

CLUB DE PLAYA AKUMAL

Manifestación de Impacto
Ambiental - Particular -

ABRIL DE 2018

ÍNDICE DE CONTENIDO.

| | |
|---|-----------|
| I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO AMBIENTAL..... | 4 |
| I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO..... | 4 |
| I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO..... | 4 |
| I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO..... | 4 |
| I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO..... | 4 |
| I.1.4. ETAPAS DEL PROYECTO..... | 4 |
| I.1.5. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL..... | 5 |
| I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE..... | 5 |
| I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL..... | 5 |
| I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC) DEL PROMOVENTE:..... | 5 |
| I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL:..... | 5 |
| I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES..... | 5 |
| I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL..... | 5 |
| I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL..... | 5 |
| I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC)..... | 5 |
| I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO..... | 5 |
| I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO..... | 5 |
| II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO..... | 6 |
| II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO..... | 8 |
| II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO..... | 8 |
| II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO..... | 10 |
| II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN..... | 10 |
| II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA..... | 11 |
| II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO..... | 11 |
| II.1.6. USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS..... | 13 |
| II.1.7. CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL..... | 14 |
| II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO..... | 14 |
| II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO..... | 14 |
| II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO..... | 15 |
| II.2.3. TRABAJOS DE DEMOLICIÓN..... | 16 |
| II.2.4. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO..... | 17 |
| II.2.5. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN..... | 17 |
| II.2.6. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO..... | 22 |
| II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO..... | 23 |
| II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS..... | 23 |
| II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA..... | 23 |
| II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS..... | 26 |
| III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO..... | 29 |
| III.1. MARCO LEGAL..... | 29 |
| III.2. INSTRUMENTOS LEGALES..... | 29 |
| <i>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....</i> | 29 |

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente..... 31
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental..... 33
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable..... 35
Ley General de Vida Silvestre..... 35
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe... 38
 De las 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), clasificadas en Marinas y Regionales, que contempla el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyR del Golfo de México y Mar Caribe), por la ubicación geográfica donde se localiza el proyecto, las UGA aplicable es la número 139, cuyas acciones generales, específicas y demás criterios aplicables son vinculados, conforme a las características propias del proyecto, a continuación: 38

Unidad de Gestión Ambiental #139

| Tipo de UGA | Regional | Mapa |
|------------------|--|------|
| Nombre: | Solidaridad | |
| Municipio: | Solidaridad | |
| Estado: | Quintana Roo | |
| Población: | 135,237 Habitantes | |
| Superficie: | 327,229.174 Ha. | |
| Subregión: | Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe | |
| Islas: | | |
| Puerto Turístico | Presente | |
| Puerto Comercial | Presente | |
| Puerto Pesquero | | |
| Nota: | | |

38

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum. 52

III.2.9. *Normas Oficiales Mexicanas*..... 72
 III.2.10. *Áreas Naturales Protegidas (ANP)*..... 74
 III.2.11. *Sitios RAMSAR*..... 80
 IV.3.5. *Zonas Prioritarias*..... 80

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO E INVENTARIO AMBIENTAL.....84

IV.3.1. *ASPECTOS ABIÓTICOS*..... 89
 IV.3.2. *Aspectos bióticos de la Región*..... 99
 IV.3.3. *Paisaje*..... 106
 IV.3.4. *Medio Socioeconómico*..... 111

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....123

| | | |
|--|---|-----|
| V.1 | IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS..... | 125 |
| V.1.1 | <i>Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.</i> | 125 |
| V.1.2 | <i>Factores del entorno susceptibles a recibir impactos.</i> | 127 |
| V.1.3 | <i>Identificación de las interacciones proyecto-entorno.</i> | 128 |
| V.1.4 | <i>Descripción de los impactos ambientales.</i> | 136 |
| V.1.4.1. | ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO..... | 136 |
| V.1.4.2. | CONSTRUCCIÓN..... | 139 |
| V.1.4.3. | ETAPA DE OPERACIÓN..... | 141 |
| V.1.4.4. | ETAPA DE MANTENIMIENTO. | 141 |
| V.2.6. | FASE DE ABANDONO..... | 142 |
| V.1.5 | CRIBADO Y NOMINACIÓN DE LAS INTERACCIONES O IMPACTOS. | 142 |
| V.2 | CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS..... | 144 |
| V.2.1 | <i>Determinación de la Incidencia.</i> | 144 |
| V.3 | VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS. | 150 |
| V.6 | CONCLUSIONES..... | 157 |
| VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. | | |
| 159 | | |
| VI.1 | PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA). | 174 |
| VI.1.2.7 | PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL..... | 175 |
| VI.2. | INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS O SEGUROS..... | 176 |
| VI.3. | CONCLUSIONES..... | 177 |
| VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. | | |
| 180 | | |
| VII.1. | DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO..... | 180 |
| VII.2. | DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON EL PROYECTO. | 180 |
| VII.3. | DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. | 181 |
| VII.4. | PRONÓSTICO AMBIENTAL..... | 181 |
| VII.5. | CONCLUSIONES GENERALES..... | 182 |
| VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES..... | | |
| 185 | | |
| VIII.1. | PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN..... | 185 |
| VIII.2. | OTROS ANEXOS..... | 185 |

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

CLUB DE PLAYA AKUMAL.

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El Club de playa Akumal se ubica aproximadamente entre el kilómetro 252+720 al 253+243 de la Carretera Federal 307, Reforma Agraria – Puerto Juárez, dentro de la población de Akumal, Municipio de Tulum, Quintana Roo, formando parte de la zona turística “Riviera Maya”, ver Figura I.1.

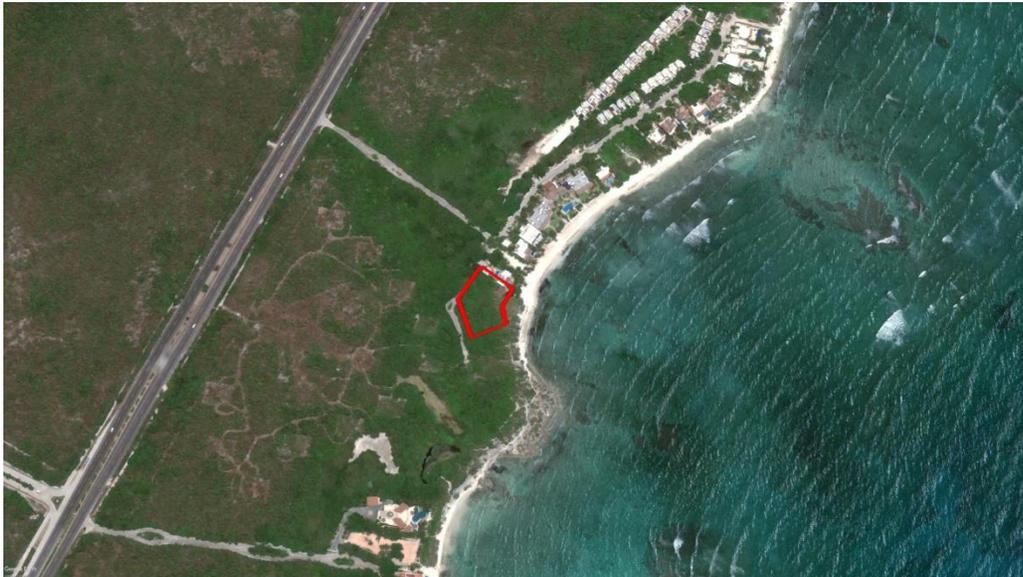


Figura I.1. Localización del predio del proyecto (polígono rojo), dentro del corredor turístico Cancún – Riviera Maya, localidad de Akumal, Municipio de Tulum.

I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

Se estima que el tiempo de vida útil del proyecto será de 50 años, con base en el diseño y aplicación de un programa adecuado de operación y mantenimiento.

I.1.4. ETAPAS DEL PROYECTO.

La construcción del proyecto se desarrollará en una sola etapa, la cual pretende llevarse a cabo en el lapso de 5 años. El cronograma de trabajo en forma de Diagrama de Gantt se muestra más adelante.

I.1.5. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.

El predio del proyecto está conformado por un sólo lote que se encuentra al corriente de sus obligaciones fiscales, libre de gravamen y sin controversias legales, con una superficie total de 3,232.58 m² (0.3232 ha).

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

BP PROMOTIONS, S.A. DE C.V.

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC) DEL PROMOVENTE:

BPR060829H70

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL:

ÁLVARO MOYA CORRAL

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

Calle Caimito número 51, Departamento 10, Supermanzana 25, manzana 24, lote 7, C.P. 77509,

“ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

SOSA CORONA DEL VILLAR Y QUIJANO S.C.

I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC).

SCV 101208 3R2

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.

BIÓLOGO LUIS MIGUEL DEL VILLAR PONCE.

I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

“ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

Desde la creación del polo turístico internacional Cancún en 1970, el turismo se ha convertido en la primera actividad económica del Estado de Quintana Roo, al obtener una situación de éxito comercial que ha permitido atraer inversiones tanto nacionales como extranjeras y, consecuentemente, la necesidad de crear y operar infraestructura, por supuesto, cumpliendo con la normatividad tanto Federal como Estatal que se requiere producto del consecuente cambio en la aptitud y capacidad de uso del suelo.



Las principales actividades económicas se concentran en el balneario y las playas de Cancún, uno de los centros turísticos más visitados del mundo, y en la Riviera Maya costera, que abarca desde Puerto Morelos hasta Tulum y la isla de Cozumel. A 6 kilómetros al sur de Playa del Carmen se encuentra Xcaret, un yacimiento arqueológico maya y parque temático ecológico, donde se pueden practicar diversas actividades acuáticas y conocer la cultura, flora y fauna de la región.

Como un esfuerzo adicional en la contribución del desarrollo ordenado del Estado y el incremento de la actividad turística, el 13 de diciembre de 2007 se emite el decreto por el que se expide el **Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032**; dicho decreto señala expresamente que los modelos de desarrollo turístico de masas y las tendencias de los mercados de capital asentados en la región han limitado su cumplimiento por lo que es necesario encausarlos al desarrollo sustentable de modo que se propicien alternativas de turismo compatibles con el medio ambiente, acordes con la gran diversidad, fragilidad y unicidad de los ecosistemas en la zona.

En este contexto, las obras y actividades propuestas para el desarrollo del Club de playa Akumal, se ajustan a las restricciones de carácter urbano estipuladas por el **Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032**.

El proyecto cuenta con una superficie de 3,232.58 m² de las cuales solo 599.2 m² (18.53%) se ocuparán para el proyecto en sus componentes techadas, teniendo un coeficiente de modificación de 25% por debajo del límite permitido por el referido instrumento además de que considera una superficie de 2,424.58 m² como conservación equivalente al 75% del total del predio, por tanto, el proyecto sometido a evaluación por mucho se encuentra dentro del límite del porcentaje permitido para el coeficiente de uso de suelo que es de 20% establecido por el PDU en comento.

La distribución de los diferentes conceptos arquitectónicos que formarán parte integral del proyecto en la planta baja, así como sus respectivas superficies, se enuncian en la tabla siguiente:

Tabla II.1. Superficies (CMS) consideradas para el proyecto.

| Planta Baja | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Concepto | Superficie (m²) |
| Mezzanine | 72.32 |
| Restaurante bar | 70.96 |
| Recepción and Chill out | 126.03 |
| WC Recepción | 43.03 |
| Oficina | 20.32 |
| Área de restaurante y eventos | 176.91 |
| Conexiones | 36.96 |
| Cocina y servicios | 89.63 |
| Alberca infinity | 171.77 |
| TOTAL | 807.93 |

De los 808 m² totales que ocupará el proyecto, 599.2 m² serán de obras techadas y 208.73 m² de obras no techadas, cumpliendo con los coeficientes de modificación y de ocupación de suelo, permitidos por el PDU, siendo que, el coeficiente de modificación del suelo (CMS) se define como el área modificada en la cual se incluyen: - El desplante de las edificaciones - Obra exterior - Vialidades y circulaciones - Áreas verdes y - Cualquier obra o servicio relativo al uso permitido.

La superficie construída máxima será de 1,777.9 m², correspondientes al 55% premitido por el instrumento del PDU, establecido como coeficiente de utilización de suelo.

Para el caso de las obras que se ubicarán en el primer nivel (planta alta) del Club de playa Akumal, se tienen las siguientes superficies:

Tabla II.2. Superficies consideradas para el proyecto.

| Planta Alta | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Concepto | Superficie (m²) |
| Recepción and Chill out | 99.13 |
| WC Recepción | 31.75 |
| Cocina y bar | 31.62 |
| Restaurante y eventos | 176.84 |
| Conexiones | 18.93 |
| TOTAL | 358.27 |

Cabe señalar que el Club de playa Akumal, contará solamente con dos niveles, planta baja y planta alta, que sumados con el techo, tendrá una altura total de 12 m lineales, respetando los parámetros requeridos por el **Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032**.

Con base en lo anterior descrito, se tiene que, para el desarrollo del proyecto que nos ocupa, será necesaria la remoción de una superficie de 808 m² de vegetación en una asociación de selva baja, manteniendo la superficie restante (2,424.58 m²), como áreas verdes y de conservación.

Asimismo, se pretende la colocación de mobiliario temporal y de fácil remoción en la zona federal marítimo terrestre (zfmt) ubicada de manera contigua al predio del proyecto. El listado del mobiliario propuesto, es el siguiente:

- Palapa para servicios de renta, 1 pieza.
- Torre salvavidas, 1 pieza.
- Sombrillas móviles de fácil retiro, 20 piezas.
- Palapa de bambú, 5 piezas.
- Camastros dobles, 16 piezas.
- Camastros sencillos, 15 piezas.
- Sillones lounge, 18 piezas.
- Mesas lounge, 9 piezas.

La superficie de ocupación de la zfmt total por concepto de las instalaciones temporales antes listadas, es de 360 m². En este sentido, es menester manifestar que durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará diariamente todo el mobiliario antes indicado y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente Manifestación de Impacto Ambiental (Anexo 12).

Con base en lo anterior, se tiene que el proyecto da cumplimiento en todo momento a las restricciones urbanas establecidas por el **Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032**, instrumento que rige el diseño del proyecto en evaluación, en virtud de que no se sobrepasan los valores máximos permitidos por el instrumento de mérito, como se analiza a mayor detalle en el Capítulo III de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.

El proyecto se compone de un solo edificio de **2 niveles**, con una altura de **12 metros** y una huella de desplante de **808 m²**. Adicionalmente, el proyecto contempla la instalación de mobiliario temporal en la zfmt contigua al predio, ocupando una superficie de 360 m².

Se requiere de un desmonte de **808 m²** de vegetación de tipo de selva baja, permitiendo la conservación de 2,424.58 m² del terreno.

Cabe mencionar que el desmonte restante del proyecto se realizará solamente dentro del área correspondiente a la selva baja, por lo que el proyecto **NO** contempla remover, dañar o utilizar ninguna especie de duna costera, por el contrario, el proyecto plantea promover al desarrollo, cuidado y mantenimiento de dichos ecosistemas, por medio de un **Programa de Monitoreo de la duna costera** contigua al predio del proyecto.

Las instalaciones proyectadas **NO** interfieren con áreas inundables, ni con la duna costera.

Por otra parte, las especies de importancia ambiental encontradas, especialmente las que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, serán **rescatadas y mantenidas** en un vivero, para posteriormente ser plantadas en las áreas verdes del proyecto o en zonas que determine la autoridad.

Más adelante, como parte del Capítulo 4 de esta Manifestación de Impacto Ambiental, se establece una descripción integral de las características ambientales, bióticas y abióticas del predio del proyecto.

II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.

Justificación técnica. El proyecto considera la conversión de 808 m², superficie correspondiente a selva baja, siendo que se mantendrá una superficie de 2,424.58 m² como áreas de conservación.

Por lo anterior, se considera que las condiciones ambientales del predio se habrán de conservar de manera estable para el mantenimiento y desarrollo natural de la biodiversidad de la región. De esta manera, el germoplasma y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse una importante superficie de vegetación sin desmontar. Adicionalmente, es importante mencionar que el diseño del desplante del proyecto no provocará afectación alguna a los ecosistemas de importancia del lugar, particularmente, la duna costera, éste se conservará en un 100%.

Justificación económica. Entre las principales actividades económicas del Estado sobresale el turismo, el cual se concentra en las playas de Cancún, uno de los centros turísticos más visitados del mundo, y en la Riviera Maya costera, que abarca desde Puerto Morelos hasta Tulum y la isla de Cozumel.

Cabe mencionar que durante el tiempo que durará el proceso de preparación del sitio y construcción del proyecto, serán requeridos de la participación directa de al menos **96 empleos, de los cuales 80 serán utilizados temporalmente durante la etapa de preparación de sitio y construcción y 16 trabajarán de forma fija durante dichas etapas**, que significarán fuentes de empleo importantes para la región y, particularmente, para el municipio.

Asimismo, durante la operación se prevé la necesidad de contar con **20 empleados fijos** quienes brindarán el mejor y adecuado servicio a nuestros turistas con la finalidad de que regresen de manera constante a la Riviera Maya.

Derivado de lo anterior, se considera que el impacto económico que se generará por la construcción y operación del proyecto, es positivo, ya que se espera la creación de una necesidad permanente de insumos materiales, alimentos y servicios diversos, los cuales contribuirán, de manera importante, en el desarrollo económico del Municipio de Tulum y del Estado de Quintana Roo, así como de la región de la Riviera Maya.

Justificación Social. Se espera la creación de una necesidad permanente de insumos materiales, alimentos y servicios diversos, estos impactos positivos contribuirán, de manera importante, en el desarrollo económico del Municipio de Tulum y de la localidad de Akumal.

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.

El proyecto, se ubica aproximadamente entre los kilómetros 252+720 al 253+243 de la Carretera Federal 307, Reforma Agraria – Puerto Juárez, dentro de la población de Akumal, Municipio de Tulum, Quintana Roo, ver Figura siguiente.



Figura II.1. Ubicación del predio.

En las siguientes tablas se presentan las coordenadas del predio, formato UTM, Zona 16, DATUM WGS84). En el **Anexo 3** se presenta en formato impreso, el plano con la localización geográfica de estas coordenadas.

Tabla II.2. Coordenadas UTM del predio.

| Vértice | X | Y |
|---------|-----------|------------|
| 1 | 466261.98 | 2254260.62 |
| 2 | 466249.35 | 2254239.16 |
| 3 | 466253.82 | 2254218.93 |
| 4 | 466213.81 | 2254203.18 |
| 5 | 466197.52 | 2254247.95 |
| 1 | 466261.98 | 2254260.62 |

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

El proyecto considera un monto de inversión mayor a los 3 millones de dólares americanos, equivalentes a 60 millones de pesos mexicanos.

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en la construcción y operación de un Club de playa que ocupará una superficie de 808 m² para el desarrollo de sus obras y actividades, lo que representa el 25% del total del predio permitido por el instrumento en comento, en virtud de que el predio cuenta con una superficie de 3,232.58 m².

Las superficies de los elementos con que contará el proyecto, son las siguientes:

Tabla II.3. Superficies consideradas para el proyecto.

| Planta Baja | |
|-------------------------|------------------------------|
| Concepto | Superficie (m ²) |
| Mezzanine | 72.32 |
| Recepción and Chill out | 126.03 |

| Planta Baja | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Concepto | Superficie (m²) |
| WC Recepción | 43.03 |
| Oficina | 20.32 |
| Área de restaurante y eventos | 176.91 |
| Conexiones | 36.96 |
| Cocina y servicios | 89.63 |
| Resto Bar | 70.96 |
| Alberca infinity | 171.77 |
| TOTAL | 807.93 |

Los conceptos arquitectónicos que se ubicarán en la planta alta del Club de playa Akumal, se tienen las siguientes superficies:

Tabla II.2. Superficies consideradas para el proyecto.

| Planta Alta | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Concepto | Superficie (m²) |
| Recepción and Chill out | 99.13 |
| WC Recepción | 31.75 |
| Cocina y bar | 31.62 |
| Restaurante y eventos | 176.84 |
| Conexiones | 18.93 |
| TOTAL | 358.27 |

Cabe señalar que de los 808 m² totales que ocupará el proyecto, 599.2m² serán de obras techadas y 208.73m² de obras no techadas de acuerdo al coeficiente de modificación de uso de suelo permitido por el PDU, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

| Área total | Superficies | |
|-----------------------|----------------------|--|
| | Techada (COS) | No techada (CMS) |
| 807.93 m ² | 599.2 m ² | 208.73 m ² , divididos en los siguientes: Vialidades: 36.96 m ² Alberca: 171.77 m ² |

La superficie de ocupación de la zfmt total por concepto de las instalaciones temporales previamente mencionadas, es de 360 m². Tal y como se manifestó con anterioridad, se reitera que durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario antes indicado y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En la siguiente figura se presenta el plano de conjunto del proyecto, incluido de manera impresa como Anexo 4.

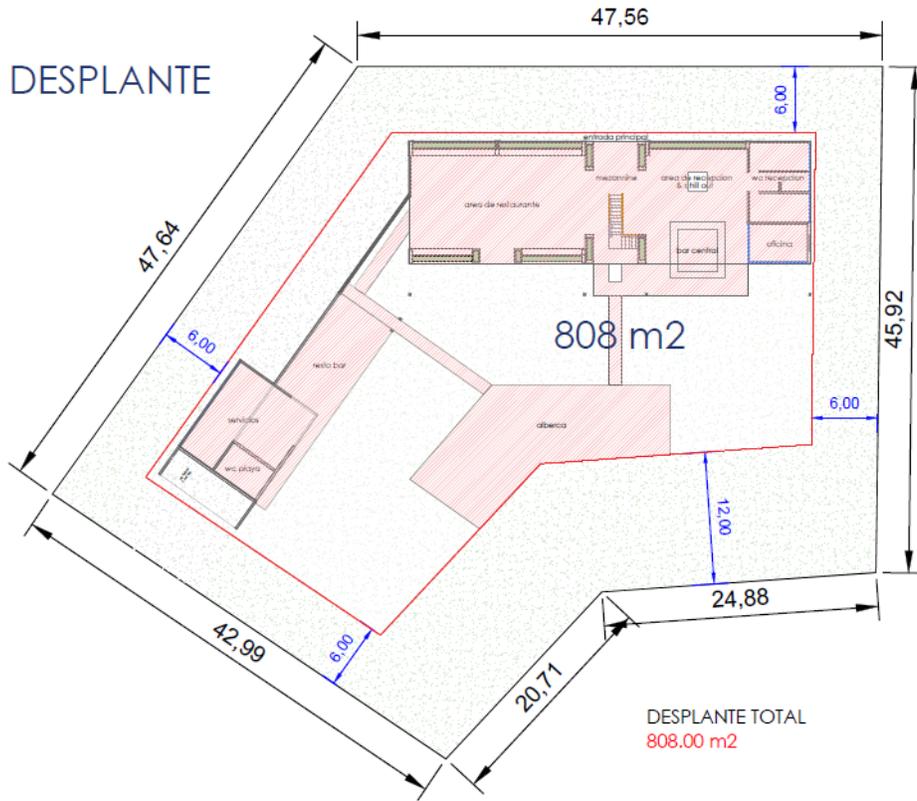


Figura II. 2. Plano de conjunto del proyecto.

