brindar.

Considerando que para el desarrollo del proyecto se lleven a cabo las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente, así como las que la autoridad considere pertinentes, reducirá al mínimo dichos impactos, algunas de las medidas de prevención y mitigación consienten en lo siguiente:

- Se colocarán botes de basura, en sitios estratégicos para que sean depositados los residuos sólidos urbanos generados por el personal que este laborando en la zona y durante la etapa de operación y mantenimiento y estos estarán situados en áreas desprovistas de vegetación. Los residuos generados serán entregados a los servicios de limpia municipal a efecto de que su disposición se realice en sitios autorizados.
- El tránsito de personal y vehículos solo se realizará por las áreas desprovistas de vegetación para evitar impactar de manera negativa a las áreas en estado natural que permanecerán en los sitios.
- Se tendrá estrictamente prohibido depositar cualquier tipo de material o residuo, en zonas aledañas, cuerpos de agua natural o en cualquier lugar que afecte algún ecosistema.



- En las etapas de preparación del sitio y de construcción se arrendarán unidades portátiles para la eliminación de excretas de los trabajadores que se encuentren en el área del proyecto, a través de empresas especializadas, que deberán incluir el traslado y tratamiento de las aguas residuales.
- Con la conservación de áreas en estado natural en el área del proyecto y zonas aledañas, se contribuirá a la recarga de mantos acuíferos de la región.
- Estará prohibido hacer fogatas para calentar alimentos, generar calor o luz, con la finalidad de prevenir posibles riesgos de incendios forestales que traigan como consecuencia la degradación de vegetación, para ello se establecerán estrictos horarios de trabajo y estos solo serán diurnos.
- No se removerá ni se afectará ningún individuo de flora o fauna silvestre, que se encuentre listada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Todas estas acciones aunadas a las que la autoridad considere adicionar, lograrán que el desarrollo del proyecto se realice de manera sustentable y acorde a los ordenamientos leyes normas y decretos existentes, lo cual favorece el bienestar de todos, no solo del proyecto sino también de los recursos de la población aledaña.

## VII.4 Pronostico ambiental

El pronóstico ambiental que se tiene por el desarrollo del proyecto es mayormente benéfico, debido a que la zona en la que se ubica, se encuentra previamente impactada, con lo cual los impactos que pudieran generarse serán mínimos ya que se tienen todos los servicios en la región y el proyecto se abastecerá de ellos.

La urbanización que se tiene en la zona es amplia y su demanda de servicios de distinta índole, por lo que se requiere la provisión de servicios que cubran estas necesidades y que a su vez cumplan con la normatividad ambiental.





El pronóstico que se prevé considera un pronóstico ambiental favorable debido a que se ha cumplido con todas las autorizaciones que hasta el momento se han podido solicitar, asimismo se establecieron medidas de prevención y mitigación en el presente Estudio, que de llevarse a cabo de manera efectiva se reducirán de manera importante los impactos ambientales que se pudieran ocasionar, con lo cual el desarrollo del proyecto resulta **AMPLIAMENTE POSITIVO** en todos los aspectos, social, ambiental y económico.

Por otra parte, los impactos beneficios generados por el desarrollo del proyecto se verán reflejados de manera importante, no solo en el área del proyecto, sino en la región aledaña algunos de los cuales son los siguientes:

- Cuidado y mantenimiento de las áreas verdes y áreas en estado natural,
- Control de los impactos antropogénicos generados en la región,



- 
- Servicios de alta calidad, que generen un efecto cascada,
  - Generación de empleos,
  - Aumento de la economía de la región,
  - La fauna reubicada encontrara un habitat con un grado mayor de conservación para la continuación de su ciclo biológico, entre otros.

Para garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto, se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental que permita el seguimiento y control de todas las medidas propuestas.