II.1.6. USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.

Al área donde pretende ubicarse el proyecto, le es aplicable un uso turístico residencial, de baja densidad especial (TR-2*), de acuerdo con el PDU Akumal. La zona se encuentra rodeada de hoteles, zonas residenciales y comerciales, mismas que cuentan con todos los servicios, siendo algunos de ellos, suministrados por el municipio.

- **Cuerpos de agua en el sitio del proyecto.**

En el predio del proyecto, no se tiene la presencia de cuerpos de agua superficiales o subterráneos, no obstante, el tipo de cimentación que se ha propuesto para el proyecto que nos ocupa, a base de pilotes y zapatas, no incidirá en las características del flujo hidrológico local, superficial y subterráneo, ya que ésta no se constituirá como una barrera física que impida o límite el libre flujo de las aguas superficiales y/o subterráneas del continente hacia el mar.

II.1.7. CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL.

Para la realización de las obras y actividades del presente proyecto, únicamente se requiere de la remoción adicional de 808 m² de selva baja como cambio de uso de suelo, por lo que, con fundamento en lo que establecen los artículos 58 fracción I y 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se tramitará y obtendrá la autorización correspondiente para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, ante la autoridad competente en la materia.

II.1.8. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.

Al área donde pretende ubicarse el proyecto, le corresponde un uso turístico residencial, de baja densidad especial (TR-2*), de acuerdo con el PDU Akumal. Dada su localización en una zona urbanizada, no resulta necesario desarrollar nueva infraestructura urbana, sin embargo, a continuación, se señalan los servicios requeridos para el proyecto:

- Para el caso del manejo de **aguas residuales**, las instalaciones del proyecto se encontrarán debidamente conectadas a un biodigestor autolimpiable rotoplas mediante el cual se realizará un tratamiento primario de las aguas negras. Este sistema cumple con la normatividad de la Comisión Nacional del Agua por lo que el agua incluso podrá ser usada como riego de áreas verdes dentro del mismo proyecto. Cabe mencionar que con este sistema se estima que el proyecto sea autosustentable ya que no se sobrecargará el drenaje del Fraccionamiento Akumal.
- Respecto del abasto de agua potable, el proyecto se conectará a la red de agua potable municipal, igualmente operada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA).
- Para la recolección de los residuos sólidos, se contará con factibilidad de la recolección por parte del municipio. De igual forma, el desarrollo contará con un programa de manejo de residuos que a su vez será sometido a evaluación ante la autoridad ambiental estatal.
- La luz eléctrica será proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

A continuación, se presenta el Diagrama de Gantt con la programación de actividades del proyecto, como se puede observar en el diagrama, se considera un total de **5 años**, previendo los plazos de trámites municipales y la actual situación del país, se estima que la etapa de preparación del sitio (**rescate de flora y fauna, desmonte, pica de los residuos, despalme, relleno y nivelación**) se realice en un tiempo de 2.5 años y la construcción del proyecto (**cimentación, cimbrado, albañilería e instalaciones**) se realizará de forma superpuesta en un tiempo estimado de 2.5 años, ver tabla siguiente.

Tabla II.4. Cronograma del Club de playa

| ACTIVIDAD | SEMESTRES | | | | | | | | | |
|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Preparación del Sitio | | | | | | | | | | |
| Trazo del área de desmonte y zonas de conservación | | | | | | | | | | |
| Instalación del vivero temporal | | ■ | ■ | | | | | | | |
| Rescate de Flora y Fauna | | ■ | ■ | | | | | | | |
| Desmonte, Despalme | | | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| Triturado de los residuos | | | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| Nivelación y limpieza del terreno | | | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| Construcción | | | | | | | | | | |
| Cimentación (excavación) | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Albañilería y estructuras | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Acabados e Instalaciones (hidráulica, sanitaria y eléctrica). | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Desmantelamiento de estructuras de provisionales | | | | | | | | | ■ | ■ |
| Exteriores (áreas verdes), detalles internos y andadores | | | | | | | | | ■ | ■ |
| Operación y Mantenimiento: Permanente (o hasta 50 años) | | | | | | | | | | |

II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.

Para la preparación del sitio se desarrollarán las actividades de **rescate de flora y fauna, desmonte, pica de los residuos, despalme, relleno y nivelación**. Estas actividades, se realizarán solamente en los lugares donde se llevarán a cabo las obras contempladas, respetando y protegiendo en sus colindancias los ejemplares que no sean objeto de remoción.

El desmonte y despalme de la vegetación será realizado con maquinaria ligera y de manera manual, en ningún caso se realizará el desmonte mediante el uso de fuego o sustancias químicas. En relación a las modificaciones del terreno natural causados por la nivelación del terreno, éstas serán de carácter permanente, por lo cual se procurará aprovechar las topoformas naturales del terreno. **Se estima que la etapa de preparación del sitio se realice en un tiempo de alrededor de 2.5 años.**

A continuación, se describen cada una de las actividades que se llevarán a cabo durante la etapa de preparación del Sitio.

- **Trazado de las áreas de desmonte y conservación.** Se realiza el trazo topográfico de los diferentes componentes del proyecto. Con cintas plásticas y mallas se delimitan

las áreas que serán conservadas e incorporadas al diseño del proyecto y las áreas que serán desmontadas para la construcción de la infraestructura.

- **Marcado y rescate de especies vegetales.** En las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo, esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que se encuentren en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados al vivero provisional para su mantenimiento, para después formar parte de las áreas jardinadas. Este vivero será ubicado temporalmente dentro del mismo predio.

- **Rescate de especies animales.** Paralelo a las actividades de marcado y rescate de especies vegetales, un especialista en manejo de fauna recorrerá las áreas de desmonte, con la finalidad de rescatar animales de poca movilidad y de trasladarlos a las áreas de conservación de vegetación. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del proyecto.
- **Desmonte y limpieza del terreno.** Una vez que ha sido efectuado el rescate de flora y fauna, se realizarán las actividades de desmonte y limpieza del predio. La tierra vegetal y los restos vegetales (tritурados mecánicamente), serán dispuestos temporalmente en alguna área prevista para la construcción, esto con el fin de ser utilizados posteriormente para la creación de materia orgánica para las áreas ajardinadas.
- **Excavación, relleno y nivelación.** Después de realizada la limpieza del terreno, una cuadrilla de topógrafos delimitará físicamente los diferentes frentes de trabajo y se realizarán las actividades de excavación, relleno y nivelación necesarias para el área de edificaciones e infraestructura de servicios.

II.2.3. TRABAJOS DE DEMOLICIÓN.

No serán necesarias actividades de demolición para el desarrollo del proyecto propuesto en la presente Manifestación debido a que en el terreno no existe infraestructura alguna.

II.2.4. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

- Bodega de materiales y equipo. Se cuenta con una bodega de aproximadamente 40 m², en donde se almacenarán los materiales y equipos que se ocuparán en la obra. Cabe mencionar que dentro del proyecto NO se instalarán talleres para la reparación de maquinaria.

Los escasos combustibles y lubricantes que sean empleados, se almacenarán temporalmente en la bodega de material y equipo, por lo que el piso de la bodega, deberá ser impermeable, rodeado de un borde para evitar la filtración y el derrame de sustancias en caso de que suceda algún accidente. Este almacén deberá estar ventilado y provisto de extintores, así como de la señalización de seguridad respectiva.

- Vivero. Contará con una choza de carrizo, techo de paja y suelo natural y será habilitada para funcionar como vivero. Cabe mencionar que una vez terminado el proyecto la choza será demolida.
- Oficinas. Se prevé la instalación de oficinas para la administración de aproximadamente 50 m².
- Casa de vigilancia. Se instalará una choza temporal de carrizo, techo de paja, con una superficie aproximadamente de 40 m². Al término de la etapa de preparación del sitio y construcción, la choza será desmantelada.
- Comedor. Se facilitará de un espacio con mesas de plástico y una lona, en donde los trabajadores podrán comer. Es importante mencionar que los trabajadores requeridos no necesitarán de un dormitorio ya que serán contratados en la localidad, de la misma forma, el personal que se contrate y que no sea de la región, se le buscará un alojamiento en la zona.

II.2.5. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

La etapa de construcción consiste en la ejecución de las obras relativas a las cimentaciones para las edificaciones, la conformación y pavimentación de las vialidades o andadores, así como la infraestructura destinada a la prestación de los servicios turísticos y recreativos propuestos, incluidos el sistema de agua potable, drenajes pluvial y sanitario, suministro de energía eléctrica y de telefonía y televisión por cable.

Cimentación.

La cimentación consiste en la construcción de los elementos estructurales que quedan por debajo del terreno natural y/o del nivel de piso terminado, y que servirán para sustentar la infraestructura. Los trabajos a ejecutar son:

Excavación en cepas para desplante de cimentación la cual se realizará de dos maneras, dependiendo de la dureza del suelo a excavar:

- a) Excavación a mano, utilizando pico y pala.
- b) Excavación con compresores neumáticos y pistolas rompedoras (en caso de encontrar roca).

La construcción de los cimientos puede ser de los siguientes tipos, dependiendo de su importancia estructural y de las condiciones del terreno de soporte:

- Muros de mampostería de piedra de la región, asentada con mortero de cemento-arena.
- Muros de concreto ciclópeo, es decir, hacer mezcla con concreto y en la revoltura se pone piedra de la región, vertiendo la mezcla en una cepa asentada sobre roca sana.
- Elementos estructurales de concreto reforzado en estructuras importantes, con mayor transmisión de carga al terreno o cimentados sobre roca intemperizada y/o fisurada, como son: Zapatas aisladas y corridas, Pilas y pilotes de concreto, Dados, Contratraves, Cabezales, Traveses de liga, entre otros.

El relleno de cepas se puede realizar con material producto de excavación cuando se trate de un material estable, inerte y homogéneo o en su defecto, se realizará con material acarreado de un banco autorizado. Todo el concreto armado de los elementos estructurales principales, se fabricará con mezclas de concreto prefabricado procedentes de una planta especializada, llegarán a la obra en camiones-revolvedora de 6 a 7 m³ y se colocará en el lugar preciso con sistema de bombeo.

En general, para la fabricación de los elementos de concreto, se utilizarán cimbras de madera o metálicas perfectamente selladas, que eviten la fuga de lechada de las mezclas, lo que permite concretos terminados de mejor calidad, y evitar la contaminación del suelo y de las áreas de conservación alrededor del sitio de la obra.

Se realizará una cimentación superficial por medio de pilotes, a una profundidad aproximada de 8 m. Al respecto, es importante señalar que la cimentación sugerida para el proyecto corresponde a una a base de pilotes hincados a la profundidad recomendada de 8 m, con la finalidad de evitar la afectación de los flujos hidrológicos subterráneos del predio, permitiendo así, la comunicación hidrológica entre la zona terrestre, con la zona costera.

Albañilería.

Esta actividad se refiere a la construcción de los muros, castillos y cadenas que pueden ser divisorios o estructurales para soportar los techos. El trabajo de albañilería consta de:

Muros a base de bloc de concreto prefabricado. De 15 y 20 centímetros de espesor, asentados con mortero de cemento – arena y reforzados con dalas y castillos de concreto armado, con separación máxima de 2.50 metros. Por cada 1.5 metros de altura se agregará un tramo de

andamios, ya sea metálico o de madera, para facilitar la elevación de los materiales y la colocación de los bloques.

Muros de concreto reforzado. Usados en las cisternas, etc. En estos sitios la supervisión deberá ser máxima para evitar cualquier posible fuga hacia el subsuelo. En el caso de muros de las cisternas, se colará integralmente al piso del fondo con los muros. Si por sus dimensiones se requiera hacer juntas constructivas, éstas llevarán una banda ojillada de PVC en toda su longitud, para evitar fugas posteriores.

El concreto se fabricará con un impermeabilizante integral y se tendrá especial cuidado en colocar, antes del colado, todas las instalaciones (tuberías, cajas de lámparas subacuáticas, rebosaderos, boquillas de llenado, etc.) que vayan ahogadas en él, así como en el vibrado, acomodo y curado final. Al ser colado el concreto, se deberá utilizar vibrador con el fin de tener un mejor acomodo de los agregados. El concreto hidráulico será premezclado y suministrado por empresas prestadoras de servicios por medio de camiones revolvedores (hoyas) para volúmenes mínimos.

Estructura.

Las estructuras se componen de los elementos verticales y horizontales que soportan la techumbre y las de los techos propiamente dichos (exceptuando los muros, dalas y castillos que corresponden a la partida de albañilería). En esta partida se pueden incluir: Columnas y traveses de concreto armado, construidos conforme a los planos estructurales y losas de concreto armado para los diferentes niveles, los cuales serán de cuatro tipos:

1. La más abundante a base de vigueta y bovedilla prefabricadas, con capa de compresión colada en el lugar.
2. Losas macizas de concreto reforzado, planas o inclinadas; losas de fondo y tapa para cisternas, techos de ductos y casetas de maquinaria.
3. Losas a base de panel prefabricado tipo "sándwich", con malla de alambre liso de alta resistencia en sus caras exteriores, y placa de poliestireno expandido en su interior, revestido de mortero de cemento - arena por ambas caras.

Construcción de la alberca.

El proceso constructivo de la alberca inicia con la excavación, que se realizará por medios mecánicos de acuerdo a los niveles de proyecto, con la ayuda de la maquinaria adecuada según el tipo de terreno (retroexcavadora) que se presente. Posteriormente, se construirá una plantilla de nivelación para el colado de la cimentación de la piscina, la cual será a base de concreto armado, posteriormente se construirán los muros de ésta a base de concreto armado, previo al colado, se alojarán las instalaciones eléctricas e hidráulicas. La profundidad promedio de excavación de esta piscina será de 1.60 metros.

Producto de la excavación del sitio donde se ubicará la alberca, se prevé la obtención de aproximadamente 3,5000 m³ de materiales de diferentes características y graduaciones, mismos que serán utilizados para el relleno y nivelación de las componentes que lo requieran.

El manejo que se dará al agua de la alberca es el común para este tipo de componentes, como ya fue manifestado se contará con un cuarto de máquinas que tendrá un sistema depurador, con sistema de bombeo, filtros y retrolavado, además de la cloración.

Con estos aditamentos, el agua de la alberca puede recircularse por periodos prolongados, reemplazando únicamente los volúmenes que por efecto de la evaporación se vayan perdiendo.

Con estas medidas se garantiza un ahorro en el consumo de agua, al disminuir el volumen requerido por recambios.

Acabados.

Los terminados en general serán de buena calidad, dado que el proyecto se pretende sea de primera clase. Se contemplan los siguientes trabajos:

| | |
|----------------------------|---|
| Recubrimient o de muros | Los muros tanto interiores como exteriores recibirán un aplanado a base de cemento mortero – arena – cal a regla con acabado texturizado. Se colocarán molduras de diferentes formas en la unión de los muros con las losas o plafones. Los muros que tengan contacto con humedad como son los baños, tendrán como recubrimiento piezas de mármol que estarán fijadas al muro por adhesivos especiales para este fin y serán junteadas las piezas con cemento blanco. |
| Recubrimiento de pisos | Cada espacio tendrá diferente tratamiento, pero en general, las áreas de servicio recibirán como acabado final el de concreto hidráulico, en cocinas y áreas donde se requiere mejor apariencia se pondrá loseta cerámica pegado por cemento especial tipo Crest. En áreas de servicio como son las habitaciones, restaurantes y pasillos se utilizarán piedras naturales como es la cantera, piedra bola, recinto y diferente tipo de mármoles, con diseños de tapetes. Estarán colocados con cemento gris, sellados y barnizados. En el área de los estacionamientos y caminos se usarán adocretos para permitir la recarga de las aguas pluviales al subsuelo. |
| Plafones | En espacios determinados se requiere de falsos plafones para cubrir instalaciones y ductos, como son las habitaciones, cocinas y espacios de banquetes. Los plafones se instalarán anclando a la losa alambre galvanizado que cargaran guías o canaletas principales que estas a su vez cargaran las guías o canaletas secundarias, formando retículas, que recibirán paneles de tablaroca con acabado integral. Los métodos de armado serán el de pijas autorroscantes entre las canaletas. |
| Carpintería | La carpintería fina utilizará maderas de calidad tipo cedro, caoba, maderas duras de la región, y serán utilizadas para las puertas, marcos, closets, repisas, y demás elementos decorativos. Para la carpintería de batalla o secundaria se utilizará pino o aglomerados, según sea necesario. Los acabados serán pintados, barnizados, encerados o sellados, según lo dicte el proyecto de diseño de interiores. La madera será trabajada en sitio o en los talleres de los proveedores. |

| | |
|------------------------|--|
| Cancelería de aluminio | Se utilizará para todas las puertas corredizas, cancelaría y mamparas. Tendrán diseño anticiclónico y se fabricarán en sitio o en los talleres de los contratistas. El acabado será galvanizado. |
| Pintura. | Pintura vinílica a 3 manos en muros y techos, sobre una mano de sellador. |

A continuación, se describen los equipos, materiales y servicios adicionales para la etapa de construcción:

Servicios.

Se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin y se le solicitará que la disposición de los residuos sea de la forma adecuada de acuerdo a la naturaleza de los mismos y que cuente con los permisos municipales correspondientes.

Cabe mencionar que, el agua que se utilizará para las etapas de preparación del sitio y construcción, se obtendrá a través de la interconexión con el sistema de aguas de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA), mediante una tubería de 16" que se localiza al frente del predio y que será utilizada para el riego de las plantas del vivero.

Equipo y material.

- Concreto f'c = 250 kg/cm²
- Acero en estribos #2 fy = 2530 kg/cm²
- Acero de refuerzo #3, #4 y #5 fy = 4200 kg/cm²
- Acero en malla electrosoldada fy = 5000 kg/cm²
- Acero estructural A-36, Acero estructural A-50
- Nivel laser, estacas y soga para delimitación de polígonos de obra y avances.
- Generador de 220/127 V.VA,
- Vibradores para concreto, Balarinas y revolvedora.
- Taladro eléctrico, Bomba de achique, Bomba para concreto.
- Camioneta pick up y Remolque.
- Agua suministrada por medio de pipas y Sanitario portátil.

Tabla II.5. Material a utilizar durante la etapa de construcción.

| TIPO DE MATERIAL | DESCRIPCIÓN |
|----------------------------------|---|
| Aglutinantes | Cal, mortero, cemento gris, cemento blanco y yeso. |
| Agregados | Arena de río, agua limpia, grava, piedra braza y de río. |
| Aceros de refuerzo y estructural | Alambrón, alambre recocado, acero en barrillas de alta y normal resistencia y clavos. |
| Madera para cimbra | Duelas, barrotes, polines, tablones, vigas, chaflanes y triplay. |
| Muros | Tabique de barro recocado, bloc sólido de cemento-arena, block hueco. |
| Pisos y pavimentos | Loseta de barro, cemento blanco y piedra de río. |

| TIPO DE MATERIAL | DESCRIPCIÓN |
|------------------|--|
| Cubiertas | Vigas de madera, pérgolas de madera, vigueta y bovedilla. |
| Drenajes | Tubos de concreto de diferentes medidas, marcos y contramarcos de metal y PVC. |

II.2.6 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Operación del proyecto (prestación de servicios turísticos).

El proyecto se compone de un solo edificio de **2 niveles**, con una altura de **12 metros** y una huella de desplante de **808 m²**. Adicionalmente, el proyecto contempla la instalación de mobiliario temporal en la zfmt contigua al predio, ocupando una superficie de 360 m².

Cabe señalar que no se contará con unidades de alojamiento temporal de ningún tipo, por lo que no se desarrollará densidad en términos de cuartos hoteleros o viviendas, permitidos por el PDU de Akumal, sino únicamente, se dará servicio a los huéspedes de otros desarrollos turísticos de la promotora.

En **Anexo 5**, se presentan los planos de las fachadas en los cuales se puede verificar que la altura de las edificaciones es de 12 metros cumpliendo en todo momento con los lineamientos del Programa de Desarrollo Urbano aplicable al proyecto. A continuación, se describen los servicios necesarios para la etapa de operación del proyecto:

Obras adicionales al proyecto.

Consumo energético para la operación del proyecto. En lo que se refiera al **consumo de combustibles**, se utilizará gas licuado de petróleo (GLP) y Diésel; éste último, únicamente para uso de las plantas de emergencia en caso de suspensión del servicio de energía eléctrica.

Las **plantas de emergencia** que serán utilizadas para el hotel tendrán, cuando menos, dos generadores de 15 KVA a **Diésel**, con un almacenamiento de cerca de **500 litros** c/u, cuya ubicación se hará sobre superficies impermeables, con diques de contención y adecuadamente techados y señalizados.

El **gas LP** será utilizado principalmente para las cocinas; se ha previsto contar con **tres tanques** estacionarios de **5,000 kilos** ubicados en el área de servicios, alejados de las áreas públicas y de acceso restringido huéspedes. La ubicación de los tanques cubrirá todas las especificaciones técnicas que aseguren la mínima posibilidad de riesgo.

- **Mantenimiento del proyecto.**

El mantenimiento está constituido por una serie de procesos y actividades específicas que tienen que ver, justamente, con mantener las instalaciones en el estado adecuado que permita garantizar

el confort y relajación del cliente; adicionalmente, lograr que las instalaciones se conserven en un estado permanente de operación segura, optimización de recursos y generación mínima de contaminantes. El mantenimiento puede dividirse en dos: el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo:

El **mantenimiento preventivo** es aquel que se programa regularmente y se realiza diariamente. Y el **mantenimiento correctivo** es aquel que requiere de inmediata solución para el buen desempeño y funcionamiento de las instalaciones.

El mantenimiento de este equipo se realizará de manera puntual (*in situ*), ya que, al ser un equipo de mobiliario, este **NO** puede trasladarse al taller para su compostura. Las instalaciones también tendrán una revisión periódicamente la cual será más compleja, ya que las instalaciones de tuberías y drenajes estarán ocultas y su acceso solo podrá hacerse por medio de registros.

II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

El diseño y ejecución del proyecto **NO** contempla su abandono, por el contrario, se prevé su mantenimiento de manera continua, por lo menos para continuar su operación durante los próximos 50 años.

Una vez que el proyecto se encuentre fuera de operación se deberá dar cumplimiento a los siguientes requerimientos.

- Presentar un programa calendarizado, aprobado por la autoridad competente que en su momento lo requiera.
- Todos los residuos peligrosos generados del mantenimiento de las instalaciones, se manejarán de acuerdo a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos y su reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables.
- El responsable de la empresa deberá presentar ante la SEMARNAT, todos los documentos que avalen que el sitio por abandonar se encuentra libre de contaminantes o en su caso haber sido restaurado, de acuerdo a los parámetros de remediación y control establecidos por la autoridad correspondiente, en su caso.

II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

Dadas las características y alcances del Proyecto, **NO** se requerirá el uso de explosivos.

II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Etapa de preparación del sitio y construcción.

Desechos Sólidos.

Todos los desechos sólidos producto de la preparación del sitio y la construcción del proyecto, serán llevados a lugares autorizados por el Municipio, mediante camiones de volteo, los cuales deberán de estar cubiertos con lona aun y cuando estén vacíos. Considerando un promedio de 96 obreros de manera simultánea, se estima que pueden llegar a generarse un volumen aproximado de 0.8 kilo/día / trabajador (**76.8 kilos diarios**), durante la fase de preparación y construcción del proyecto.

Durante esta etapa se dispondrá en toda el área de trabajo, de tambos de 50 litros debidamente señalizados, con el fin de captar de manera separada, todos los residuos sólidos generados y de esta manera fomentar su separación y reciclado.

Aguas residuales.

Se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios durante estas actividades estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin y se le solicitará que la disposición de los residuos sea de la forma adecuada de acuerdo a la naturaleza de los mismos y a la normatividad aplicable.

Emisiones a la atmósfera.

Debido a que en la zona de estudio no se cuenta con un programa de verificación vehicular obligatorio (PVVO), se recomendará a los responsables del manejo de transporte, maquinaria y equipos de combustión interna que mantengan sus vehículos y maquinarias en condiciones óptimas de operación, para que cumplan con los niveles máximos permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire como son la NOM-041-SEMARNAT-1999, la NOM-044-SEMARNAT-1993, NOM-045- SEMARNAT-1996 y la NOM-050-SEMARNAT-1993, las cuales que establecen los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diésel, gas licuado de petróleo o gas natural. Por otro lado, se deberá evitar la dispersión de polvos que irriten las vías respiratorias y los ojos de las personas que trabajen o se encuentren en las inmediaciones de las obras, realizando el manejo de material y las actividades del proyecto en fase húmeda.

Emisiones de ruido.

Durante las actividades de preparación del sitio y de construcción, los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria y equipo **NO** deben sobrepasar los máximos permisibles según la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los niveles de ruido permitidos. Cabe mencionar que la mayoría de los trabajos se realizaran de forma manual, por lo que se considera que el ruido que se generará en esta etapa del proyecto no será considerable.

Se limitará a 86, 92 y 99 dbA para vehículos de menos de 3,000 Kg de peso bruto (3,000 a 10,000 Kg y de más de 10,000 Kg, respectivamente). Para reducir los niveles, se recomendará a

los operadores para que cierren los escapes de sus unidades cuando circulen cerca de las zonas habitadas o con gente en circulación. Adicionalmente, se facilitará a los trabajadores la utilización de tapones auditivos para mitigar el ruido, de acuerdo con la NOM-017-SPT-1994.

Etapa de operación.

Residuos Sólidos (No peligrosos).

Manejo. Para la disposición de los residuos sólidos generados en los baños y restaurantes, se colocarán recipientes de plástico resistente de diferentes de capacidades. Basados en el estudio sobre el Manejo de residuos sólidos para la ciudad de México (Kokusai Kogyo, 1999).

Recolección interna. La recolección de los residuos sólidos generados en las instalaciones se realizará diariamente. El personal encargado de la limpieza contará con carritos donde colocarán los implementos de trabajo y recipientes de plástico resistente, donde colectan los residuos sólidos para ser enviados al almacén temporal de desperdicios. El personal contará con guantes de plástico para evitar el contacto con los residuos sólidos generados.

Almacenamiento temporal. El proyecto contará con un almacén temporal de residuos sólidos, el cual consistirá de un área delimitada con ventilación natural, iluminación, extintores y letreros de señalización. Los contenedores de residuos sólidos serán fabricados de metal de alta calidad y con tapa superior.

Disposición final. Al inicio de actividades, se realizarán las gestiones ante el Municipio de Tulum para solicitar los servicios de recolección y la transportación de basura hasta los sitios de disposición final de residuos sólidos municipales autorizados.

Aguas residuales.

El agua residual que se genere será enviada por gravedad al sistema Biodigestor autolimpiable Rotoplas, con que contará el club de playa, el cual, debido a la naturaleza del proyecto y a su ocupación temporal sustituirá de manera eficiente a los sistemas tradicionales de manejo de aguas residuales, la mayor de las veces contaminantes, como es el caso de fosas sépticas y letrinas tradicionales.

Residuos peligrosos.

Manejo. Los residuos peligrosos generados se envasarán en contenedores en buen estado (tambores metálicos de 200 y 20 Litros) y contarán con tapas a fin de sellar perfectamente los recipientes. Los recipientes destinados para almacenar los residuos peligrosos contarán con etiqueta de identificación que mencionarán el tipo de residuo, el sitio de generación, la clasificación CRIT, el volumen, fecha, medidas de seguridad durante su manejo y en caso de derrame.

Los residuos biológico-infecciosos generados se almacenarán en contenedores especiales que se puedan cerrar herméticamente y que sean a prueba de fugas. Los contenedores tendrán bolsa de color rojo o estarán marcados con una etiqueta roja o anaranjada de biológico-infecciosos. Los contenedores para la disposición de materiales punzo cortantes serán resistentes a perforaciones, etiquetados o codificados.

Almacenamiento temporal. El proyecto deberá contar con un almacén de temporal de residuos peligrosos, el cual deberá de contar con todas las especificaciones determinadas por la normatividad aplicable.

Tratamiento. **NO** se realizará tratamiento a los residuos generados en la instalación. Todos los residuos serán almacenados temporalmente para después ser recolectados, tratados y/o confinados por compañías especializadas y autorizadas para tal fin.

Recolección y transporte. La recolección de los residuos peligrosos se realizará cuando en los sitios de generación el contenedor llegue al 90% de su capacidad, posteriormente se enviarán a su almacenamiento temporal. Para el transporte a los sitios de disposición final, la empresa contratará los servicios de compañías especializadas para la recolección y transporte de residuos peligrosos, que deberán contar con autorización previa de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas de la SEMARNAT y de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, SCT.

Tratamiento o Disposición final. El tratamiento o la disposición final de los residuos se realizarán a través de compañías especializadas que cuenten con autorización vigente por parte de la SEMARNAT y en su caso, también por la SEMA y autoridades Municipales.

Etapa de mantenimiento.

Con base en las actividades de mantenimiento, se generarán esporádicamente y en mínimas cantidades residuos peligrosos, básicamente producto de actividades de mantenimiento de equipo como motores, bombas, generadores, los cuales deberán de ser manejados de la forma descrita con anterioridad.

II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

Residuos sólidos. El proyecto contará con un almacén temporal de residuos sólidos, el cual consistirá de un área delimitada con ventilación natural, iluminación, extintores y letreros de señalización. El almacén temporal de residuos sólidos (basura) contará con contenedores, que recibirán los materiales de desperdicio recolectados durante la limpieza. Es importante señalar que se deberá tener un convenio con el servicio de limpia municipal, con el fin de que todos los residuos generados sean recogidos de manera continua y sean dispuestos en lugares asignados por las autoridades.

Residuos peligrosos. Se contará desde la primera etapa del proyecto, con un área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos, la cual se localizará separada del resto de las áreas. Las características del almacén temporal de residuos peligrosos son las siguientes:

- Los pisos contarán con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado.
- Los pisos serán lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos y de material antiderrapante en los pasillos. Además, deberán ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados. Asimismo, con el objeto de eliminar infiltraciones al suelo natural se recomienda colocar una capa de tepetate, una capa de tezontle y una capa de concreto con acabado pulido. La pendiente del piso será no menor al 3%.
- Se recomienda que la canaleta (red de desagüe) se cubra con rejilla tipo “Irving”.
- Se contará con sistemas de extinción contra incendios.
- Se delimitarán áreas con franjas amarillas en el piso, de cuando menos 5 centímetros de ancho.
- Se colocarán letreros en el frente con la leyenda de “ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROS”, en el interior se colocarán letreros indicando el tipo de residuo que se almacena.
- Además, se colocarán letreros de ruta de evacuación y uso de equipo de protección personal.
- Los tambores llenos contarán con una etiqueta auto adherible, indicando el nombre de los residuos peligroso, característica de peligrosidad, área de generación y fecha.
- No existirán conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida.
- La ventilación será suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión.
- Se debe evitar la generación o acumulación de electricidad estática en el centro de trabajo, aplicando, en su caso, control de humedad, instalación de dispositivos de conexión a tierra o equipo a prueba de explosión.
- Las instalaciones metálicas que NO estén destinadas a conducir energía eléctrica, tales como cercas perimetrales y estructuras metálicas y maquinaria y equipo ubicados en zonas en donde se manejen, almacenen o transporten sustancias inflamables o explosivas, deben conectarse a tierra.

- El almacén de residuos peligrosos contará con pararrayos, la cual se basará en la norma NOM-022-STPS-1998.

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

III.1. MARCO LEGAL.

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, leyes federales o estatales, reglamentos, códigos, acuerdos y normas oficiales mexicanas (NOM) que establecen los lineamientos aplicables a cada materia; siendo de nuestro interés la materia ambiental cuyo marco normativo se enfoca en la Constitución Política, leyes, reglamentos, acuerdos, normas y ordenamientos ecológicos, tanto locales como regionales mismos que son ejecutados por el nivel de gobierno correspondiente.

En materia ambiental, la regulación normativa aplicable a la autorización de impacto ambiental para el desarrollo del proyecto “*Club de Playa Akumal*”, comprende diversas legislaciones y ordenamientos ecológicos, así como planes de desarrollo urbano y demás instrumentos legales de política ambiental que a continuación se enlistan:

- *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)*,
- *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)*,
- *Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)*,
- *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)*,
- *Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)*,
- *Ley General de Vida Silvestre (LGVS)*,
- *Ley General de Cambio Climático (LGCC)*,
- *Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyR Golfo de México y Mar Caribe)*,
- *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum (POET-CCT)*,
- *Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032 (PDU-CPA)*,
- *Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)*,
- *Áreas de Importancia Ambiental.*

Cada uno de los ordenamientos antes mencionados será analizado a detalle en la siguiente sección.

III.2. INSTRUMENTOS LEGALES.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

De acuerdo al principio de supremacía constitucional, nuestra Carta Magna da las bases para analizar la política ambiental y en nuestro caso la viabilidad del proyecto en cuestión. Son los artículos 4° párrafo quinto, 25 párrafo sexto y 27 párrafo tercero, los relativos al cuidado del medio ambiente; ellos refieren el derecho que tiene toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; donde el Estado bajo criterios de equidad social y productividad

apoyará e impulsará a las empresas del sector privado para que usen en beneficio general los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente; así como el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación con objeto de cuidar su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y mejorar las condiciones de vida de la población, respecto de la preservación y restauración del equilibrio ecológico que evite la destrucción de los elementos naturales. Siendo este último aspecto, potestad del Congreso Federal para su legislación con la participación del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, en el ámbito de sus respectivas competencias (artículo 73, fracción XXIX-G).

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

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

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

[...]

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

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

[...]

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

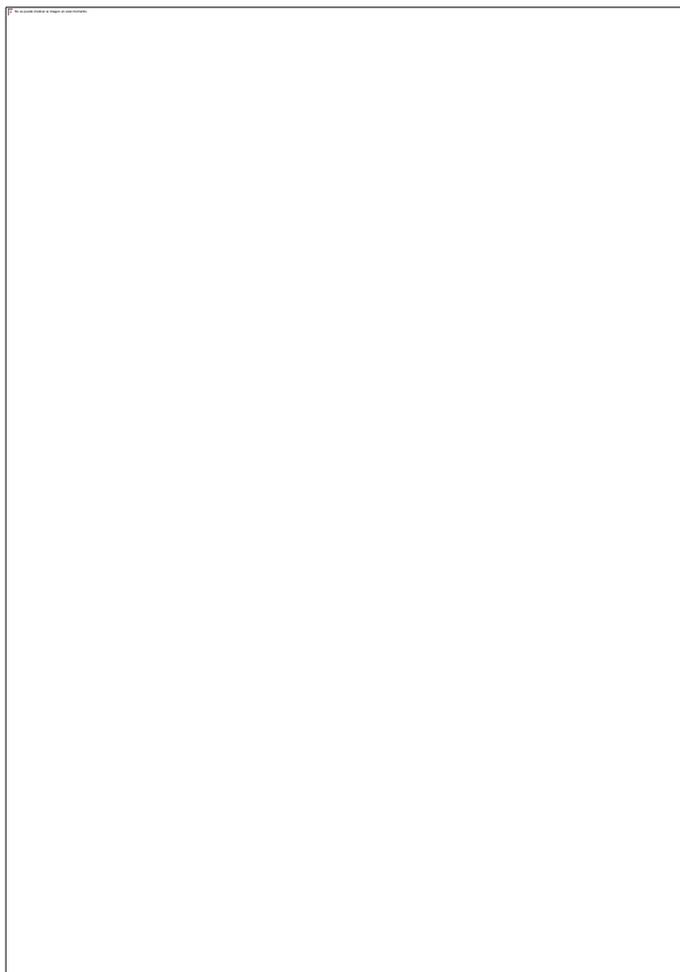
[...]

Conforme lo anterior, el proyecto se apega a lo antes señalado, ya que, si bien se ubica en un área de interés de la Federación, también concurren otros instrumentos de política ambiental y competencia local, emitidos por los diferentes órganos del Gobierno Estatal, como lo son el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum¹ 2001 (POET-CCT) y el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032² (PDU-CPA). Sin embargo, el análisis de la presente MIA-P se realizará con apego al PDU-CPA, puesto que de conformidad con el punto 6.5 del capítulo de Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables de los Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de fecha 16 de noviembre de 2012 emitidos por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, cuando exista un centro de población regulado por un PDU y un POEL, siempre deberá prevalecer lo que dispone el PDU.

Para corroborar lo anterior, se transcribe de manera literal el contenido del lineamiento referido el cual resulta obligatorio para la autoridad:

¹ Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, 16 de noviembre de 2001.

² Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, o, Tomo III, Número 82 Extraordinario, Séptima Época, Chetumal, Q. Roo, 13 Diciembre de 2007.



Esta situación, ha sido plenamente ratificada y ejecutada por la autoridad ambiental a través de la emisión de diversos resolutiveos en materia de impacto ambiental en la zona muestra de ello, lo constituye el resolutiveo S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./1339 de fecha 15 de febrero de 2012 el cual se adjunta como **Anexo 6** al presente estudio.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

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

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

[...]

VII.- *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*

[...]

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

X.- *Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;*

[...]

En general todo desarrollo o actividad implica la generación de impactos ambientales; sin embargo, los impactos ambientales que potencialmente serán generados con la implementación del proyecto “*Club de Playa Akumal*” se pretenden contrarrestar con la presentación de medidas de mitigación y compensación ambiental durante la ejecución de las diversas etapas que la integran, como son la preparación de sitio, construcción y operación-mantenimiento.

Como conclusión a lo anterior, el análisis de los posibles efectos negativos al medio ambiente que pudieran generarse con la construcción y operación del club de playa turístico en una superficie de 3,232.58 m²; ubicada en un área noble y de conservación de vegetación nativa apta para que los turistas disfruten los ecosistemas y recursos naturales de la zona; serán desarrollados en el capítulo sexto de la presente MIA, como medidas preventivas y de mitigación con la intención de demostrar a la autoridad que los impactos provocados en el área serán mínimos sin poner en peligro el equilibrio ecológico, además de que en ningún momento se rebasarán los valores máximos permitidos por el instrumento que rige el diseño del proyecto en evaluación, el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032.

Artículo 35.- [...]

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

[...]

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

De manera que el proyecto puede ser evaluado y en su momento, autorizado conforme a derecho por la autoridad ambiental, toda vez que no se ubica dentro de los supuestos previstos por el artículo 35 inciso III de la presente Ley en virtud de lo siguiente:

- a) El proyecto no se contrapone con lo establecido en la Ley, Reglamentos o normas oficiales mexicanas.
- b) Por la naturaleza del proyecto, su ejecución no puede propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligros de extinción.
- c) No existe falsedad en la información proporcionada en el presente documento respecto a los impactos ambientales manifestados por el Club de Playa.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

De conformidad con la LGEEPA, su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) determinará las obras o actividades sujetas a autorización en materia de impacto ambiental, de las cuales los incisos O), Q) y R) del artículo 5 se apegan a las características del proyecto “*Club de Playa Akumal*”, al tratarse de un conjunto de obras que se localizan en un ecosistema costero:

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

[...]

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

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 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.

[...]

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;*
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y*

c) *La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*

[...]

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

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

[...]

En cumplimiento a estas disposiciones normativas, se presenta la solicitud de evaluación en materia ambiental a través de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P), debido a que el Club de Playa únicamente se compone de un solo edificio de 2 niveles con una altura de 12 metros y una huella de desplante de 808 m², permitiendo la conservación de 2,424.58 m² del terreno como áreas verdes, e incluyendo la instalación de mobiliario temporal en la zona federal marítimo terrestre, contigua al predio, ocupando una superficie aproximada de 360 m². En ese sentido, con base en sus características no encuadra en ninguno de los supuestos establecidos por el artículo 11 del REIA.

Artículo 11.- *Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:*

I. *Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;*

II. *Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;*

III. *Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y*

IV. *Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.*

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

Es importante mencionar que, si bien el artículo 5, inciso O), fracción I del REIA establece como supuesto para actividades de desarrollo inmobiliario y de infraestructura urbana, en predios con vegetación forestal, obtener la autorización en materia de impacto ambiental, para la realización de las obras y actividades del presente proyecto, únicamente se requiere de la remoción adicional de 808 m² de selva baja como cambio de uso de suelo, por lo que, con fundamento en lo que establecen los artículos 58 fracción I y 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se tramitará y obtendrá la autorización correspondiente para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, ante la autoridad competente en la materia.

Asimismo, y de acuerdo al plan maestro presentado en materia de impacto ambiental, el proyecto va acorde a la constante transformación urbanística experimentada durante los recientes años en

el norte del Estado específicamente en la Riviera Maya; pues si bien, se considera que las condiciones ambientales del predio se habrán de conservar de manera estable para el mantenimiento y desarrollo natural de la biodiversidad de la región; adicionalmente, el diseño del desplante no provocará afectación alguna a los ecosistemas de importancia del lugar, particularmente, la duna costera, ya que éste se conservará en un 100%.

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

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

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

I. Descripción del proyecto;

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

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

IV. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

V. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

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

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

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Para la realización de las obras y actividades del proyecto “Club de Playa Akumal”, únicamente se requiere de la remoción de 808 m² de selva baja, como cambio de uso de suelo cumpliendo completamente con el porcentaje establecido en el Coeficiente de Modificación de Uso de Suelo establecido por el PDU aplicable, por lo que, con fundamento en lo que establecen los artículos 58 fracción I y 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se tramitará la autorización correspondiente para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, ante la autoridad competente en la materia, cuyo resolutivo de autorización se hará de su conocimiento como cumplimiento a la presente disposición normativa.

Se reitera que la superficie restante (2,424.58 m²) se mantendrá como áreas verdes y de conservación, por lo que el desmonte restante del proyecto solamente se realizará dentro del área correspondiente a la selva baja, de manera que el diseño del desplante del proyecto no provocará afectación alguna a los ecosistemas de importancia del lugar, particularmente, la duna costera, éste se conservará en un 100%.

Ley General de Vida Silvestre.

Los artículos 4° y 5°, de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), establecen que:

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

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

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

Asimismo, las fracciones II, III y IV del artículo 15 de la LGEEPA, y en afinidad a la Política Nacional en Materia de Vida Silvestre, quienes realicen actividades que puedan afectar al ambiente se obligan a prevenir, minimizar o reparar los daños a ocasionar, así como asumir los costos que dicha afectación impliquen, con base en los principios de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, en los cuales los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico para que los ecosistemas y sus elementos sean aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad.

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

...

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

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

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

Fracción reformada DOF 24-04-2012

Con objeto de prevenir y mitigar los posibles impactos que el proyecto podría generar sobre las poblaciones o hábitat de las especies silvestres, se atiende a lo previsto por el artículo 83 de la propia LGEEPA:

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

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

Párrafo adicionado DOF 13-12-1996

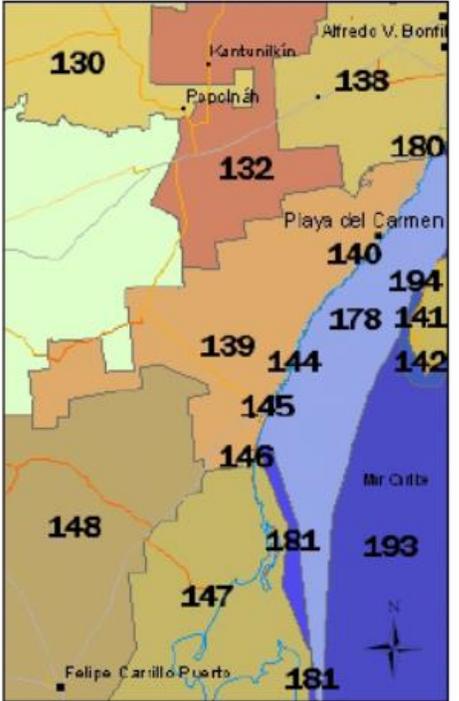
El proyecto no interferirá con el proceso biológico de los quelonios marinos que lleguen a arribar en la zona. Si bien la playa colindante con el proyecto es rocosa no siendo un lugar propicio para las tortugas, la promovente se compromete a retirar diariamente las instalaciones pretendidas en la zona federal marítimo terrestre como son los camastros, sillas, mesas etc, con el ánimo de proteger a dicha especie.

De igual forma, la promovente celebrará un convenio con el campamento tortuguero más cercano a efecto de trabajar de manera coordinada en caso de que llegara alguna tortuga a desovar en la zona de playa colindante al terreno. Ello, a efecto de que a través de un ente autorizado por la Dirección General de Vida Silvestre se puedan ejecutar las obligaciones que al efecto establece la NOM- 162-SEMARNAT-2012.