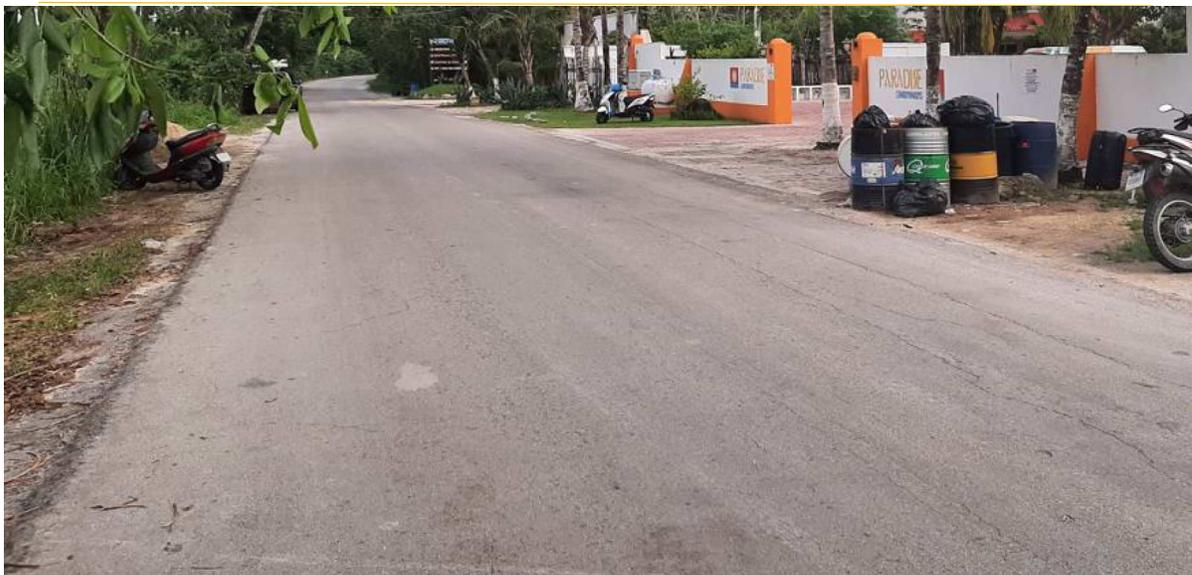
Por lo que en virtud de lo anterior se considera que el pronóstico ambiental que se tiene por el desarrollo del proyecto, es muy **BUENO Y FACTIBLE** de llevarse a cabo con las medidas de control necesarias.

## VII.5 Evaluación de alternativas

Para la selección del sitio se ubicaron varios predios en los alrededores con un estado de conservación muy alto, lo cual no era benéfico para la flora y la fauna existente así como para el desarrollo del proyecto, sin embargo el predio donde se propone llevar a cabo el proyecto resulta idóneo debido a que la flora y fauna nativa se ha visto desplazada ya desde hace varios años y el impacto es mucho menor.

Así mismo los sitios en otras áreas no contaban con la provisión de servicios municipales y vialidades con los que se cuentan en esta área, lo cual era mayormente costoso y los impactos eran mucho mayores.





El contar con vialidades ya establecidas, el acceso al área del proyecto es rápido y accesible, por lo que no hay necesidad de aperturar caminos nuevos y con ello una afectación a los recursos naturales de mayor magnitud.

Por otra parte, el fácil acceso al sitio permite tener un buen desplazamiento vehicular hacia centros de salud, educación, empleos y esparcimiento, lo cual es de suma importancia para tener una buena vida de calidad en cualquier sitio.

En relación al estado de conservación del área, esta se ha visto mermada por la colocación de residuos sólidos urbanos de la población aledaña en sitios no autorizados con presencia de vegetación, esta actividad es fuerte y constante debido a que las actividades de limpieza que se realizan no superan las visitas mensuales, debido a la gran cantidad de basura depositada en el área, aun cuando los servicios de limpia municipal son accesibles en la zona, la cultura ecológica de cada persona es diferente, por lo que al estar trabajando de manera permanente en esta zona, se estará en posibilidad de llevar a cabo el proyecto realizando la afectación a la menor cantidad de superficie y estar en posibilidad de mantener un buen estado de conservación del área, lo cual evitara un sinnúmero de problemas causados por la falta de vigilancia como es:

- ✓ Contaminación por colocación de residuos sólidos urbanos en las áreas forestales,
- ✓ Contaminación por transporte eólico de residuos sólidos hacia los cuerpos de agua,
- ✓ Contribución en el control de la generación de fauna nociva
- ✓ Mantenimiento de especies nativas de la región
- ✓ Vigilancia permanente en la zona para evitar ilícitos de cualquier índole
- ✓ Realización de denuncias en caso de ser necesario por ilícitos ambientales
- ✓ Conservación de áreas en estado natural





## VII.6 CONCLUSIONES

Del resultado de la evaluación integral de los factores ambientales, bióticos y abióticos, etapas del proyecto, obras y actividades que se pretenden llevar a cabo, así como evaluación de los impactos ambientales y el establecimiento de las medidas de prevención y mitigación, se pronostica que el proyecto que se pretende llevar a cabo es **FACTIBLE**, cumpliendo con las medidas de prevención y mitigación necesarias, desde el punto de vista ambiental, económico y social y se considera **VIABLE** siempre y cuando cumpla con las medidas, a las cuales se darán puntual seguimiento a través del Programa de Vigilancia Ambiental, que atienda de manera eficaz su cumplimiento y atienda aquellos eventos no previstos que puedan ocasionar daños al ambiente.



## **VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

### **VIII. 1 PRESENTACION DE LA INFORMACION:**

En cumplimiento al Artículo 19 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se presenta el Estudio en su Modalidad particular Sin Riesgo, en formato Word, por escrito en 1 carpeta y sus anexos, 4 Discos compactos con la información impresa y dos memorias USB, además de un resumen Ejecutivo del mismo.