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

De las 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), clasificadas en Marinas y Regionales, que contempla el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyR del Golfo de México y Mar Caribe), por la ubicación geográfica donde se localiza el proyecto, las UGA aplicable es la número 139, cuyas acciones generales, específicas y demás criterios aplicables son vinculados, conforme a las características propias del proyecto, a continuación:

Unidad de Gestión Ambiental #:139

| | | |
|-------------------------|--|--|
| Tipo de UGA | Regional | Mapa  |
| Nombre: | Solidaridad | |
| Municipio: | Solidaridad | |
| Estado: | Quintana Roo | |
| Población: | 135,237 Habitantes | |
| Superficie: | 327,229.174 Ha. | |
| Subregión: | Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe | |
| Islas: | | |
| Puerto Turístico | Presente | |
| Puerto Comercial | Presente | |
| Puerto Pesquero | | |
| Nota: | | |

ACCIONES GENERALES APLICABLES PARA LA UGA 139

| CLAVE | ACCIONES GENERALES |
|-------|---|
| CG001 | Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes. Durante la etapa de preparación de sitio y construcción del proyecto se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios durante estas actividades estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin y se le solicitará que la disposición de los residuos sea de la forma adecuada de acuerdo a la naturaleza de los mismos y a la normatividad aplicable. Contemplando un consumo individual de 3 m ³ de litros agua por semana para las actividades de construcción y riego, se estima un volumen diario de 2.58 m ³ correspondiente a la generación de aguas |

| CLAVE | ACCIONES GENERALES |
|-------|---|
| | negras, provenientes de los servicios, las cuales serán conducidas a un sistema de biodigestor autolimpiable. |
| CG002 | Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes. |
| | La promovente pagará por el consumo, mínimo, proveniente de la red local de CAPA. |
| CG003 | Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción. |
| | No es objeto del proyecto. |
| CG004 | Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010). |
| | La zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa, por lo que no se tienen registrados anidaciones de ninguna especie de tortuga marina. Sin embargo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y con la autoridad competente para su protección y conservación. |
| CG005 | Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable. |
| | De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. |
| CG006 | Reducir la emisión de gases de efecto invernadero. |
| | Dentro del capítulo de medidas de mitigación se describen todas las acciones y actividades que el proyecto contempla llevar a cabo para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto. |
| CG007 | Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono. |
| | Dentro del capítulo de medidas de mitigación se describen todas las acciones y actividades que el proyecto contempla llevar a cabo para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto. |
| CG008 | El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente. |
| | Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica. |
| CG009 | Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat. |
| | El proyecto respetará los actuales accesos a la playa que se cuentan en la zona, mismos que están debidamente indicados por las autoridades municipales. En ningún momento se obstruirá el paso a la zona federal marítimo terrestre a los turistas y personas en general. |
| CG010 | Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales. |
| | Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. |
| CG011 | Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. |
| | Se implementarán medidas preventivas y de mitigación con la intención de demostrar a la autoridad que los |

| CLAVE | ACCIONES GENERALES |
|-------|--|
| | <p>impactos provocados en el área serán mínimos sin poner en peligro el equilibrio ecológico, además de que en ningún momento se rebasarán los valores máximos permitidos por el instrumento que rige el diseño del proyecto en evaluación, el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032.</p> <p>De igual forma se prevé la implementación de diversos programas ambientales precisamente para minimizar las posibles afectaciones del proyecto en el entorno como lo son el programa de monitoreo de la duna costera, programa de protección a las tortugas marinas y Programa de Manejo Integral de Residuos.</p> |
| CG012 | <p>Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.</p> <p>Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.</p> |
| CG013 | <p>Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.</p> <p>Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. Las actividades de compensación ambiental planteadas en la MIA-P no conlleva la siembra de especies exóticas.</p> |
| CG014 | <p>Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.</p> <p>Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica, aunque se ornamentarán las zonas adyacentes al proyecto.</p> |
| CG015 | <p>Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces de los ríos.</p> <p>El presente criterio no es aplicable ya que el proyecto se ubica en una zona de playa.</p> |
| CG016 | <p>Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.</p> <p>De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.</p> |
| CG017 | <p>Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.</p> <p>De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.</p> |
| CG018 | <p>Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.</p> <p>Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.</p> |
| CG019 | <p>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.</p> <p>El proyecto se ajusta a los lineamientos de la Ley General de Cambio Climático, así como a los instrumentos de regulación territorial local y regionalmente, como lo es el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032.</p> |
| CG020 | <p>Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.</p> <p>De acuerdo a la ubicación y características del proyecto, este criterio no es vinculante.</p> |
| CG021 | <p>Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.</p> <p>Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.</p> |
| CG022 | <p>Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.</p> <p>Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.</p> |
| CG023 | <p>Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.</p> <p>Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.</p> |
| CG024 | <p>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</p> |

| CLAVE | ACCIONES GENERALES |
|-------|---|
| | mitigación y adaptación de efectos de cambio climático. |
| | El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna exótica invasivas. Se pretende la implementación del Programa de rescate y reubicación de flora con la finalidad de forestar y reforestar las áreas internas del proyecto; así como las determinadas como de conservación. De igual forma, el material que se triturará será usado dentro del mismo predio como restaurador y enriquecedor del suelo. |
| CG025 | Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas. |
| | El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna exótica invasivas. Las áreas verdes serán reforestadas con especies producto del Programa de rescate, reubicación y manejo de las especies de flora lo cual garantizará la permanencia y fomento de las especies nativas del lugar y particularmente dentro del predio. |
| CG026 | Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación). |
| | De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante. |
| CG027 | Promover el uso de combustibles de no origen fósil. |
| | Los únicos combustibles que demandará el proyecto, serán para los vehículos automotores y se abastecerán en los expendios localizados en las inmediaciones de la zona, además de gas LP para cocinar y calentar agua, mismo que será abastecido por distribuidores regionales. |
| CG028 | Promover el uso de energías renovables. |
| | Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. |
| CG029 | Promover un aprovechamiento sustentable de la energía. |
| | Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. |
| CG030 | Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes. |
| | Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. |
| CG031 | Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global. |
| | Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. |
| CG032 | Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. |
| | Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. |
| CG033 | Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias. |
| | Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. |
| CG034 | Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias. |
| | El proyecto contempla el uso de lámparas ahorradoras de energía en los sitios donde sea necesario, además de proponer lámparas con celdas solares en los andadores y zonas de conservación del proyecto. |
| CG035 | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. |
| | Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. |
| CG036 | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes. |
| | Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. |
| CG037 | Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno. |
| | El proyecto se ubica en una zona de playa, por lo que no es vinculante el citado criterio. |

| CLAVE | ACCIONES GENERALES |
|--|---|
| CG038 | Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. |
| Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. | |
| CG039 | Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO. |
| El proyecto ha vinculado los criterios que conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum le corresponden, de acuerdo a su ubicación y descripción de la actividad a realizar. | |
| CG040 | Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. |
| Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. | |
| CG041 | Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios. |
| Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. | |
| CG042 | Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados. |
| Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. | |
| CG043 | LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable. |
| El criterio no aplica, aunque se prevé la aplicación de medidas preventivas para evitar el vertido de cualquier tipo de materiales al mar durante las etapas de construcción y de operación del proyecto. | |
| CG044 | Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras. |
| Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. | |
| CG045 | Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales. |
| Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. | |
| CG046 | Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte. |
| Dadas la ubicación y características propias del proyecto, éste criterio no aplica. | |
| CG047 | Impulsar la diversificación de actividades productivas. |
| El proyecto incrementará y mejorará la oferta recreativa en la zona lo cual traerá una derrama económica importante para el municipio y un incremento en la generación de empleos. | |
| CG048 | Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. |
| Se prevé contar con un programa de emergencias ante cualquier eventualidad de desastres naturales. De igual forma, se contarán con las brigadas de auxilio que exige el Municipio en materia de protección civil. | |
| CG049 | Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. |
| Se cumplirá con todos los requisitos y obligaciones del promovente en materia de protección civil. | |
| CG050 | Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos. |
| Por las características constructivas del proyecto, éstas serán resistentes a eventos hidrometeorológicos. | |
| CG051 | Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. |
| Como se indicó en la MIA-P, los residuos sólidos que se produzcan durante la etapa de preparación del sitio y durante la etapa de mantenimiento serán almacenados en un sitio de confinamiento temporal. La | |

| CLAVE | ACCIONES GENERALES |
|-------|--|
| | recolección consistirá en colocarlos en un tambor plástico, con tapa, y trasladarlos al sitio de disposición final como residuo de tipo municipal, en donde ésta autoridad lo indique. |
| CG052 | Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). |
| | Se contará con contenedores debidamente señalizados con tapa en el acceso de la playa a la zona de trabajo, de tal forma que tanto visitantes como trabajadores a la playa puedan depositar la basura, estos contenedores se retirarán al final de la jornada y serán dispuestos en la zona de confinamiento de residuos. Se capacitará a los trabajadores en materia de residuos sólidos conforme al programa de manejo correspondiente. |
| CG053 | Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. |
| | La generación de aguas residuales provenientes de los servicios, serán conducidas por el sistema de drenaje será a través de un biodigestor autolimpiable El riego de áreas verdes se realizará con agua tratada. |
| CG054 | Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. |
| | La generación de aguas residuales provenientes de los servicios, serán conducidas por el sistema de drenaje será a través de un biodigestor autolimpiable. Así mismo se instalarán sanitarios, regaderas y llaves ahorradoras de agua. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se contratarán los servicios de baños portátiles que a su vez cuenta con autorización para el manejo de los residuos líquidos. |
| CG055 | La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables. |
| | Para la realización de las obras y actividades del presente proyecto, únicamente se requiere de la remoción adicional de 808 m ² de selva baja como cambio de uso de suelo, por lo que, con fundamento en lo que establecen los artículos 58 fracción I y 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se tramitará y obtendrá la autorización correspondiente para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, ante la autoridad competente en la materia cumpliendo en todo momento con el coeficiente de modificación de uso de suelo aplicable al proyecto. |
| CG056 | Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente. |
| | Los únicos residuos que se generarán con la ejecución del proyecto son residuos sólidos, mismos que serán almacenados en un sitio de confinamiento temporal y su recolección consistirá en colocarlos en un tambor plástico, con tapa, para trasladarlos al sitio de disposición final como residuo de tipo municipal, en donde ésta autoridad lo indique. Durante la construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos. Se exigirá a los contratistas que hacerse cargo del manejo y disposición de los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Una vez en operación se manejarán los residuos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos. |
| CG057 | Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático. |
| | De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. |
| CG058 | La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables. |
| | Durante la construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos |

| CLAVE | ACCIONES GENERALES |
|-------|--|
| | <p>peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos. Se exigirá a los contratistas que hacerse cargo del manejo y disposición de los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Una vez en operación se manejarán los residuos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos.</p> |
| CG059 | <p>El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.</p> <p>Si bien, el predio donde se realizará el “<i>Club de Playa Akumal</i>” no se encuentra dentro de ningún área natural protegida (ANP), un parte de la zfmt contigua al predio, se encuentra delimitada por una porción marina inmersa en el <i>Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Protección del Área de Refugio para la protección de especies marinas denominada "Bahía De Akumal"</i>³. Sin embargo, como se ha señalado, únicamente se pretende colocar mobiliario temporal de fácil remoción, actividad de esparcimiento permitida (Medida 35). No obstante, durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P ello, a pesar de no tenerse registrado la anidación de tortugas en el sitio, toda vez que la zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa. Medidas de conservación similares a las indicadas por el Acuerdo. Asimismo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y con la autoridad competente para su protección y conservación.</p> <p>Respecto del <i>Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano</i>; el proyecto se encuentra a 40 m promedio de distancia del polígono que cubre a dicha ANP, por lo tanto se estima que no es necesario establecer una vinculación al respecto, amén de que a la fecha no se ha emitido ningún Programa de Manejo que restrinja u oponga la ejecución de mayores obligaciones ambientales a cumplir.</p> |
| CG060 | <p>Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.</p> <p>El único mobiliario temporal en la zfmt contigua al predio, ocupará una superficie de 360 m² y no afectará la vegetación acuática. Se trata de mobiliario móvil y fácilmente removible como lo son, camastros, palapas, entre otros, como quedó referido en el capítulo dos presente estudio.</p> |
| CG061 | <p>La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.</p> <p>No se pretende la construcción de infraestructura costera, únicamente instalaciones temporales y de fácil remoción en la zfmt como sombrillas, salvavidas, palapa de bambú, camastros sencillos y dobles, sillones y mesas lounge.</p> |
| CG062 | <p>Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.</p> <p>De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.</p> |
| CG063 | <p>Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.</p> <p>De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante, aunque las actividades que se realizarán, asociadas a éste, atienden a las regulaciones que en materia de ordenación territorial aplican al área de interés.</p> |

³ Publicado el 6 de octubre de 2017 en el Diario Oficial de la Federación.

| CLAVE | ACCIONES GENERALES |
|--|--|
| CG064 | La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables. |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| CG065 | La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva. |
| <p>Si el bien, el predio donde se realizará el “<i>Club de Playa Akumal</i>” no se encuentra dentro de ningún área natural protegida (ANP), como se ha señalado, en dicha zona no se llevarán a cabo ningún tipo de actividades recreativas y/o de esparcimiento establecidas en el citado Acuerdo (Medida 34) y únicamente se pretende colocar mobiliario temporal de fácil remoción, actividad de esparcimiento permitida (Medida 35). No obstante, durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P ello, a pesar de no tenerse registrado la anidación de tortugas en el sitio, toda vez que la zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa. Medidas de conservación similares a las indicadas por el Acuerdo. Asimismo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y con la autoridad competente para su protección y conservación.</p> <p>La Zona Sujeta a Conservación Ecológica más cercana es el área denominada X’cachel - X’cachelito, que se localiza aproximadamente a 7 Kilómetros al suroeste. Sin embargo, el proyecto se localiza dentro de la Región Marina Prioritaria número 64, denominada Tulum-Xpuha.</p> <p>Respecto del <i>Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano</i>; el proyecto se encuentra a 40 m promedio de distancia del polígono que cubre a dicha ANP, por lo tanto, se estima que no es necesario establecer una vinculación al respecto, amén de que a la fecha no se ha emitido ningún Programa de Manejo que restrinja u oponga la ejecución de mayores obligaciones ambientales a cumplir.</p> | |

ACCIONES ESPECÍFICAS PARA LA UGA 139

| CLAVE | ACCIONES ESPECÍFICAS |
|---|--|
| A-001 | Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas. |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-002 | Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas. |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-003 | Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales. |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-004 | NO APLICA |
| A-005 | Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma. |
| Se optimizará el uso del agua durante el proceso constructivo, para evitar desperdicios. | |
| A-006 | Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises. |
| El proyecto no considera la canalización del drenaje pluvial. Parte de las aguas pluviales serán colectadas | |

| | |
|---|--|
| <p>y utilizada para el riego de jardines y/o usarse para el inodoro. Las restantes de manera natural se infiltrarán en el terreno, considerando el gran porcentaje de áreas permeables que se mantendrán en el predio.</p> | |
| A-007 | <p>Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.</p> |
| <p>Si bien, el predio donde se realizará el “<i>Club de Playa Akumal</i>” no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida (ANP), la zona contigua al predio, se encuentra delimitada por una porción marina inmersa en el <i>Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Protección del Área de Refugio para la protección de especies marinas denominada "Bahía De Akumal"</i>. Sin embargo, únicamente se pretende colocar mobiliario temporal de fácil remoción actividad de esparcimiento permitida (Medida 35). No obstante, durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P ello, a pesar de no tenerse registrado la anidación de tortugas en el sitio, toda vez que la zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa. Medidas de conservación similares a las indicadas por el Acuerdo. Asimismo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y con la autoridad competente para su protección y conservación.</p> <p>La Zona Sujeta a Conservación Ecológica más cercana es el área denominada X’cachel - X’cachelito, que se localiza aproximadamente a 7 Kilómetros al suroeste. Sin embargo, el proyecto se localiza dentro de la Región Marina Prioritaria número 64, denominada Tulum-Xpuha.</p> <p>Respecto del <i>Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano</i>; el proyecto se encuentra a 40 m promedio de distancia del polígono que cubre a dicha ANP, por lo tanto, se estima que no es necesario establecer una vinculación al respecto, amén de que a la fecha no se ha emitido ningún Programa de Manejo que restrinja u oponga la ejecución de mayores obligaciones ambientales a cumplir.</p> | |
| A-008 | <p>Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.</p> |
| <p>La zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa, por lo que no se tienen registrados anidaciones de ninguna especie de tortuga marina. Sin embargo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y con la autoridad competente para su protección y conservación.</p> | |
| A-009 | <p>Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.</p> |
| <p>La zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa, por lo que no se tienen registrados anidaciones de ninguna especie de tortuga marina. Sin embargo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y con la autoridad competente para su protección y conservación.</p> | |
| A-010 | <p>Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.</p> |
| <p>La zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa, por lo que no se tienen registrados anidaciones de ninguna especie de tortuga marina. Sin embargo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de</p> | |

| | |
|---|---|
| presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y con la autoridad competente para su protección y conservación. | |
| A-011 | Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria. |
| Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. | |
| A-012 | Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales. |
| En la zona colindante, se encuentra en una zona de playa arenosa, de profundidad somera y fondo rocoso, por lo que no cuenta con un área de dunas consolidada. No obstante ello, el proyecto contempla la protección y conservación de la duna costera. | |
| A-013 | Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo. |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-014 | Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica. |
| En el área de interés no hay presencia de manglares y/o humedales, por lo tanto éste criterio no le aplica. | |
| A-015 | Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO. |
| El área del proyecto se encuentra en una zona de playa arenosa, de profundidad somera y fondo rocoso, por lo que no cuenta con un área de dunas consolidada, por lo que no le aplica el criterio. Se reitera que el proyecto no contempla instalaciones en la duna. | |
| A-016 | Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO. |
| De acuerdo a la ubicación del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-017 | Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas. |
| El proyecto atiende a la necesidad de recuperar una zona recreativa para el aprovechamiento de huéspedes y visitantes. | |
| A-018 | Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010). |
| Se prestará especial atención durante la ejecución del proyecto aplicando las medidas de mitigación y compensación propuestas. | |
| A-019 | Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable. |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-020 | Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra. |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-021 | Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO. |
| Los trabajos no generarán emisiones de partículas a la atmósfera debido a que se realizan en fase húmeda; | |

| | |
|---|--|
| además de que el proyecto contempla la ejecución de un Programa de Manejo Integral de Residuos . | |
| A-022 | Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos. |
| No es el caso de la zona, ya que no hay aprovechamiento o manejo de hidrocarburos en la zona; sin embargo, es compromiso del proyecto monitorear regular y sistemáticamente las condiciones oceanográficas que prevalecen en la zona de interés. | |
| A-023 | Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable. |
| Durante la construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos. Se exigirá a los contratistas hacerse cargo del manejo y disposición de los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Una vez en operación se manejarán los residuos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos. | |
| A-024 | Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable. |
| Dentro del capítulo de medidas de mitigación se describen todas las acciones y actividades que el proyecto contempla llevar a cabo para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto; además de las concernientes al cambio climático. | |
| A-025 | Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación. |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-026 | Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-027 | Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación. |
| La colocación de instalaciones temporales en la zona no incide en los procesos de erosión costera local, debido a que éstos son de fácil remoción. Es menester manifestar que durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario antes indicado y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P ello, a pesar de no tenerse registrado la anidación de tortugas en el sitio. Se contactará al campamento tortuguero autorizado más cercano para el registro y cuidado de la especie, en su caso. | |
| A-028 | Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica. |
| El área del proyecto se encuentra en una zona de playa arenosa, de profundidad somera y fondo rocoso, por lo que no cuenta con un área de dunas consolidada, por lo que no le aplica el criterio. No obstante ello, el proyecto pretende respetar la duna presente en el predio. | |
| A-029 | Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a |

| | |
|-------|--|
| | proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural. |
| | La colocación de instalaciones temporales en la zfmt no incide en los procesos de erosión costera local, debido a que éstos son de fácil remoción. Es menester manifestar que durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario antes indicado y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P para el caso de que alguna tortuga llegara a desovar. |
| A-030 | Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras. |
| | La colocación de instalaciones temporales en la zfmt no incide en los procesos de erosión costera local, debido a que éstos son de fácil remoción. Es menester manifestar que durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario antes indicado y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P. |
| A-031 | Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros. |
| | No se afectarán en ningúnn las características naturales de las barras arenosas que limitan los ecosistemas lagunares, en virtud de que no se tiene presencia de sistema lagunare dentro o en la cercanía del predio del proyecto. |
| A-032 | Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras. |
| | La colocación de instalaciones temporales en la zfmt no incide en los procesos de erosión costera local, debido a que éstos son de fácil remoción. |
| A-033 | Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias. |
| | De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. |
| A-034 | NO APLICA |
| A-035 | |
| A-036 | |
| A-037 | Promover la generación energética por medio de energía solar. |
| | De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. |
| A-038 | Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas. |
| | De acuerdo a la ubicación y características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. |
| A-039 | Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos. |
| | De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. |
| A-040 | Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales. |
| | El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas. |
| A-041 | NO APLICA |
| A-042 | |
| A-043 | |
| A-044 | Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías. |
| | El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas. |
| A-045 | NO APLICA |
| A-046 | Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y |

| | |
|--|---|
| | disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas. |
| El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas. | |
| A-047 | NO APLICA |
| A-048 | |
| A-049 | |
| A-050 | Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales. |
| De acuerdo a la ubicación y las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-051 | Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación. |
| De acuerdo a la ubicación y las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-052 | Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono. |
| De acuerdo a la ubicación y características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-053 | Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas. |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-054 | Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental. |
| El proyecto contempla el uso de lámparas ahorradoras de energía en los sitios donde sea necesario, además de proponer lámparas con celdas solares en las áreas jardinadas, y de conservación del proyecto. | |
| A-055 | Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa. |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-056 | Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes. |
| De acuerdo a la ubicación y características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-057 | Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares. |
| De acuerdo a la ubicación del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-058 | Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo. |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-059 | Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable. |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-060 | Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos. |
| Se prevé contar con un programa de protección civil y con un programa de contingencias ambientales. Ello, con independencia de que la promotora formará parte de los comités locales de atención a eventos hidrometeorológicos regionales. | |
| A-061 | Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación. |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-062 | Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos. |

| | |
|--|--|
| <p>Durante la construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos. Se exigirá a los contratistas que hacerse cargo del manejo y disposición de los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción cumpliendo con las formalidades exigibles por Ley. Una vez en operación se manejarán los residuos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos.</p> | |
| A-063 | <p>Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.</p> |
| <p>La generación de aguas residuales provenientes de los servicios, serán conducidas por el sistema de drenaje hacia un biodigestor autolimpiable y dichas aguas serán utilizadas para riego y servicios en general. Así mismo se instalarán sanitarios, regaderas y llaves ahorradoras de agua.</p> | |
| A-064 | <p>Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.</p> |
| <p>La generación de aguas residuales provenientes de los servicios, serán conducidas por el sistema de drenaje hacia un biodigestor autolimpiable. Así mismo se instalarán sanitarios, regaderas y llaves ahorradoras de agua.</p> | |
| A-065 | <p>Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.</p> |
| <p>La generación de aguas residuales provenientes de los servicios, serán conducidas por el sistema de drenaje hacia un biodigestor autolimpiable. Así mismo se instalarán sanitarios, regaderas y llaves ahorradoras de agua.</p> | |
| A-066 | <p>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.</p> |
| <p>De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.</p> | |
| A-067 | <p>Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.</p> |
| <p>El proyecto no considera la canalización del drenaje pluvial. Parte de las aguas pluviales serán colectadas y utilizada para el riego de jardines y/o usarse para el inodoro. Las restantes de manera natural se infiltrarán en el terreno, considerando el gran porcentaje de áreas permeables que se mantendrán en el predio.</p> | |
| A-068 | <p>Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.</p> |
| <p>Los residuos sólidos generados serán almacenados en un sitio de confinamiento temporal, su recolección consistirá en colocarlos en un tambor plástico, con tapa, y trasladarlos al sitio de disposición final como residuo de tipo municipal, en donde ésta autoridad lo indique.</p> <p>Durante la construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos. Se exigirá a los contratistas que hacerse cargo del manejo y disposición de los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Una vez en operación se manejarán los residuos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos.</p> | |
| A-069 | <p>Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.</p> |
| <p>En ningún momento se dispondrán residuos al mar y se verificará que los trabajadores no arrojen ningún tipo de sustancia o residuo directamente al suelo o al mar.</p> | |
| A-070 | <p>Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.</p> |

| | |
|---|--|
| Los residuos sólidos generados serán almacenados en un sitio de confinamiento temporal, su recolección consistirá en colocarlos en un tambor plástico, con tapa, y trasladarlos al sitio de disposición final como residuo de tipo municipal, en donde ésta autoridad lo indique. | |
| A-071 | Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente. |
| El proyecto da cumplimiento en todo momento a las restricciones urbanas establecidas por el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032, instrumento que rige el diseño del proyecto en evaluación, en virtud de que no se sobrepasan los valores máximos permitidos por el instrumento de mérito. | |
| A-072 | Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos. |
| El proyecto da cumplimiento en todo momento a las restricciones urbanas establecidas por el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032 , instrumento que rige el diseño del proyecto en evaluación, en virtud de que no se sobrepasan los valores máximos permitidos por el instrumento de mérito. | |
| A-073 | NO APLICA |
| A-074 | |
| A-075 | |
| A-076 | |
| A-077 | La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos. |
| De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica. | |
| A-078 a A-100 | NO APLICA. |

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.

Como bien se indicó, el proyecto se ubica en un área donde concurren instrumentos de política ambiental y competencia local, como lo es el POET-CCT y el PDU-CPA, para lo cual el análisis de la presente MIA-P se realizará con apego al PDU-CPA, puesto que de conformidad con el punto 6.5 del capítulo de Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables de los Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de fecha 16 de noviembre de 2012, cuando exista un centro de población regulado por un PDU y un POEL, siempre deberá prevalecer lo que dispone el PDU.

Más aun, cuando entre ambos ordenamientos existe discrepancia, como sucede en nuestro caso, en el cual POET-CCT encuadra al proyecto dentro de la UGA Cn5-7 y el PDU-CPA dentro del uso de suelo TR-2* (Turístico Residencial de densidad baja). No obstante, lo anterior, a efectos

de cumplir con el artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente a continuación, se hace la vinculación del proyecto “Club de Playa Akumal” con el POET-CCT, única y exclusivamente por lo que hace a los criterios ecológicos aplicables, lo anterior, por así proceder conforme a derecho:

Tabla III.1. Políticas y usos del suelo asignados a las Unidades de Gestión Ambiental involucradas en el Proyecto, por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.

| | | |
|-----------------|--|--|
| UGA CN57 | POLÍTICA - FRAGILIDAD AMBIENTAL | CONSERVACIÓN 5. P. SOLIMAN, CHEMUYIL, AKUMAL, XAAK, KANTENAH, CHACK-HALAL YANTEN Y PUNTA VENADO. |
| | USO PREDOMINANTE | Corredor natural |
| | Usos Compatibles | Flora y Fauna |
| | Usos Condicionados | Infraestructura turismo |
| | Usos Incompatibles | Acuicultura, Agricultura, Asentamientos humanos, Forestal, Industria, Minería, Pecuario, Pesca. |

En la Figura siguiente se muestra la localización del “Club de Playa Akumal” con respecto al POET-CCT, asimismo en el **Anexo 7**, se presenta el mismo plano en formato geo referenciado, unidades UTM 16, WGS84.

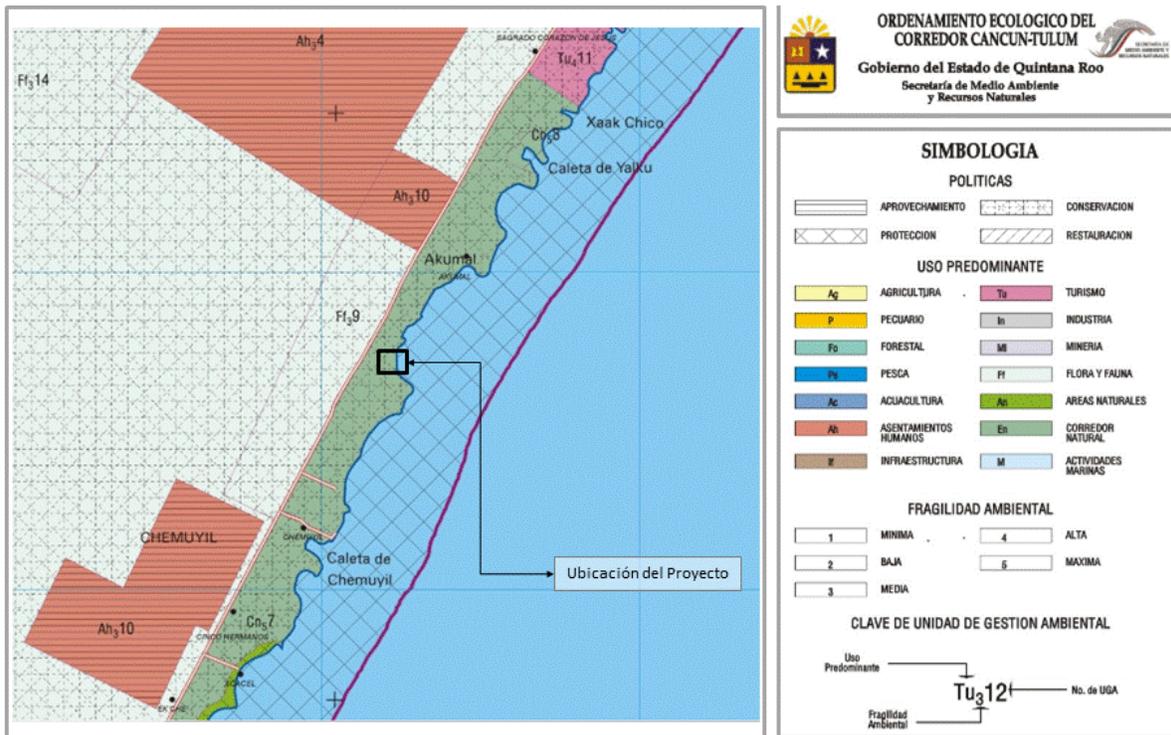


Figura III.1. Localización de proyecto “Club de Playa Akumal” de acuerdo al POET-CCT.

Políticas y usos del suelo asignados a la Unidad de Gestión Ambiental involucrada en el Proyecto, por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.

| | | |
|----------|---------------------------------|--|
| UGA CN57 | POLÍTICA - FRAGILIDAD AMBIENTAL | Conservación 5. P. Soliman, Chemuyil, Akumal, Xaak, Kantinah, Chack-halal Yanten y Punta Venado. |
| | USO PREDOMINANTE | Corredor natural |
| | Usos Compatibles | Flora y Fauna |
| | Usos Condicionados | Infraestructura turismo |
| | Usos Incompatibles | Acuicultura, Agricultura, Asentamientos humanos, Forestal, Industria, Minería, Pecuario, Pesca. |
| | CRITERIOS ECOLÓGICOS | C. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19. EI. 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 36, 38, 43, 48, 49, 50, 52, 53. FF. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 32, 33, 34. MAE. 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29 30, 31, 32, 33, 45, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 59. TU. 3, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 34, 40, 43, 44, 45. |

CRITERIOS ECOLÓGICOS

CONSTRUCCIÓN

| | |
|-----|---|
| C 1 | Solo la superficie mínima indispensable para el proyecto constructivo podrá ser despalmada. |
| | El proyecto prevé el desmonte de una superficie de 599.2 m ² (obras techadas) de selva baja, que representa el 18.5% de la superficie total del predio, manteniendo la superficie restante, los que permite destinar 2,424.58 m ² como área de conservación, equivalentes al 75% del total del predio, en la cual no se realizará actividad alguna. De igual manera se cumplirá con el coeficiente de modificación de uso de suelo respecto de las obras no techadas como se detalló en el capítulo dos del presente instrumento. Se realizará el trazo topográfico de las diferentes componentes del proyecto, con cintas plásticas y mallas que delimiten las áreas que serán conservadas e incorporadas al diseño del proyecto y las áreas que serán desmontadas para la construcción de la infraestructura. |
| C 2 | Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un programa de rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas, o en el mismo predio |
| | El proyecto considera la implementación de acciones de protección y conservación, conforme al Programa de rescate y reubicación de flora y al Programa de rescate y reubicación de fauna silvestres (Anexos 7 y 8), dando cumplimiento con este criterio en la etapa de preparación del sitio y su correspondiente seguimiento. Los programas referidos se adjuntan al presente documento. |
| C 3 | Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, dentro del predio y sobre los sitios de desplante del proyecto, pero nunca sobre humedales, zona federal o vegetación nativa. |
| | Todas las áreas provisionales de obra como bodega de materiales y equipo, oficinas, almacenes, área de residuos, casa de vigilancia, comedor y vivero, entre otras, se ubicarán temporalmente sobre sitios de desplante que serán ocupadas posteriormente por las componentes del proyecto, de manera que su habilitación no implicará desmontes adicionales. |
| C 4 | Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo <i>in situ</i> de desechos sanitarios. |
| | De acuerdo con el glosario del POET un campamento de construcción es una construcción temporal donde vive el personal que trabaja en la construcción de un desarrollo. En este sentido ya se ha mencionado que los trabajadores serán contratados en las localidades cercanas al proyecto, por lo que no pernoctarán en el predio, por tanto, no se |

| CRITERIOS ECOLÓGICOS | |
|-----------------------------|---|
| CONSTRUCCIÓN | |
| | tendrá un campamento de construcción. |
| | Aun así, durante la etapa de preparación de sitio y construcción del proyecto se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios durante estas actividades estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin y se le solicitará que la disposición de los residuos sea de la forma adecuada de acuerdo a la naturaleza de los mismos y a la normatividad aplicable. |
| C 5 | Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo integral, minimización, separación, recolección y disposición de desechos sólidos. |
| | De acuerdo con el glosario del POET un campamento de construcción es una construcción temporal donde vive el personal que trabaja en la construcción de un desarrollo. En este sentido ya se ha mencionado que los trabajadores serán contratados en las localidades cercanas al proyecto, por lo que no pernoctarán en el predio, por tanto, no se tendrá un campamento de construcción. |
| | Aun así, se considera un sistema de separación de residuos y estrategias para la reducción y disposición final de los mismos durante las diferentes etapas del Proyecto, con apego al Programa de Manejo de Residuos (Anexo 10). Se contará con factibilidad de la recolección por parte del municipio. |
| C 7 | Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento. |
| | Para el caso de la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto no se contemplan campamentos para los trabajadores ya que éstos serán contratados preferentemente en la localidad y viajarán diariamente a sus lugares de procedencia. Sin embargo, el promovente se compromete a remover todas las instalaciones temporales que haya utilizado para la obra. |
| C 8 | Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración de sitio. |
| | El proyecto no contempla el abandono del sitio. Se estima que el tiempo de vida útil del proyecto será de 50 años, con base en el diseño y aplicación de un programa adecuado de operación y mantenimiento. |
| C 10 | No se permite la utilización de explosivos, excepto para la apertura de pozos domésticos de captación de agua potable aprobados por un Informe Preventivo Simplificado y en apego a los lineamientos de la SEDENA. |
| | Dado las características y alcances del proyecto, no se requerirá la utilización de explosivos. El agua que se utilizará para las etapas de preparación del sitio y construcción, se obtendrá a través de la interconexión con el sistema de aguas de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA). |
| C 11 | No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación. |
| | Durante la etapa de preparación del sitio, así como las demás etapas del proyecto se contempla la aplicación de un Programa de Manejo de Residuos (Anexo 10) con el que se la dispersión adecuado de los residuos sólidos y líquidos derivados de la construcción del proyecto. |
| | Asimismo, se contará con factibilidad de la recolección por parte del municipio. |
| C 12 | Los Residuos Sólidos y Líquidos derivados de la Construcción deben contar con un programa integral de manejo y disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio. |
| | Durante la etapa de preparación del sitio, así como las demás etapas del proyecto se contempla la aplicación de un Programa de Manejo de Residuos (Anexo 10) con el que se promoverá el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos derivados de la construcción del proyecto. |
| C 13 | Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. |

| CRITERIOS ECOLÓGICOS | |
|--|---|
| CONSTRUCCIÓN | |
| Dentro del capítulo de medidas de mitigación se describen todas las acciones y actividades que el proyecto contempla llevar a cabo para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto. | |
| C 14 | No se permite la utilización de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> y <i>Coccothrinax readii</i> (chit, cuca y nakax), como material de construcción excepto las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) o viveros autorizados. |
| El Proyecto no contempla la utilización de palmas como material de construcción. Las palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> y <i>Coccothrinax readii</i> (chit, kuka y nakax) serán rescatadas y conservadas en el vivero temporal del proyecto, con la finalidad de reforestar las áreas verdes del proyecto o en zonas que determine la autoridad. | |
| C 15 | El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos. |
| Durante las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto, el promovente considera el uso de lonas en el transporte de materiales para evitar la dispersión de partículas, así como la aplicación del riego al suelo con la finalidad de evitar la dispersión de partículas. | |
| C 16 | Todo material calizo, tierra negra, tierra de despalme, arena del fondo marino, piedra de muca y residuos vegetales, deberá provenir de fuentes y/o bancos de préstamo de material pétreo autorizados. |
| El proyecto no contempla utilizar materiales de préstamo, debido a que este contempla utilizar los materiales producto de la excavación. De ser necesario, se verificará que éstos materiales provengan de bancos autorizados. | |
| C 17 | Los campamentos de obras ubicadas fuera del centro de población no deberán ubicarse a una distancia menor de 4 km. de los centros de población. |
| El proyecto no se contempla campamentos para los trabajadores ya que éstos, serán originarios de la región y viajarán diariamente de sus lugares de procedencia. | |
| C 18 | Las cimentaciones no deben interrumpir la circulación del agua subterránea entre el humedal y el mar. |
| Tal y como se ha manifestado en la MIA-P, en el proyecto no hay presencia de este tipo de ecosistemas, no obstante ello, la cimentación a utilizarse no interrumpirá la circulación del agua subterránea. | |
| C 19 | Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje. |
| El diseño y la construcción del proyecto consideran, por debajo de la superficie de rodamiento de vialidades, la instalación de trincheras de servicio en las que correrán las instalaciones de energía eléctrica, agua potable y telefonía que alimentarán al proyecto. | |

| CRITERIOS ECOLÓGICOS | |
|---|---|
| EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA | |
| EI 3 | La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental. |
| Luego entonces es que se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P) cuyo contenido se apega a lo expresado en el artículo 30 de la misma Ley “... los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.” | |
| EI 5 | Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos. |
| Durante la preparación del sitio y demás etapas, el proyecto considera la implementación del Programa de Manejo de Residuos (Anexo 10) que incluye estrategias para su manejo, control, almacenamiento, reciclado y disposición final. | |

| CRITERIOS ECOLÓGICOS | |
|---|---|
| EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA | |
| EI 8 | Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables de las áreas verdes. |
| Una vez realizado el desmonte de la vegetación esta será triturada y almacenada temporalmente, para después ser utilizada como composta en las áreas verdes del proyecto. | |
| EI 9 | Se promoverá la instalación de sanitarios secos composteros que eviten la contaminación del suelo y subsuelo y la proliferación de fauna nociva en las zonas suburbanas y rurales. |
| Durante la etapa de preparación de sitio y construcción del proyecto se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios durante estas actividades estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin y se le solicitará que la disposición de los residuos sea de la forma adecuada de acuerdo a la naturaleza de los mismos y a la normatividad aplicable. | |
| EI 10 | Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos que incluyan clínicas, hospitales y centros médicos deberán contar con un sistema integral para el manejo y disposición de desechos biológico infecciosos. |
| No es aplicable el presente criterio ya que no es el objetivo del proyecto. Sin embargo, si se contará con un sistema integral para el manejo y disposición de desechos biológicos – infecciosos, mediante el cual los residuos biológico-infecciosos generados se almacenarán en contenedores especiales que se puedan cerrar herméticamente y que sean a prueba de fugas. | |
| EI 11 | Los desarrollos turísticos y/o asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos líquidos y sólidos. |
| Durante la etapa de preparación del sitio y la construcción del proyecto se dispondrá en toda el área de trabajo, de tambos de 50 litros debidamente señalizados, con el fin de captar de manera separada, todos los residuos sólidos generados y de esta manera fomentar su separación y reciclado. Para el acopio y manejo de residuos líquidos se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios durante estas actividades estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin. | |
| Durante la operación de proyecto se contará con un almacén temporal de residuos sólidos, el cual consistirá de un área delimitada con ventilación natural, iluminación, extintores y letreros de señalización. Los contenedores de residuos sólidos serán fabricados de metal de alta calidad y con tapa superior. | |
| Las aguas residuales de la operación del proyecto serán enviadas por el sistema de drenaje hacia un biodigestor autolimpiable Rotoplas. | |
| EI 12 | Los desarrollos turísticos y los asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de minimización, tratamiento y disposición final de las aguas residuales <i>in situ</i> , de acuerdo a la normatividad de la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y demás normatividad aplicable vigente. |
| Durante la etapa de preparación de sitio y construcción del proyecto se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios durante estas actividades estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin y se le solicitará que la disposición de los residuos sea de la forma adecuada de acuerdo a la naturaleza de los mismos y a la normatividad aplicable. | |
| La generación de aguas residuales provenientes de los servicios, serán conducidas por el sistema de drenaje hacia un biodigestor autolimpiable. | |
| EI 13 | Se prohíbe la canalización del drenaje pluvial hacia el mar y cuerpos de agua superficiales y en caso de ser necesaria la perforación de pozos de absorción para su solución, se deberá obtener la anuencia de la SEMARNAT y la Comisión Nacional del Agua. |
| El proyecto no considera la canalización del drenaje pluvial. Parte de las aguas pluviales serán colectadas y utilizada | |

| CRITERIOS ECOLÓGICOS | |
|---|--|
| EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA | |
| para el riego de jardines y/o usarse para el inodoro. Las restantes de manera natural se infiltrarán en el terreno, considerando el gran porcentaje de áreas permeables que se mantendrán en el predio. No se contempla la utilización de pozos de aprovechamiento ya que el agua será proveída del Organismo Operador CAPA. | |
| EI 14 | Deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales. |
| Contemplando un consumo individual de 3 m ³ de litros agua por semana para las actividades de construcción y riego, se estima un volumen diario de 2.58 m ³ correspondiente a la generación de aguas negras, provenientes de los servicios, las cuales serán dispuestas por la empresa contratada para ello que cuente con la autorización respectiva por parte de la autoridad municipal y estatal. | |
| EI 16 | Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de la normatividad vigente en materia de contaminación de aguas. |
| Contemplando un consumo individual de 3 m ³ de litros agua por semana para las actividades de construcción y riego, se estima un volumen diario de 2.58 m ³ correspondiente a la generación de aguas negras, provenientes de los servicios, las cuales serán dispuestas por la empresa contratada para ello que cuente con la autorización respectiva por parte de la autoridad municipal y estatal. Durante la operación el agua se reutilizará para el riego de áreas verdes. | |
| EI 17 | Las plantas de tratamiento de aguas residuales deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación y disposición final de los lodos. |
| Toda vez que no se prevé la construcción de una PTAR no es aplicable el presente criterio. La generación de aguas negras será tratada en un biodigestor autolimpiable Rotoplas debido a la naturaleza del proyecto y a que no se contemplan actividades de pernocta en el sitio. | |
| EI 18 | Se deberá utilizar aguas tratadas para el riego de jardines y/o campos de golf. El sistema de riego deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales. |
| Se prevé que el agua resultante del biodigestor autolimpiable sea utilizada para el riego de áreas verdes. | |
| EI 20 | No se permitirá la disposición final de aguas tratadas en el Manglar. |
| La generación de aguas negras se enviarán al biodigestor referido. En el predio en cuestión no se identificó vegetación de manglar. | |
| EI 21 | Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de derechos de vía. |
| El proyecto no colinda con ningún derecho de vía. No obstante ello, se cuidará en todo momento el no realizar quemas de desechos sólidos y de vegetación. | |
| EI 22 | Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa. |
| A través del Programa de rescate y reubicación de flora (Anexo 8), se compromete la reforestación con especies nativas. | |
| EI 23 | Los paramentos de los caminos de acceso deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos. |
| A través del Programa de rescate y reubicación de flora (Anexo 8), el promovente se compromete el jardinado los parámetros de caminos, con especies nativas. | |
| EI 24 | No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en la orilla de los caminos. |
| El proyecto prevé el desplante de una superficie de 808 m ² de selva baja, que representa el 25% de la superficie total del predio, cumpliendo en todo momento con el coeficiente de modificación de uso de suelo permitido, manteniendo la superficie restante, 2,424.58 m ² como área de conservación, equivalentes al 75% del total del predio, en la cual no se realizará actividad alguna. Se realizará el trazo topográfico de los diferentes componentes del | |

| CRITERIOS ECOLÓGICOS | |
|--|---|
| EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA | |
| proyecto, con cintas plásticas y mallas que delimiten las áreas que serán conservadas e incorporadas al diseño del proyecto y las áreas que serán desmontadas para la construcción de las componentes. | |
| EI 25 | Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna. |
| Se colocará un sistema reductor de velocidad sobre la calle de acceso al predio, así como los señalamientos necesarios que indiquen la protección de la fauna silvestre. | |
| EI 26 | Se prohíbe la realización de caminos sobre manglares. |
| Como ya se ha señalado, en el proyecto no hay presencia de este tipo de ecosistemas, por lo tanto no le es aplicable. | |
| EI 27 | Los caminos que se construyan sobre zonas inundables deberán realizarse sobre pilotes o puentes, evitando el uso de alcantarillas, de tal forma que se conserven los flujos hidrodinámicos, así como los corredores biológicos. |
| Tal y como se ha manifestado en la MIA-P, en el proyecto no hay presencia de este tipo de ecosistemas, por lo tanto no le es aplicable. | |
| EI 28 | Se prohíbe la instalación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos. |
| NO se realizará tratamiento a los residuos generados en la instalación. Todos los residuos serán almacenados temporalmente para después ser recolectados, tratados y/o confinados por compañías especializadas y autorizadas para tal fin. | |
| EI 36 | No se permite la construcción de muelles. |
| El proyecto no considera la construcción de este tipo de infraestructura. | |
| EI 38 | Se desarrollarán programas para la instalación de fuentes alternativas de energía. |
| El proyecto contempla el uso de lámparas ahorradoras de energía en los sitios donde sea necesario, además de proponer lámparas con celdas solares en las áreas jardinadas, y de conservación del proyecto. | |
| EI 43 | Se prohíben los campos de golf. |
| El proyecto no considera la construcción de campos de golf. | |
| EI 48 | Todo proyecto de desarrollo turístico en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre, por lo que, en la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a dicha zona, debiendo proveer accesos a ésta, en el caso de que se carezca de ellos. Eventualmente, podrá permitirse la reubicación de los accesos existentes, cuando los proyectos autorizados así lo justifiquen. |
| El proyecto respetará los actuales accesos a la playa que se cuentan en la zona, mismos que están debidamente indicados por las autoridades municipales. En ningún momento se obstruirá el paso a la zona federal marítimo terrestre a los turistas y personas en general. | |
| EI 49 | No deberá permitirse la instalación de infraestructura de comunicación (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico. |
| La infraestructura para conducción de drenaje, telefonía y energía eléctrica se hará por debajo de la superficie de rodamiento de vialidades. Incluso, en la iluminación de las áreas públicas se evitará el uso de postes altos. | |
| EI 50 | En las obras de infraestructura sobre áreas marinas o cuerpos de agua, se prohíbe el uso de aceite quemado y de otras sustancias tóxicas en el tratamiento de la madera. |
| El proyecto no considera obras de infraestructura en el área marina. | |
| EI 52 | El camino paralelo a la costa debe construirse en el ecotono entre la duna posterior y el humedal, dejando pasos y accesos para la fauna. |