### **VIII. 2 CARTOGRAFIA:**

Se genero cartografía referente a la ubicación exacta del área donde se pretende llevar a cabo el proyecto, con el objeto de referenciar el sitio exacto agregándose su correspondiente tabla de coordenadas.

Este material servirá como apoyo, para la visita técnica que en su momento se pueda realizar. Así mismo se generó información acerca de las obras que se pretenden llevar a cabo en el área del proyecto.

Dicha cartografía se encuentra adjunta al presente en el Anexo Cartográfico, así mismo se integra en los Discos compactos y USB's.

### **VIII.3 FOTOGRAFIAS**

Durante todo el desarrollo del Estudio se insertaron imágenes que validan la información contenida, así mismo adjunto al presente en el correspondiente *Anexo fotográfico* se encuentra el material fotográfico que sustenta parte del análisis de



datos, métodos de muestreo y resultados obtenidos, a partir de las visitas técnicas realizadas al predio para el levantamiento de la información que sustenta la presente solicitud de autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sin Riesgo y que a su vez sirven como evidencias del trabajo realizado.

#### **VIII.4 INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Para la elaboración del presente Documento, se revisó previamente toda la información y documentación relacionada con el proyecto, así como su ubicación, para verificar la información de los elementos bióticos y abióticos, la normatividad aplicable, sistemas de información geográficas, paginas institucionales, libros, memorias, entre otros, que permitiera conocer la zona y estar en posibilidad de diseñar estrategias de muestreo, así como establecer las mejores medidas de prevención y mitigación en función con los impactos detectados y que se pudieran ocasionar.

#### **VIII.5 DOCUMENTOS TECNICOS Y LEGALES**

Se adjunta al presente la documentación legal necesaria consistente en lo siguiente:

- a) Escritura Pública de constitución de la empresa y acreditación del representante legal
- b) Identificación Oficial con fotografía
- c) Constancia de Situación Fiscal ante el SAT
- d) Cédula profesional del responsable técnico



## VIII.6 GLOSARIO DE TERMINOS

A continuación, se presenta una serie de definiciones que abarca tanto los conceptos utilizados, como otros que pueden estar involucrados en el presente Estudio:

**Aguas grises:** Las aguas grises o aguas usadas es el término utilizado para el agua que proviene del uso doméstico, tales como el lavado de utensilios y de ropa, así como el baño de las personas.

**Aguas residuales:** Las aguas residuales son cualquier tipo de agua cuya calidad está afectada negativamente por la influencia antropogénica. Se trata de agua que no tiene valor inmediato para el fin para el que se utilizó ni para el propósito para el que se produjo debido a su calidad, cantidad o al momento en que se dispone de ella.

**AICA:** Áreas de importancia para la Conservación de las Aves.

**ANP:** Área Natural Protegida

**Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Componentes Ambientales Críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios, fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.



**Componentes Ambientales Relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Cambio de uso del suelo en terreno forestal:** La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;

**Cuenca:** Las cuencas son unidades naturales de terreno, definidas por la existencia de una división de las aguas debida a la conformación del relieve. Para propósitos de administración de las aguas nacionales, al 7 de julio del 2016 se tenían publicadas las disponibilidades de las 757 cuencas hidrológicas en que se divide nuestro país.

**Daño Ambiental:** El que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los Ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño Grave al Ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Delimitación de cauce y zona federal: Trabajos y estudios topográficos, batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal;

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.



---

**Disposición Final:** Acción de depositar Residuos no Peligrosos o lodos de manera permanente en sitios autorizados.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

**Erosión eólica:** es el desgaste de las rocas o la remoción del suelo debido a la acción del viento.

**Hábitat:** El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades en un tiempo determinado.

**Índice de equidad:** Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de muestra.

**Índice de Shanon:** Índica la riqueza de especies y la proporción entre las mismas en un área dada.

**Índice de Simpson:** es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie.

**Impacto Ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto Ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto Ambiental Residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

---



**Impacto Ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**LGEEPA:** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de Prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de Mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones



ambientales existentes antes de la perturbación que se origine con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Microcuenca:** la unidad básica de ordenación e intervención es la microcuenca, donde puede manejarse y visualizarse la producción en relación con la corriente de agua, las microcuencas son las unidades básicas de planeación, ya que por su tamaño permiten medir los indicadores de sustentabilidad, puesto que en cuencas muy grandes es difícil plantear recomendaciones e imposible representar en mapas pequeñas porciones de tierra o parcelas agrícolas.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Parámetro:** Variable que se utiliza como referencia para determinar la calidad física, química y biológica del agua.

**Residuo:** Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

**Residuos de Manejo Especial:** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

**Residuos peligrosos:** Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada



---

por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto depuración del medio.

**RTP:** Región Terrestre Prioritaria.

**RHP:** Región Hidrológica Prioritaria.

**SAR:** Sistema Ambiental Regional.

**Sistema Ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Terreno forestal:** Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales

**Vegetación forestal:** Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.