| CRITERIOS ECOLÓGICOS | |
|---|---|
| EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA | |
| Como ya se ha señalado, en el proyecto no hay presencia de este tipo de ecosistemas, por lo tanto no le es aplicable. | |
| EI 53 | Los caminos ya existentes sobre humedales deberán adecuarse con obras, preferentemente puentes, que garanticen los flujos hidrodinámicos y el libre tránsito de fauna, tanto acuática como terrestre. |
| Como ya se ha señalado, en el proyecto no hay presencia de este tipo de ecosistemas, por lo tanto no le es aplicable. | |

| CRITERIOS ECOLÓGICOS | |
|--|---|
| FLORA Y FAUNA | |
| FF 1 | Se prohíbe la tala y aprovechamiento de leña para uso turístico y comercial. |
| Una vez realizado el desmonte de la vegetación esta será triturada y almacenada temporalmente, para después ser utilizadas como composta en las áreas verdes del proyecto. | |
| FF 2 | Los desarrollos turísticos y/o habitacionales, deberán minimizar el impacto a las poblaciones de mamíferos, reptiles y aves, en especial el mono araña. |
| Se contempla que una vez terminada la implementación del proyecto, la fauna nativa regrese a la zona del proyecto, por lo que durante las etapas de preparación y construcción del proyecto se implementará el Programa de rescate y reubicación de fauna (Anexo 9); sin embargo, es necesario señalar que en la zona de interés no se han observado ni reportado la presencia de tropas de mono araña. | |
| FF 4 | En los caminos y calles, se deberá conservar y promover la conectividad de las copas de los árboles para permitir la movilización de la fauna silvestre. |
| El diseño del proyecto cumple con lo establecido en este criterio al conservar el 75% de toda la vegetación existente y únicamente desplantar el 25% restante. | |
| FF 5 | Los usos del suelo en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas estarán sujetos a autorización de impacto ambiental que demuestre la no afectación de las nidadas. |
| La zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa, por lo que no se tienen registrados anidaciones de ninguna especie de tortuga marina. Sin embargo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y Campamento autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación. | |
| FF 6 | En las playas de arribazón de tortugas sólo se permite la instalación de infraestructura fuera del área de influencia marina que será de 50 metros, después de la línea de marea alta o lo que, en su caso, determinen los estudios ecológicos. |
| La zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa, por lo que no se tienen registrados anidaciones de ninguna especie de tortuga marina. Sin embargo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y Campamento Tortuguero autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación. | |
| De cualquier manera, las obras del proyecto se ubicarán a lejos de la zona litoral y la línea de marea alta, como puede observarse en los planos anexos. | |
| FF 7 | Durante el período de anidación los propietarios del predio deberán coordinarse con la autoridad competente para la protección de las áreas de anidación de tortugas. |

| CRITERIOS ECOLÓGICOS | |
|---|---|
| FLORA Y FAUNA | |
| La zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa, por lo que no se tienen registrados anidaciones de ninguna especie de tortuga marina. Sin embargo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y Campamento Tortuguero autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación. | |
| FF 8 | La autorización de actividades en sitios de anidación de tortugas, estará sujeta al programa de manejo. |
| La zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa, por lo que no se tienen registrados anidaciones de ninguna especie de tortuga marina. Sin embargo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y Campamento Tortuguero autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación. | |
| FF 9 | Se prohíbe alterar las dunas y playas en áreas de arribazón de tortugas. |
| Como se menciona en el análisis del criterio anterior la zona litoral del predio en su mayoría es de tipo rocoso y no de playa arenosa, por lo que no se tienen registrados anidaciones de ninguna especie de tortuga marina. Adicionalmente el proyecto no contempla alterar las dunas y/o playas. | |
| FF 10 | En playas de arribazón de tortugas se prohíbe la iluminación directa al mar y a la playa. |
| El predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa, por lo que no se tienen registrados anidaciones de ninguna especie de tortuga marina. Sin embargo, con la finalidad de respetar las áreas adyacentes a las playas de arribazón, se instalará iluminación artificial de color ámbar, a nivel de piso, conforme lo establece la NOM-162-SEMARNAT-2012, que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. | |
| FF 11 | En las áreas adyacentes a las playas de arribazón de tortugas, de requerirse iluminación artificial, ésta será ámbar, para garantizar la anidación de las tortugas, debiendo restringirse alturas e inclinación en función de estudios específicos. |
| El predio en su mayoría es de tipo rocoso y no de playa arenosa, por lo que no se tienen registrados anidaciones de ninguna especie de tortuga marina. Sin embargo, con la finalidad de respetar las áreas adyacentes a las playas de anidación se instalará iluminación artificial de color ámbar, a nivel de piso, conforme lo establece la NOM-162-SEMARNAT-2012, que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. | |
| FF 12 | Se prohíbe el tránsito de vehículos automotores sobre la playa salvo el necesario para acciones de vigilancia y mantenimiento autorizados. |
| No se tiene contemplado la utilización de vehículos automotores en la playa. La vigilancia y monitoreo de la playa se realizará a pie. | |
| FF 13 | Se realizará la señalización de las áreas de paso y uso de las tortugas marinas durante la época de anidación y desove de la tortuga marina. |
| La zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa, por lo que no se tienen registrados anidaciones de ninguna especie de tortuga marina. Sin embargo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. y/ o Campamento Tortuguero autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación. | |

| CRITERIOS ECOLÓGICOS | |
|--|---|
| FLORA Y FAUNA | |
| FF 14 | En playas de arribazón de tortugas no se permite el acceso a ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole, la introducción de especies exóticas, ni el acceso de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa. |
| <p>La zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa, por lo que no se tienen registrados anidaciones de ninguna especie de tortuga marina. Sin embargo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. y/o Campamento Tortuguero autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación.</p> <p>De cualquier manera, no se permitirá en ningún momento el acceso a ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole, la introducción de especies exóticas, ni el acceso de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.</p> | |
| FF 15 | En las áreas verdes deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación nativa según la especie. |
| <p>El proyecto prevé el desplante total de una superficie de 808 m², que representa el 25% de la superficie total del predio, lo que permite destinar a conservación 2,424.58 m² (75%). Se realizará el trazo topográfico de los diferentes componentes del proyecto, con cintas plásticas y mallas que delimiten las áreas que serán conservadas e incorporadas al diseño del proyecto y las áreas que serán desmontadas para la construcción de la infraestructura. Cabe señalar que el proyecto contempla dejar en las áreas verdes, la vegetación arbórea, para tener un elemento paisajístico agradable al visitante. Esto es que no se prevé la remoción de ejemplares arbóreos de ninguna especie, lo mismo con los ejemplares de palmas presentes en el sitio.</p> | |
| FF 16 | Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo lo que la Ley General de Vida Silvestre prevea. |
| <p>El Proyecto no contempla la utilización de especies de flora y/o fauna silvestre. La vegetación que será rescatada y conservada en el vivero temporal del proyecto, será reforestada en las áreas verdes del mismo y de conservación ya que se tratará de especies nativas. Paralelo a las actividades de marcado y rescate de especies vegetales, un especialista en manejo de fauna recorrerá las áreas de desmonte, con la finalidad de rescatar animales de poca movilidad y de trasladarlos a las áreas de conservación de vegetación. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del proyecto.</p> | |
| FF 17 | Se permite establecer viveros e invernaderos autorizados. |
| <p>En las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (palmas). Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento.</p> | |
| FF 18 | Se prohíbe el uso de compuestos químicos para el control de malezas o plagas. Se promoverá el control mecánico o biológico. |
| <p>De forma general el retiro de maleza o plagas se realizará de forma manual, solamente de ser necesario se utilizarán productos agroquímicos de baja toxicidad ambiental y siempre biodegradables, regulados por la COFEPRIS, dado que el criterio MAE 48, aplicable a esta zona, permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes.</p> | |
| FF 19 | Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) no extractivas. |
| <p>El proyecto no contempla la instalación de unidades de UMAS.</p> | |

| CRITERIOS ECOLÓGICOS | |
|---|---|
| FLORA Y FAUNA | |
| FF 20 | No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizado por la SEMARNAT. |
| Como ya se ha señalado, en el proyecto no hay presencia de este tipo de ecosistemas, por lo tanto no le es aplicable. | |
| FF 21 | Se prohíbe el aprovechamiento de las plantas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , <i>Chamaedorea seifrizii</i> , <i>Coccothrinax readii</i> y <i>Beaucarnea pliabilis</i> (chit, cuca, xiat, nakax y despeñada o tsipil) y todas las especies de orquídeas, a excepción de las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS). |
| En las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (palmas). Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento. Se contempla que el vivero sea de aproximadamente 100 m ² . | |
| FF 22 | Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasivas. |
| El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna exótica invasivas. Las áreas verdes serán reforestadas con especies producto del Programa de rescate, reubicación y manejo de las especies de flora y se contempla que una vez terminada la implementación de las áreas verdes, la fauna nativa regrese a la zona del proyecto. | |
| FF 23 | Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar <i>Casuarina equisetifolia</i> y se restablecerá la flora nativa. |
| El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna exótica invasivas. Las áreas verdes y las de conservación serán reforestadas con especies producto del Programa de rescate reubicación de flora (Anexo 8). | |
| FF 24 | En las áreas verdes se emplearán plantas nativas y se restringirán aquellas especies que sean perjudiciales a esta flora. |
| El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna exótica invasivas. Las áreas verdes serán reforestadas con especies producto del Programa rescate y reubicación de flora (Anexo 8). | |
| FF 26 | Se prohíbe el uso de explosivos, dragados y construcciones cercanas a arrecifes y manglares. |
| Debido a las características del proyecto, no se considera uso de explosivos. Además, se reitera que en el proyecto no hay presencia de manglar, por lo tanto no le es aplicable. | |
| FF 32 | Se prohíben los dragados, apertura de canales, boca y cualquier obra o acción que afecte a la comunidad coralina y la línea de costa. |
| El proyecto no considera la construcción de este tipo de infraestructura. | |
| FF 33 | Los desarrollos nuevos y/o existentes deberán garantizar la permanencia de las poblaciones de cocodrilos. |
| En el predio del proyecto no se tiene registro de esta especie. | |
| FF 34 | En zonas donde exista la presencia de especies incluidas en la NOM-ECOL-059-1994, deberán realizarse los estudios necesarios para determinar las estrategias que permitan minimizar el impacto negativo sobre las poblaciones de las especies aludidas en esta norma. |
| En las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de | |

CRITERIOS ECOLÓGICOS

FLORA Y FAUNA

identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** (palmas). Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional.

Los animales que se llegasen a encontrar en el lugar se alejaran una vez iniciado los trabajos, solamente los animales de lento desplazamiento serán reubicados para no interferir con sus procesos biológicos.

CRITERIOS ECOLÓGICOS

MANEJO DE ECOSISTEMAS

| | |
|--|---|
| MAE 1 | En las playas sólo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera o asoleaderos. |
| El diseño del proyecto no se contrapone a este criterio ecológico ya que se pretende colocar mobiliario temporal en la zofemat ubicada de manera contigua al predio del proyecto, ocupando una superficie de 360 m ² . | |
| MAE 4 | No se permite encender fogatas en las playas. |
| Durante la preparación del sitio y demás etapas del proyecto no se permitirá el uso del fuego en general, esta restricción se aplicará permanentemente en el desarrollo para garantizar su cumplimiento por parte de los empleados y huéspedes. | |
| MAE 5 | Se prohíbe la extracción de arena de playas, dunas y lagunas costeras. |
| Durante la preparación del sitio y el proceso constructivo no considera en ningún momento, la extracción de arena en playa o duna. Se les comunicará a los contratistas la prohibición de extraer arena de la playa, dunas y lagunas costeras. | |
| MAE 6 | Se prohíbe el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables. |
| Quedará estrictamente prohibido el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables. Los escasos combustibles, aceites y lubricantes que sean empleados durante las obras estarán ubicados dentro del almacén de combustibles y lubricantes, por lo que el piso deberá ser de concreto rodeado de un borde de concreto para evitar la filtración y el derrame de sustancias en caso de que suceda algún accidente. Este almacén deberá estar ventilado y provisto de extintores. Dentro de la propiedad NO existirán talleres de reparación de maquinaria. | |
| MAE 7 | No se permite la infraestructura recreativa y de servicios en el cordón de las dunas frontal. |
| El diseño del proyecto no considera utilizar o desplantar infraestructura turística en el ecosistema de duna tal y como se aprecia en los planos adjuntos. | |
| MAE 8 | La construcción de edificaciones podrá llevarse a cabo después del cordón de dunas, a una distancia no menor de 40 metros de la Zona Federal y en altura máxima de 6 m. |
| El POET-CCT es un instrumento normativo de índole ambiental cuya circunscripción se ubica ente dos centros de población humanos (Cancún y Tulum), el cual describe los elementos bióticos y socioeconómicos de dicha zona, por lo tanto, sus objetivos y alcances no regulan los usos de suelo en los centros de población reconocidos a través de un programa de desarrollo urbano, como es la localidad donde se ubica el proyecto. | |
| Por estarazón, se solicita a la esa H. Autoridad considere las restricciones frontales y posteriores establecidas por el PDU-CPA respecto del predio; así como la altura establecida a efecto de no contravenir las disposiciones legales aplicables al predio. El pensar lo contrario, se estaría ocasionando un perjuicio a la promovente. | |
| MAE 9 | No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas. |
| El diseño del proyecto contempla la no afectación de la duna dando cumplimiento estricto a este criterio. | |
| MAE 10 | Solo se permite la construcción de accesos peatonales elevados y transversales sobre las dunas. |
| El diseño del proyecto contempla la no afectación de la duna dando cumplimiento estricto a este criterio. | |

| CRITERIOS ECOLÓGICOS | |
|--|--|
| MANEJO DE ECOSISTEMAS | |
| MAE 11 | No se permite la remoción de la vegetación nativa en el cordón de las dunas, ni la modificación de éstas. |
| El diseño del proyecto contempla la no afectación de la duna dando cumplimiento estricto a este criterio. | |
| MAE 12 | La utilización de los humedales estará sujeta a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento de los procesos geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica |
| Tal y como se ha manifestado en la MIA-P, en el proyecto no hay presencia de este tipo de ecosistemas, por lo tanto no le es aplicable. | |
| MAE 14 | Complementario a los sistemas de abastecimiento de agua potable, en todas las construcciones se deberá contar con infraestructura para la captación de agua de lluvia. |
| Cabe mencionar que, el agua que se utilizará para las etapas de preparación del sitio y construcción, se obtendrá a través de la interconexión con el sistema de aguas de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA), mediante una tubería de 16" que se localiza cercana al predio. | |
| MAE 15 | El aprovechamiento de aguas subterráneas deberá justificarse con estudios geohidrológicos, aprobadas por la CNA para garantizar que la extracción no produce intrusión salina. |
| No se contempla la utilización o extracción de agua a través de pozos de competencia de la CNA. | |
| MAE 17 | Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal y cuerpos de agua. |
| Tal y como se ha manifestado en la MIA-P, en el proyecto no hay presencia de cuerpos de agua, por lo tanto no le es aplicable. | |
| MAE 18 | Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona perimetral a los cuerpos de agua. |
| Se considera que la conversión y pérdida total de 808 m ² , equivalentes al 25% de la superficie total del predio, manteniendo una superficie de conservación de 2,424.58 m ² , equivalentes al 75% del total del predio como áreas de conservación donde no se realizará actividad alguna mantendrá el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio. | |
| En el predio no hay presencia de cuerpos de agua por lo que no existen colindancias que deban ser restauradas. | |
| MAE 21 | Sólo se permite despallar hasta el 15% de la cobertura vegetal del predio, con excepción del polígono de la UGA 7 que incluye al área de X'cachel-X'cachelito. |
| El POET-CCT es un instrumento normativo de índole ambiental cuya circunscripción se ubica ente dos centros de población humanos (Cancún y Tulum), el cual describe los elementos bióticos y socioeconómicos de dicha zona, por lo tanto, sus objetivos y alcances no regulan los usos de suelo en los centros de población reconocidos a través de un programa de desarrollo urbano, como es la localidad donde se ubica el proyecto. Por esta razón, se solicita a la esa H. Autoridad considere el porcentaje de aprovechamiento de 25% correspondiente al coeficiente de modificación de uso de suelo el cual es permitido por el PDU-CPA a efecto de no contravenir las disposiciones legales aplicables al predio. El pensar lo contrario, se estaría ocasionando un perjuicio a la promotora. | |
| MAE 23 | La reforestación deberá realizarse con flora nativa. |
| En las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (palmas). Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento. | |
| MAE 24 | No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas. |
| Se reitera la inexistencia de cenotes, dolinas y/o cavernas dentro el predio, por lo cual no le es vinculable y no se viola este criterio con motivo del desarrollo de las obras del proyecto. | |
| MAE 25 | No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliación de los cenotes y la remoción de la vegetación, salvo en caso de rescate, previo estudio de impacto ambiental. |

| CRITERIOS ECOLÓGICOS | |
|--|--|
| MANEJO DE ECOSISTEMAS | |
| Se reitera la inexistencia de cenotes dentro el predio, por lo cual no le es vinculable y no se viola este criterio con motivo del desarrollo de las obras del proyecto. | |
| MAE 26 | Se prohíbe el desmonte, despalme o modificaciones a la topografía en un radio de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas y/o cavernas. |
| Se reitera la inexistencia de cenotes, dolinas y/o cavernas dentro el predio, por lo cual no le es vinculable y no se viola este criterio con motivo del desarrollo de las obras del proyecto. | |
| MAE 27 | La utilización de cavernas y cenotes estará sujeta a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la biodiversidad; promoviendo además la autorización para su uso ante la Comisión Nacional del Agua. |
| Se reitera la inexistencia de cenotes y/o cavernas dentro el predio, por lo cual no le es vinculable y no se viola este criterio con motivo del desarrollo de las obras del proyecto. | |
| MAE 29 | Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación nativa entre predios colindantes para la movilización de fauna silvestre. |
| Como puede observarse en el plan maestro, el diseño del proyecto mantiene en sentido paralelo a la costa (al norte y sur del predio), la continuidad de los ecosistemas y con ello de sus funciones ambientales. En sentido perpendicular a la costa, el diseño y proceso constructivo de la infraestructura turística también asegura la continuidad de los ecosistemas. | |
| MAE 30 | En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes naturales principales. |
| En el predio no hay presencia de zonas inundables, por lo cual no le es vinculable. | |
| MAE 31 | Las obras autorizadas sobre manglares deberán garantizar el flujo y reflujo superficial del agua a través de un estudio geohidrológico. |
| Tal y como se ha manifestado en la MIA-P, en el proyecto no hay presencia de este tipo de ecosistemas, por lo tanto no le es aplicable. | |
| MAE 32 | Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales. |
| Como se refiere en el análisis de los criterios MAE 30 y 31, en el predio no hay presencia de zonas inundables. | |
| MAE 33 | Se promoverá el control integrado en el manejo de plagas, tecnologías, espacio y disposición final, de envases de plaguicidas. |
| La empresa promovente considera el uso de especies nativas y/o propias de la región para el ornamentado de áreas verdes y jardinadas. Con esta medida se garantiza el no uso, o uso mínimo de plaguicidas para el manejo de plagas. | |
| MAE 45 | El aprovechamiento, tala y relleno del manglar en ningún caso deberá de exceder el 10% de la cobertura incluida en el predio y deberá realizarse de tal forma que no se afecte la continuidad y calidad de los procesos hidrodinámicos y dinámica poblacional de las especies de manglar, así mismo deberá garantizarse la permanencia del 90% de manglar restante. La porción a desmontar no deberá rebasar el porcentaje de despalme permitido para el predio. |
| Este criterio no aplica ya que como se ha manifestado en el predio no hay presencia de este tipo de ecosistemas. | |
| MAE 47 | El aprovechamiento de los cuerpos de agua se deberá justificar con estudios geohidrológicos aprobados por la Comisión Nacional del Agua. |
| Dado que no hay presencia de cuerpos de agua, no le es aplicable. | |
| MAE 48 | Solo se permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes. |
| De forma general el retiro de maleza o plagas se realizará de forma manual, solamente de ser necesario se utilizarán productos agroquímicos de baja toxicidad ambiental y siempre biodegradables, regulados por la COFEPRIS, dado que el criterio MAE 48, aplicable a esta zona, permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes. | |
| MAE 49 | En las áreas verdes solo se permite sembrar especies de vegetación nativa. |

| CRITERIOS ECOLÓGICOS | |
|---|--|
| MANEJO DE ECOSISTEMAS | |
| La empresa promovente verificará el cumplimiento estricto de este criterio mediante el Programa de rescate y reubicación de flora (Anexo 8). | |
| MAE 52 | La reforestación en áreas urbanas y turísticas deberá realizarse con flora nativa, o aquella tropical que no afecte a esta misma vegetación, que no perjudique el Desarrollo Urbano y que sea acorde al paisaje caribeño. |
| La empresa promovente verificará el cumplimiento estricto de este criterio mediante el Programa de rescate y reubicación de flora (Anexo 8). | |
| MAE 53 | Se prohíbe la utilización de fuego o productos químicos para la eliminación de la cobertura vegetal y/o quema de desechos vegetales producto del desmonte. |
| El proyecto no considera el uso de fuego o productos químicos para la eliminación de cobertura vegetal durante la etapa de preparación del sitio. | |
| MAE 54 | Las áreas que se afecten sin autorización, por incendios, movimientos de tierra, productos o actividades que eliminen y/o modifiquen la cobertura vegetal no podrán ser comercializadas o aprovechadas para ningún uso en un plazo de 10 años y deberán ser reforestados con plantas nativas por sus propietarios, previa notificación al municipio. |
| El predio no tiene desmontes ni áreas que hayan sido impactadas por incendios forestales por lo que no se contraponen este criterio. | |
| MAE 55 | Se prohíbe la acuicultura en cuerpos de agua naturales. |
| Esta actividad no está considerada por el proyecto, ya que se trata de un proyecto turístico. | |
| MAE 59 | Para la zona comprendida entre la carretera federal y el Área Natural Protegida de X'cachel – X'cachelito, solo se permite desmontar hasta el 10% de cobertura vegetal del predio. |
| <p>Si el bien, el predio donde se realizará el “<i>Club de Playa Akumal</i>” no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida (ANP), la zona contigua al predio, se encuentra delimitada por una porción marina inmersa en el <i>Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Protección del Área de Refugio para la protección de especies marinas denominada "Bahía De Akumal"</i>. Sin embargo, como se ha señalado, en dicha zona no se llevarán a cabo ningún tipo de actividades recreativas y/o de esparcimiento establecidas en el citado Acuerdo (Medida 34) y únicamente se pretende colocar mobiliario temporal de fácil remoción, actividad de esparcimiento permitida (Medida 35). No obstante, durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P ello, a pesar de no tenerse registrado la anidación de tortugas en el sitio, toda vez que la zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa. Medidas de conservación similares a las indicadas por el Acuerdo. Asimismo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y con la autoridad competente para su protección y conservación.</p> <p>La Zona Sujeta a Conservación Ecológica más cercana es el área denominada X'cachel - X'cachelito, que se localiza aproximadamente a 7 Kilómetros al suroeste. Sin embargo, el proyecto se localiza dentro de la Región Marina Prioritaria número 64, denominada Tulum-Xpuha. Por esta razón el presente criterio no le es aplicable al predio de estudio.</p> <p>Respecto del <i>Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano</i>; el proyecto se encuentra a 40 m promedio de distancia del polígono que cubre a dicha ANP, por lo tanto, se estima que no es necesario establecer una vinculación al respecto, amén de que a la fecha no se ha emitido ningún Programa de Manejo que restrinja u oponga la ejecución de mayores obligaciones ambientales a cumplir.</p> | |

| TURISMO | |
|--|---|
| Tu 3 | Se podrán llevar a cabo desarrollos turísticos con una densidad neta de hasta 30 cuartos/hectárea en el área de desmonte permitida. |
| La densidad del proyecto se encuentra debidamente justificada y permitida por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007 – 2032 la cual es de 30 cuartos por hectárea. Sin embargo, no se contará con unidades de alojamiento temporal de ningún tipo, por lo que no se desarrollará densidad en términos de cuartos hoteleros o viviendas, permitidos por el PDU-CPA, sino únicamente, se dará servicio de club de playa a los huéspedes de otros desarrollos turísticos de la promovente cercanos a la zona. | |
| Tu 10 | Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos. |
| Durante la etapa de preparación del sitio no habrá actividades recreativas, sin embargo, en la etapa de operación del proyecto, los residuos líquidos y sólidos serán manejados de forma programada y ordenada a través del Programa de manejo de residuos (Anexo 10). | |
| Tu 11 | Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas. |
| Se colocarán letreros alusivos de cuidado de la flora-fauna y de manejo de residuos y en la medida de lo posible se orientará a los turistas y prestadores de servicios, sobre la importancia del cuidado de los ecosistemas de la región. | |
| Tu 12 | En el espeleobuceo no se permitirá molestar, capturar o lastimar a la fauna cavernícola ni modificar, ni alterar o contaminar el ambiente de la caverna. |
| No le es aplicable, dado que no hay presencia de cenotes o cavernas y no se pretende ejercer este tipo de actividades. | |
| Tu 15 | Las edificaciones no deberán rebasar la altura promedio de la vegetación Arbórea del Corredor que es de 12.0 m. |
| Tal y como se ha mencionado, el proyecto se compone de un solo edificio de 2 niveles, con una altura de 12 metros, lo cual es acorde al criterio. | |
| Tu 17 | La construcción de hoteles e infraestructura asociada ocupará como máximo el 10% del frente de playa del predio que se pretenda desarrollar. |
| El proyecto no contempla la construcción de hoteles ni de infraestructura asociada en el frente de playa. | |
| Tu 18 | Las actividades turísticas y/o recreativas estarán sujetas a estudios ecológicos especiales que determinen áreas y horarios de actividades, así como la capacidad de carga de conformidad con la legislación vigente en la materia. |
| El proyecto NO se contrapone a las densidades y especificaciones para desarrollos turísticos del Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032, ni con las densidades y especificaciones para desarrollos turísticos del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región denominada corredor Cancún-Tulum, los cuales establecen 30 cuartos. | |
| Tu 21 | En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con alguna área natural protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento entre ambas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento. |
| Si el bien, el predio donde se realizará el “ <i>Club de Playa Akumal</i> ” no se encuentra dentro de ningún área natural protegida (ANP), la zfmt contigua al predio, se encuentra delimitada por una porción marina inmersa en el <i>Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Protección del Área de Refugio para la protección de especies marinas denominada "Bahía De Akumal"</i> . Sin embargo, como se ha señalado, en dicha zona no se llevaran a cabo ningún tipo de actividades recreativas y/o de esparcimiento establecidas en el citado Acuerdo (Medida 34) y únicamente se pretende colocar mobiliario temporal de fácil remoción, actividad de esparcimiento permitida (Medida 35). No obstante, durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario y se llevará a cabo el Programa | |

CRITERIOS ECOLÓGICOS

TURISMO

de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P ello, a pesar de no tenerse registrado la anidación de tortugas en el sitio, toda vez que la zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa. Medidas de conservación similares a las indicadas por el Acuerdo. Asimismo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y con la autoridad competente para su protección y conservación.

| | |
|-------|--|
| Tu 22 | En el desarrollo de los proyectos Turísticos, se deberán de mantener los ecosistemas excepcionales tales como formaciones arrecifales, selvas subperennifolias, manglares, cenotes y caletas, entre otros, así como las poblaciones de flora y fauna incluidos en la NOM 059- SEMARNAT-2010. |
|-------|--|

El diseño del proyecto pretende conservar 2,424.58 m², correspondiente al 75% de la superficie total del predio. Como se ha venido mencionado, en el predio no hay presencia de cavernas o manglares. No obstante ello, en las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (palmas chit). Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada, que puede ser, considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento. En el plano conjunto se aprecia la localización de las estructuras provisionales del proyecto.

| | |
|-------|--|
| Tu 23 | Excepto lo mencionado en el criterio TU 22, en las actividades y los desarrollos turísticos, el área no desmontada quedará distribuida perimetralmente alrededor del predio y del conjunto de las edificaciones e infraestructura construidas. |
|-------|--|

El diseño del proyecto da cumplimiento estricto a este criterio, tal cual se puede apreciar en el plano que se adjunta (**Anexo 4**).

| | |
|-------|---|
| Tu 24 | En las actividades y desarrollos turísticos, el cuidado conservación y mantenimiento de la vegetación del área no desmontada es obligación de los dueños del desarrollo o responsable de las actividades mencionadas, y en caso de no cumplir dicha obligación, se aplicarán las sanciones correspondientes conforme a la normatividad aplicable vigente. |
|-------|---|

Se colocarán letreros alusivos de cuidado de la flora-fauna y de manejo de residuos y en medida de lo posible se orientará a los turistas y prestadores de servicios, sobre la importancia del cuidado de los ecosistemas de la región.

| | |
|-------|---|
| Tu 34 | Los prestadores de servicios turísticos o comerciales y los instructores o guías, deberán proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia. |
|-------|---|

En la etapa de preparación del sitio las empresas responsables proveerán a sus empleados de las condiciones de seguridad de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.

| | |
|-------|--|
| Tu 40 | Se prohíbe dar alimento a la fauna silvestre |
|-------|--|

Se orientará a los turistas y prestadores de servicios, informándoles de la prohibición de dar alimento a la fauna silvestre.

| | |
|-------|--|
| Tu 43 | En las zonas arqueológicas solo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avalados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia. |
|-------|--|

El predio del proyecto de acuerdo a la caracterización del mismo **NO** presenta zonas arqueológicas, siendo la más cercana la zona arqueológica de Tulum localizada a 24 kilómetros al noroeste.

| | |
|-------|--|
| Tu 44 | Antes de efectuar cualquier tipo de desarrollo e infraestructura se deberá efectuar un reconocimiento arqueológico y notificar al Instituto Nacional de Antropología e Historia de cualquier vestigio o Sacbé (camino blanco maya) que se encuentre. |
|-------|--|

El proyecto someterá a la consideración del INAH su aval para la construcción de la infraestructura planteada por el desarrollo turístico, en caso de detectarse este tipo de infraestructura ancestral.

CRITERIOS ECOLÓGICOS

TURISMO

Tu 45

Se define como cuarto hotelero tipo al espacio de alojamiento destinado a la operación de renta por noche, cuyos espacios permiten brindar al huésped servicios sanitarios, área dormitorio para dos personas, guarda de equipaje y área de estar; no incluirá locales para preparación o almacenamiento de alimentos y bebidas. La cuantificación del total de cuartos turísticos incluye las habitaciones necesarias del personal de servicio, sin que esto incremente su número total.

El proyecto no pretende construir cuartos hoteleros, sin embargo, se contempla ajustarse a cada uno de los criterios establecidos por el PDU del Centro de Población de Akumal.

El predio del proyecto se encuentra regulado por el **Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032**, bajo el uso de suelo TR-2* (Turística Residencial Baja Densidad), tal y como se muestra en la imagen siguiente:

Localización del predio dentro del PDU de Akumal

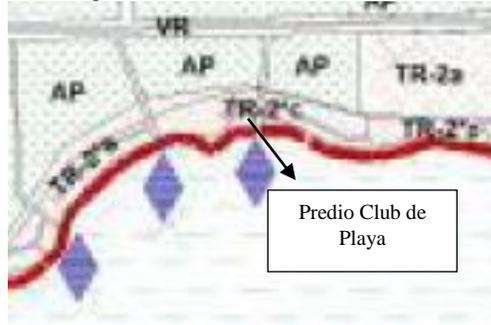


Figura III.2. Ubicación del predio en el Plan Director de Desarrollo Urbano del centro de población de Akumal, (pág. 105 del PDU).

Cabe señalar que no se contará con unidades de alojamiento temporal de ningún tipo, por lo que no se desarrollará densidad en términos de cuartos hoteleros o viviendas, permitidos por el PDU de Akumal, sino únicamente, se dará servicio a los huéspedes de otros desarrollos turísticos de la promovente.

TR-2*.

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

La densidad máxima será de 30 cuartos por hectárea;

El proyecto no contará con unidades de alojamiento temporal de ningún tipo, por lo que no se desarrollará densidad en términos de cuartos hoteleros o viviendas,

| | |
|---|---|
| | <p>permitidos por el PDU de Akumal, sino únicamente, se dará servicio a los huéspedes de otros desarrollos turísticos de la promovente.</p> |
| <p>El coeficiente de ocupación del suelo no será mayor de 0.20 y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 20% de la superficie total del lote;</p> | <p>El proyecto cuenta con una superficie de 3,232.58 m² de las cuales solo 599.2 m² - obras techadas- (18.53%) se ocuparán para el proyecto, teniendo un coeficiente de modificación de 208.73 m² –obras no techadas-, (6.47%) y considerando una superficie de 2,424.58 m² (75%) como conservación, se mantendrán como áreas de conservación natural. Por tanto, el proyecto sometido a evaluación por mucho se encuentra dentro del límite del porcentaje permitido.</p> |
| <p>El coeficiente de utilización del suelo no deberá ser superior a 0.55 y, por tanto, la superficie construida máxima no excederá al 55% de la superficie total del lote;</p> | <p>El proyecto cuenta con una superficie de 3,232.58 m² de las cuales se pretende un proyecto con 599.2 m² de obras techadas y 208.73 m² de obras no techadas los cuales en su totalidad son 808 m². La superficie construida máxima será de 1,777.9 correspondientes al 55% permitido por el instrumento como coeficiente de utilización de suelo.</p> |
| <p>El coeficiente de modificación del suelo no deberá ser superior al 30% del total del lote; debiendo tener un mínimo del 70% como área verde del total del lote;</p> | <p>El proyecto se ajusta al criterio dado que 2,424.58 m² se mantendrán como áreas de conservación natural, equivalentes al 75% de la superficie total del predio. Ahora bien, la modificación del suelo máxima permitida por el instrumento son 969.774 m² (30%); sin embargo, el proyecto solo ocupará el 25% de la superficie total, esto es 808 m² (correspondientes a la suma de los 208.73 m² de vialidades y alberca, con 599.2 m² de las obras techadas), por tanto, se cumple por mucho el presente criterio.</p> |
| <p>La altura máxima de las edificaciones será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y utilización del suelo; no debiendo exceder de 12 metros de altura exceptuando los casos de cubreras en palapas o elementos en los edificios artísticos o escultóricos los cuales no podrán rebasar los 13.5 metros de altura. Para determinar la altura, esta se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de cubrera en techos inclinados o al pretil de azotea en techos planos;</p> | <p>El proyecto se compone de un solo edificio de 2 niveles, con una altura de 12 metros y una huella de desplante total de 808 m². Ello, tal y como se demuestra en el plano de fachadas lateral Anexo 4 al presente estudio.</p> |
| <p>Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con capacidad mínima de lo determinado por el reglamento;</p> | <p>Dado que el club de playa dará servicio a los turistas provenientes de los Hoteles y desarrollo inmobiliario de la promovente cercanos al área de interés, se prevé que la llegada al sitio sea a través de carros de golf por lo que no se requiere de un estacionamiento.</p> |
| <p>La restricción frontal será de 6 metros, en esta superficie se deberá tener un mínimo del 70% como área verde;</p> | <p>El proyecto se apega al presente criterio, ya que en la parte frontal del proyecto se contempla la restricción de 6 metros a partir de la barda perimetral. La evidencia de lo anteriormente manifestado se refleja en el plano de conjunto del proyecto (Anexo 4). De igual forma se aprecia que el proyecto tendrá una superficie mayor al 70% como área verde.</p> |
| <p>Las restricciones laterales serán de 6 metros en todas las</p> | <p>El proyecto se apega a este criterio, ya que en las</p> |

| | |
|--|---|
| colindancias laterales, esta superficie será conservada como área verde en un mínimo del 70%; | partes laterales se respetará la franja de 6 metros y se prevé el 100% de la superficie como área verde. La evidencia de lo anteriormente manifestado se refleja en el plano de conjunto del proyecto (Anexo 4). |
| La restricción posterior será de 6 metros, en esta superficie la construcción, incluyendo las bardas perimetrales no deberán tener una altura mayor a 1.8 metros; | El proyecto se apega al presente criterio por lo que se respetará la restricción de los 6 metros. La evidencia de lo anteriormente manifestado se refleja en el plano de conjunto del proyecto (Anexo 4). La barda perimetral respetará la altura permitida de 1.8 metros. |
| La restricción por colindancia con la vía pública será de 6 metros; en esta superficie la construcción, incluyendo las bardas perimetrales de mampostería o similar no deberán tener una altura mayor a 1.2 metros salvo en el caso de elementos artísticos o escultóricos; se deberá tener un mínimo del 70 por ciento como área verde; | El proyecto se apega al presente criterio. La evidencia de lo anteriormente manifestado se refleja en el plano de conjunto del proyecto (Anexo 4). |
| En las áreas de restricción por colindancia con la vía pública podrán construirse elementos como palapas o pérgolas, máximo de un nivel de altura y respetando siempre el mínimo de área verde indicada a conservar; | El proyecto contempla la restricción de los 6 metros con la vía pública por lo tanto se apega al presente criterio. La evidencia de lo anteriormente manifestado se refleja en el plano de conjunto del proyecto donde se aprecia en esta área solamente el acceso al proyecto (Anexo 4). De igual forma, en el plano de fachadas se aprecia la altura de la construcción la cual cumple con el presente criterio. |
| La restricción por colindancia con la ZFMT es de 12 m. | El proyecto se apega al presente criterio por lo que se respetará la restricción de los 12 metros con la ZOFEMAT. La evidencia de lo anteriormente manifestado se refleja en el plano de conjunto del proyecto (Anexo 4). |
| No se permite construir en cenotes, reholladas, grietas, cavernas y pozos naturales, y se deberán respetar 50.00 m libres alrededor de ellos, a partir de sus límites externos. | En el predio no se observan cenotes, reholladas, grietas, cavernas y pozos naturales, por lo cual el presente criterio no le es vinculable al proyecto. |

De este modo, el proyecto no se contrapone a las especificaciones del Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032, por lo cual, esa H. Autoridad no tiene limitante alguna para otorgar al promovente la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.

III.2.9. Normas Oficiales Mexicanas.

Los artículos 5° Fracción V, y 36 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, confieren a la Federación, por conducto de la SEMARNAT, facultades para expedir normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, con sujeción al procedimiento que para dichos efectos se establece en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Las Normas Oficiales Mexicanas que aplican en el proceso de instrumentación del Proyecto son:

| Regulación | Vinculación del Proyecto |
|--|--|
| CALIDAD DEL AGUA (AGUAS RESIDUALES) | |
| NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los | Durante la construcción se instalarán sanitarios portátiles tipo |

| Regulación | Vinculación del Proyecto |
|--|---|
| límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. | <p>SANIRENT a razón de uno por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin y se le solicitará que la disposición de los residuos sea de la forma adecuada de acuerdo a la naturaleza de los mismos y a la normatividad aplicable.</p> <p>Contemplando un consumo individual de 3 m³ de litros agua por semana para las actividades de construcción y riego, se estima un volumen diario de 2.58 m³ correspondiente a la generación de aguas negras, provenientes de los servicios, las cuales serán conducidas a un sistema de biodigestor autolimpiable.</p> |
| NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en los sistemas de alcantarillado urbano y municipal. | <p>Cabe mencionar que, el agua que se utilizará para las etapas de preparación del sitio y construcción, se obtendrá a través de la interconexión con el sistema de aguas de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA), mediante una tubería de 16"</p> <p>Contemplando un consumo individual de 3 m³ de litros agua por semana para las actividades de construcción y riego, se estima un volumen diario de 2.58 m³ correspondiente a la generación de aguas negras, provenientes de los servicios, las cuales serán conducidas por un biodigestor autolimpiable y posteriormente se utilizará dicha agua para riego de áreas verdes.</p> |
| NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen o. | <p>Contemplando un consumo individual de 3 m³ de litros agua por semana para las actividades de construcción y riego, se estima un volumen diario de 2.58 m³ correspondiente a la generación de aguas negras, provenientes de los servicios, las cuales serán conducidas por un biodigestor autolimpiable y posteriormente se utilizará dicha agua para riego de áreas verdes.</p> |
| RESIDUOS PELIGROSOS | |
| NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. | <p>Durante la construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos. Se exigirá a los contratistas que hacerse cargo del manejo y disposición de los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción cumpliendo y verificando que cumplan con los permisos Municipales y Estatales correspondientes y registros que garanticen su cumplimiento. Una vez en operación se manejarán los residuos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos.</p> |
| EMISIONES A LA ATMÓSFERA | |
| NOM-081-ECOL-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. | <p>Debido a las características propias del proyecto, NO se contemplan actividades que implique exceder los límites máximos permisibles de la presente norma. En todo momento se deberá respetar los límites máximos permisibles de ruido</p> |

| Regulación | Vinculación del Proyecto |
|--|---|
| <p>NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p> | <p>perimetral de las zonas de trabajo de 68 dbA de las 06:00 hrs a las 22:00 hrs y de 65 dbA de las 22:00 hrs a las 06:00 hrs</p> <p>Debido a que en la zona de estudio no se cuenta con un programa de verificación vehicular obligatorio (PVVO), se recomendará a los responsables del manejo de transporte, maquinaria y equipos de combustión interna que mantengan sus vehículos y maquinarias en condiciones óptimas de operación, vigilando que todos los vehículos de combustión interna, así como la maquinaria se encuentre en buenas condiciones, para que cumplan con los niveles máximos permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire.</p> |
| PROTECCIÓN DE ESPECIES – FLORA Y FAUNA | |
| <p>NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.</p> | <p>En las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (palmas). Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento.</p> <p>Por otra parte, los animales que se llegasen a encontrar en el lugar se alejaran una vez iniciado los trabajos, solamente los animales de lento desplazamiento serán reubicados para no interferir con sus procesos biológicos.</p> |
| <p>NORMA Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.</p> | <p>Se contempla monitorear la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y con la autoridad competente para su protección y conservación.</p> |

III.2.10. Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Aproximadamente el 25% de la superficie total de Quintana Roo se encuentra bajo algún esquema de protección ecológica, con el propósito de conservar los recursos naturales y la impresionante diversidad biológica del Estado. Las reservas ecológicas protegidas más importantes del Estado son:

- *Área de protección de flora y fauna de Uaymil ,*
- *Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an,*
- *Reserva de la Biosfera de Banco Chinchorro,*
- *Reserva Especial de la Biosfera de Isla Contoy,*
- *Parque Nacional de Tulum,*
- *Parque marino nacional Arrecifes de Cozumel,*

- *Arrecifes de Puerto Morelos,*
- *Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres,*
- *Punta Cancún y Nizuc,*
- *Unidad de evaluación y monitoreo de la biodiversidad San Felipe Bacalar,*
- *Parque urbano de Kabah,*
- *Parque natural Laguna de Chankanab,*
- *Área de protección de flora y fauna silvestre y acuática de Laguna Colombia,*
- *Zona sujeta a conservación ecológica el Santuario de manatí en la Bahía de Chetumal,*
- *Reserva privada El Edén y,*
- *Reserva de U Yumil C'Eh (El paraje del señor de los venados).*

Es importante mencionar que el predio **NO** se encuentra dentro de ningún área natural protegida (ANP). La Zona Sujeta a Conservación Ecológica más cercana es el área denominada X'cacel - X'cacelito, que se localiza aproximadamente a 7 Kilómetros hacia el al Suroeste del proyecto.



Figura III.3. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Quintana Roo, y su localización con respecto al sitio del proyecto.

ACUERDO por el que se da a conocer el Programa de Protección del Área de Refugio para la Protección de Especies Marinas denominada Bahía de Akumal, creada por Acuerdo publicado el 7 de marzo de 2016.

La LGEEPA en su artículo 46 establece los tipos de ANP que pueden existir dentro del territorio mexicano:

“... ”

I.- Reservas de la biosfera;

II.- Se deroga.

III.- Parques nacionales;

IV.- Monumentos naturales;

V.- Se deroga.

VI. Áreas de protección de recursos naturales;

VII.- Áreas de protección de flora y fauna;

VIII.- Santuarios;

IX.- Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales;

X.- Zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales, y

XI.- Áreas destinadas voluntariamente a la conservación

Para efectos de lo establecido en el presente Capítulo, son de competencia de la Federación las áreas naturales protegidas comprendidas en las fracciones I a VIII y XI anteriormente señaladas.

Los Gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, en los términos que señale la legislación local en la materia, podrán establecer parques, reservas estatales y demás categorías de manejo que establezca la legislación local en la materia, ya sea que reúnan alguna de las características señaladas en las fracciones I a VIII y XI del presente artículo o que tengan características propias de acuerdo a las particularidades de cada entidad federativa. Dichas áreas naturales protegidas no podrán establecerse en zonas previamente declaradas como áreas naturales protegidas competencia de la federación, salvo que se trate de las señaladas en la fracción VI de este artículo.

Asimismo, corresponde a los municipios establecer las zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías, conforme a lo previsto en la legislación local.

En las áreas naturales protegidas no podrá autorizarse la fundación de nuevos centros de población.”

Destaco la fracción VII, en virtud de que, si bien las Áreas de Refugio no están catalogadas como ANP's, tanto el ACUERDO por el que se establece con el nombre de Bahía de Akumal el área de refugio para la protección de las especies que se indican, la porción marina que se señala en el Estado de Quintana Roo y su respectivo Programa, tienen su fundamento, entre otros, en los artículos 80 fracción VII de la LGEEPA, y 65 y 67 fracciones I y IV de la LGVS, que señalan lo siguiente:

Artículo 80 LGEEPA. - Los criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, a que se refiere el artículo 79 de esta Ley, serán considerados en:

...

VII. La creación de áreas de refugio para proteger las especies acuáticas que así lo requieran;

y

...

Artículo 65 LGVS. La Secretaría podrá establecer, mediante acuerdo Secretarial, áreas de refugio para proteger especies nativas de vida silvestre que se desarrollan en el medio acuático, en aguas de jurisdicción federal, zona federal marítimo terrestre y terrenos inundables, con el objeto de conservar y contribuir, a través de medidas de manejo y conservación, al desarrollo de dichas especies, así como para conservar y proteger sus hábitats, para lo cual elaborará los programas de protección correspondientes.

Artículo 67. Las áreas de refugio para proteger especies acuáticas podrán ser establecidas para la protección de:

I. Todas las especies nativas de la vida silvestre que se desarrollen en medio acuático presentes en el sitio;

...

IV. Ejemplares con características específicas, de poblaciones, especies o grupos de especies nativas de la vida silvestre que se desarrollen en medio acuático, que sean afectados en forma negativa por el uso de determinados medios de aprovechamiento; por contaminación física, química o acústica, o por colisiones con embarcaciones.

Se reitera, que si bien el predio del proyecto no se encuentra dentro de ningún ANP, la zona contigua al predio, se encuentra delimitada por una porción marina inmersa en el Subpolígono Bahía Akumal del Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Protección del Área de Refugio para la protección de especies marinas denominada "Bahía De Akumal" la cual, de acuerdo con el análisis anterior, para efectos prácticos es considerada como una ANP:

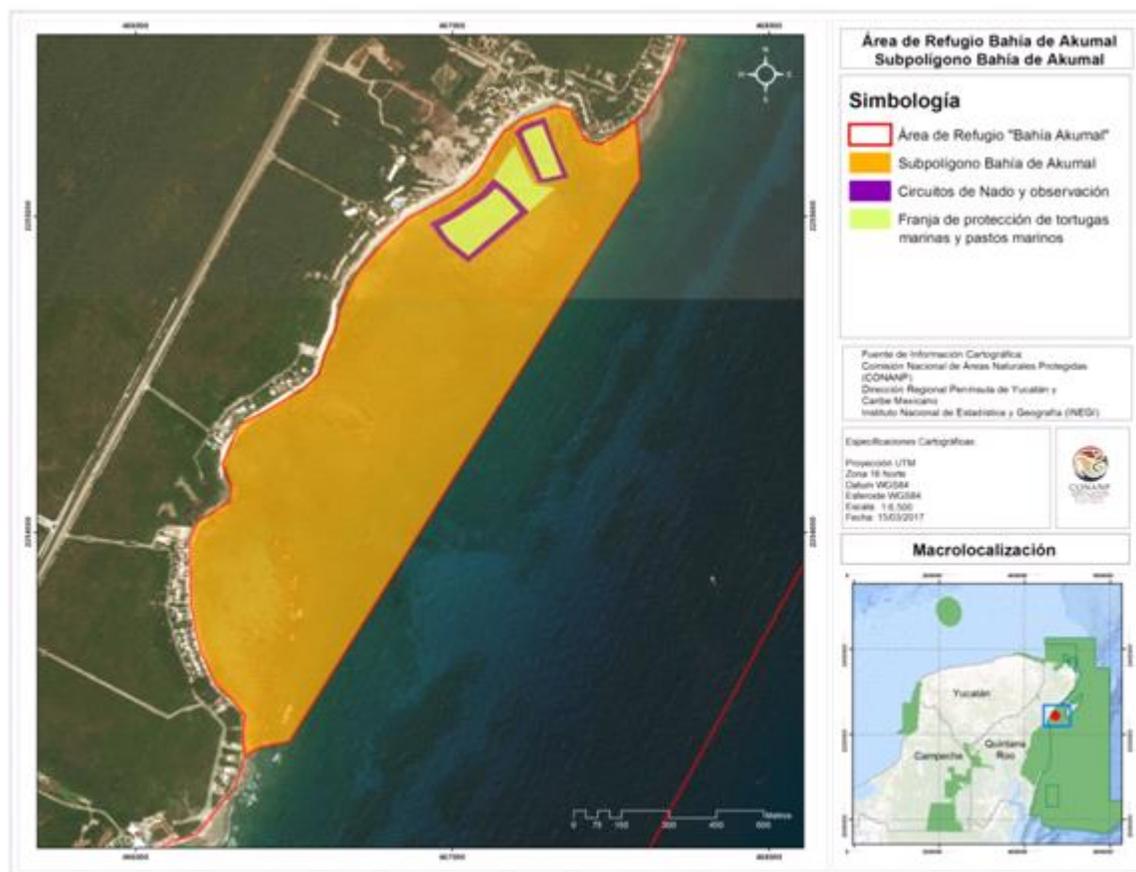


Figura III.4. Subpolígono Bahía de Akumal del Área de Refugio de Bahía de Akumal.

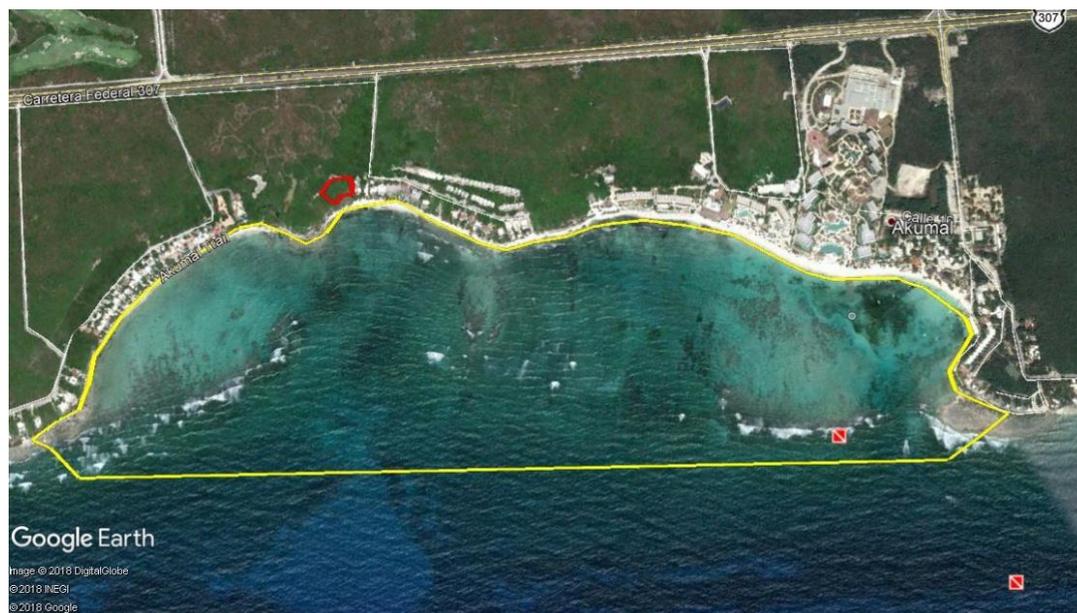


Figura III.5. Ubicación del proyecto respecto del Subpolígono Bahía de Akumal del Programa de Protección del Área de Refugio para la Protección de Especies Marinas denominada Bahía de Akumal.

Tal y como se aprecia en la Figura anterior el predio se ubica aproximadamente a 24 metros del Subpolígono Bahía de Akumal del referido *Acuerdo*, sin embargo, únicamente se pretende colocar mobiliario temporal de fácil remoción, actividad de esparcimiento permitida (Medida 35). No obstante, durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P ello, a pesar de no tenerse registrado la anidación de tortugas en el sitio, toda vez que la zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso y no de playa arenosa. Medidas de conservación similares a las indicadas por el Acuerdo. Asimismo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y con la autoridad competente para su protección y conservación.

DECRETO por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano.

Respecto del *Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano*; el proyecto se encuentra a 40 m en promedio de distancia del polígono que cubre a dicha ANP.



Figura III.6. El predio del proyecto se localiza a una distancia promedio de 40 m del límite del ANP Caribe mexicano.

Por lo tanto se estima que no es necesario establecer una vinculación al respecto, amén de que a la fecha no se ha emitido ningún Programa de Manejo que restrinja u oponga la ejecución de mayores obligaciones ambientales a cumplir.

III.2.11. Sitios RAMSAR.

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue firmada en la ciudad del mismo nombre, en Irán, el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. Su principal objetivo es la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo.

La lista RAMSAR de Humedales de importancia internacional incluye en la actualidad más de 1,200 lugares (sitios RAMSAR) que cubren un área de 1'119,000 Km². El país con un mayor número de sitios es el Reino Unido con 169; la nación con la mayor superficie de humedales listados es Canadá con más de 130,000 Km².

Cabe mencionar que **NO** se encuentra ningún sitio RAMSAR cerca del área de influencia del Proyecto. El sitio RAMSAR más cercano es el denominado Playa Tortuguera X'cachel – X'cachelito, el cual se localiza aproximadamente a 7 Kilómetros al Suroeste del proyecto.

X'cachel – X'cachelito fue designado por la convención RAMSAR el 2 de febrero de 2004. Reporta el número de anidaciones más importantes del Estado de Quintana Roo y de México para las especies *Chelonia mydas* y *Caretta caretta*. Posee tipos de vegetación como selva de palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*), selva de palmas chit (*Thrinax radiata*) y manglar (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*). También posee afloramientos de agua subterránea a la orilla del mar, que propicia condiciones muy particulares para el crecimiento de vegetación acuática, abundancia en peces juveniles y corales, algunos considerados como especies amenazadas.

IV.3.5. Zonas Prioritarias.

El proyecto, se localiza en una región en la que se tiene una importante representación de áreas declaradas importantes para su conservación, tales como Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP's) y Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's).

Con base en la información consultada en el sitio web de la CONABIO, en este apartado se presenta una breve reseña de las características asociadas a las distintas áreas declaradas importantes para su conservación y que se distribuyen al interior de la cuenca hidrológica forestal del proyecto.

Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS).

Corredor Central Vallarta-Punta Laguna. Se ubica en una zona de remanentes de selvas medianas subperennifolias y Akalchés (selvas inundables) continuos. Es el área más norteña de ocurrencia de especies incluidas en la NOM-059 y CIPAMEX con registros recientes, como *Ciccaba nigrolineata*. Funciona además como un corredor de enlace entre la Reserva de Sian Ka'an en Quintana Roo y el estado de Yucatán. En la zona existen colonias del mono araña (población restringida a Punta Laguna). Actualmente se llevan a cabo estudios de comportamiento en el área.

Ticul-Punto Put. Se localiza en la unión de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Colinda al sur con la reserva de la biosfera de Calakmul, Campeche y en su parte occidental incluye a la Sierra de Ticul la cual corre hacia el sur del estado de Yucatán por la región conocida como los chenes en la parte central de Campeche, llegando a unirse con otra sierra en la región de Xujil. Se considera importante por la variedad de aves que se encuentran en su hábitat que es primordialmente la selva baja, hábitat que no está debidamente protegido en alguna otra región de la Península de Yucatán. Se considera una región orográfica única. El Punto Put alberga la única área que contiene selva mediana subcaducifolia en buen estado de conservación, además de parches de selva baja caducifolia.

La composición florística y la estratificación de la vegetación propician zonas de refugio, alimentación y reproducción de las aves, así como de otras especies. Las condiciones climáticas anuales lo hacen ser una opción para el descanso de aves migratorias de primavera y otoño. En el área se presentan dos cuerpos de agua importantes como el lago de Chichankanab y la Esmeralda, considerados los más importantes de la Península de Yucatán. En cuanto a la avifauna tiene 232 especies incluyendo especies catalogadas en peligro, amenazadas o raras.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTPS).

Dzilam-Río Lagartos- Yum Balam. Comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Río Lagartos.

Zonas Forestales de Quintana Roo. Posé las masas forestales continuas y bajo manejo probablemente de mayor importancia del México tropical. La existencia de esta región es relevante por su papel como corredor biológico y por favorecer la presencia de especies propias del ecosistema de selva mediana subperennifolia en extensiones grandes y con alto grado de conservación. El tipo de vegetación predominante es de selva mediana subperennifolia. Debido a que la topografía es muy homogénea, el patrón ecosistémico obedece básicamente al gradiente latitudinal que se presenta en la península de Yucatán.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPS).

Anillo de Cenotes. Presenta una alta biodiversidad, la cual se encuentra amenazada por la modificación del entorno debido a la extracción inmoderada de agua y deforestación,

sobrepastoreo, destrucción de dunas costeras por efecto de la industria salinera, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria. Incendios producidos por prácticas de tumba, roza y quema y actividad ganadera. Crecimiento urbano que ocasiona relleno de zonas inundables y destrucción del manglar.

Contoy. Incluye a los poblados de Quintana Roo Cabo Catoche, Isla Holbox, Contoy, Punta Arena, Kantunil. Su problemática se relaciona con la modificación del entorno por la presencia de asentamientos irregulares y sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. La región constituye una importante fuente de abastecimiento de agua y recursos forestales

Corredor Cancún-Tulum. Se localiza en el Estado de Quintana Roo e incluye a las localidades de Cancún, Playa del Carmen, Puerto Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha. Su problemática se relaciona con la necesidad de restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales. Se desconoce la influencia de afloramientos de agua en la zona de la laguna de Nichupte. Están considerados Parques Nacionales Punta Cancún, Punta Nizuc y Tulum. El Parque Nacional Tulum está siendo afectado por la construcción urbana, el saqueo de material vegetal, la construcción de un tren turístico, la presencia de puestos comerciales de artesanías para los turistas y la gran cantidad de basura arrojada a las zonas de manglar y de selva mediana subperennifolia.

Cenotes Tulum-Coba. Incluye a los poblados de Tulum y Coba del estado de Quintana Roo. Su problemática se relaciona con la modificación del entorno con motivo del turismo excesivo y la deforestación y contaminación por aguas residuales.

Regiones Marina Prioritarias (RMPS).

64. TULUM-XPUHA

Descripción: cenotes, caletas, arrecifes, dunas.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, corales, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja. Endemismo de vegetación en dunas y manglares (Echites yucatanensis, Vallesia antillana, Rhacoma gaumeri, Caesalpinia yucatanensis, Hampea trilobata, Coccothrinax readi, Thrinax radiata, Coccoloba ortizii, Hymenocallis caribae, Ziziphus yucatanensis, Passiflora xiikzodz, Chamaesyce cozumelensis, Matelea yucatanensis, Solanum yucatanum), peces (Ophisternon infernale, Ogilbia pearsei, Astyanax altior), Speleonectes tulumensis. Zona de reproducción y refugio de manatí, tortugas y peces ciegos (hábitat permanente).

Aspectos económicos: zona de pesca media, artesanal y cooperativa. Grandes desarrollos hoteleros y áreas turísticas crecientes; intenso ecoturismo.

Problemática:

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

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO E INVENTARIO AMBIENTAL.

La integración de este Capítulo tiene como objetivo el dar cumplimiento a lo dispuesto por la Fracción IV 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 establece que las Manifestaciones de Impacto Ambiental en su modalidad Particular deberán contener la siguiente información:

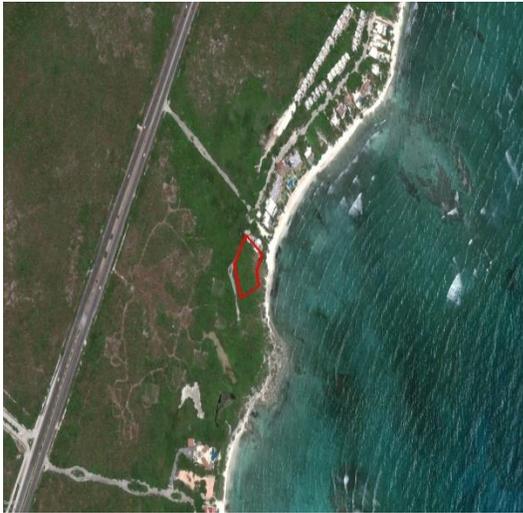
Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

De conformidad con lo anterior, en este apartado se ofrece una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, social, económico y cultural, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes a nivel del Sistema Ambiental entendiéndose éste como “El espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales”.

Lo anterior, con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales problemáticas ambientales, con el propósito de conseguir un diagnóstico integral del SA, en donde se identifiquen y analicen las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural, y el grado de conservación del mismo.

Área de influencia del proyecto.

El “Club de Playa Akumal” se ubica aproximadamente entre los kilómetros 252+720 al 253+243 de la Carretera Federal 307, Reforma Agraria – Puerto Juárez, dentro de la Población de Akumal, Municipio de Tulum, en el Estado de Quintana Roo, aproximadamente a menos 2 kilómetros al noreste del Hotel Oasis, a 50 metros del Campo de Golf Sian Ka’an, a 5 Kilómetros al noreste de la localidad de Chemuyil, a 9 kilómetros al noreste del Parque Nacional Xel-Ha y a 24 kilómetros al noreste de la localidad y Zona Arqueológica de Tulum.



Así mismo la propiedad se localiza a 2 kilómetros de la localidad de Akumal y 36 kilómetros al suroeste de la localidad de Playa de Carmen.

El área donde pretende ubicarse el proyecto, correspondiente a un uso turístico residencial, de baja densidad, de acuerdo con el PDU Akumal. La cual se encuentra rodeada de hoteles, zonas residenciales y comerciales, las cuales se encuentran provistas de todos los servicios, siendo alguno de ellos, suministrados por el municipio.

Presentando las siguientes colindancias del predio al norte con un Terreno baldío y casas turístico-residenciales, al sur con un camino a la playa, un terreno sin desarrollar y el desarrollo turístico “Casas Akumal”, al este con la Zona Federal Marítimo Terrestre y el Mar Caribe. Finalmente, al Oeste con la Carretera Federal No. 307, Reforma Agraria – Puerto Juárez. Lo cual confirma que la zona del proyecto corresponde a una zona con características turísticas.

Para fines de delimitar el sistema ambiental de proyecto, pueden dividirse en **seis unidades ambientales**: Zona Costera o Riviera Maya (ZC), Zona Protegida (ZP), Zonas Urbanas (ZU), Zonas Turísticas (ZT), Zona Marina (ZM) y la zona del proyecto (ZP), ver Figura siguiente.

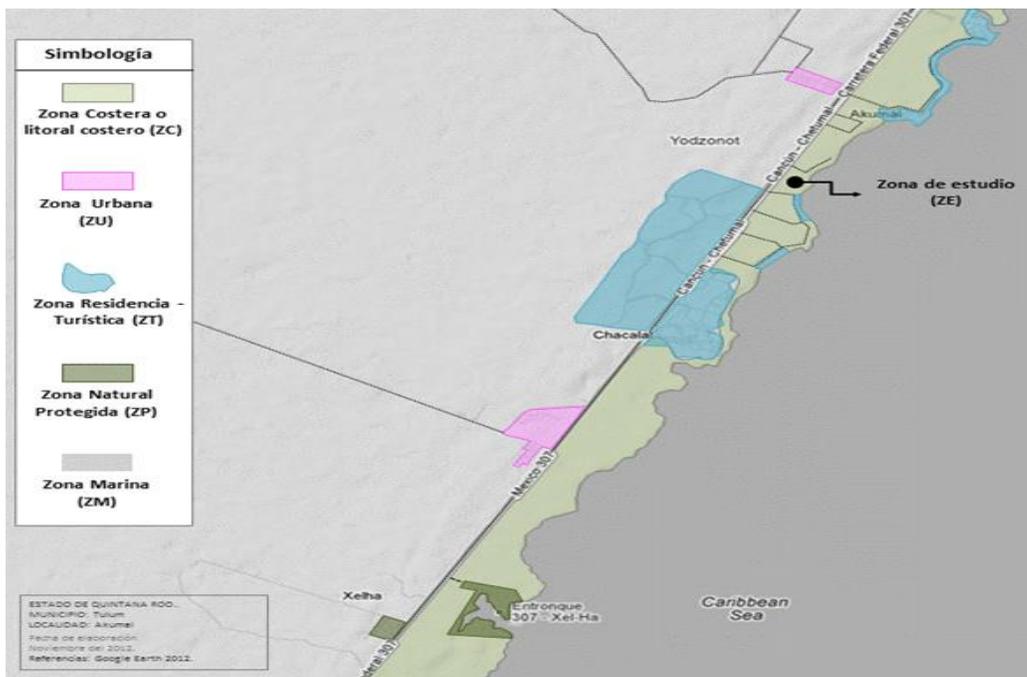


Figura IV. 1. Determinación de las unidades ambientales en la Zona de Proyecto.

La Zona Costera (ZC) o Riviera Maya, se encuentra situada a lo largo del **Mar Caribe** y se extiende a lo largo del litoral desde la localidad de **Puerto Morelos**, al norte, hasta la localidad de **Punta Allen** al sur de Quinta Roo. A lo ancho la ZC comprende de la zona de PLEAMAR hasta la Carretera Federal 307 Cancún – Tulum.

En la (ZC) encontramos selva baja caducifolia, duna costera y zonas inundables (cenotes y zonas de manglar), las cuales presentan cierto grado de fragmentación a causa de la construcción de las zonas turísticas (ZT) y las zonas urbanas ya establecidas (Chemuyil, Akumal, Tulum, Puerto Venturas). Se estiman que en la ZC existen en alrededor de **365 hoteles** de clase internacional, 5 estrellas y otras categorías, que ofrecen al menos **41,000 habitaciones**. Cabe mencionar que en gran parte de estos hoteles **NO** se encuentra instalada una red sanitaria o de agua potable por parte los Sistemas de Agua Municipales, por lo que la mayoría de los desarrollos turísticos cuentan con pozos de absorción de agua potable y pozos de inyección para la descarga de agua.

En Quintana Roo, aproximadamente el 25% se encuentra bajo algún esquema de protección ecológica, siendo el área denominada X'cacel - X'cacelito, la (ZP) el más cercana al proyecto (7 kilómetros). Cabe mencionar que dentro de la Zona Costera (ZC) también se encuentran cenotes y manglares, que son consideradas como unidades ambientales protegidas, y que como es de esperarse, estos ecosistemas, se encuentran mejor conservados y protegidos en la (ZP).

A nivel geohidrológico, el acuífero de la península está rodeado de agua marina de la Zona Marina (ZM) y por ello el agua dulce flota sobre la salada que penetra desde el litoral, hacia su parte central (límite haloclina). La profundidad del agua salada en el acuífero es función de la altura del nivel freático con respecto al nivel medio del mar y de la densidad del agua del mar aunado a la aunado a la densidad de fracturamiento y cavernosidad, conductos de disolución o cenotes que permiten el acceso del agua del mar hacia el interior de la península.

La zona del proyecto (ZP) consiste en un predio de forma irregular, con una superficie de **3,232.58 m²**, sensiblemente plana. Actualmente la (ZP) no ha tenido ningún tipo de uso anterior; sin embargo, al interior de predio se pretende desarrollar el cambio de uso de suelo de **808 m²**

La ZP colinda al oeste con la Carretera Federal 307 y con el Campo de Golf Sian Ka'an, al norte y sur por dos caminos de acceso a las playas, terrenos sin desarrollar, dos casas habitación y el conjunto las casas Akumal y al este la ZP colinda con la zona marítimo terrestre (ZOFEMAT) y el Mar Caribe, por lo que se considera que los componentes florísticos, faunísticos e hidrológicos naturales la zona del proyecto se encuentra fragmentada.

Delimitación del Área de Estudio.

El área de estudio debe considerarse como el área mínima indispensable de delimitación natural de los ecosistemas, que nos permita valorar los posibles impactos que se producirán las obras y actividades del proyecto, así como analizar la planeación, el manejo y el uso de los recursos naturales que se encuentran en el entorno.

El Sistema Ambiental (SA) se delimita reconociendo la uniformidad y continuidad de los indicadores ambientales (clima, geomorfología, suelo, agua, flora, fauna, paisaje, población e infraestructura), además también se consideran la altimetría ó hipsometría y topografía (vaguadas). La importancia ambiental de la delimitación nos permite describir las características biofísicas, con el fin de establecer la vocación del uso del suelo e identificar los impactos puntuales, acumulativos y residuales que permitan establecer las medidas de mitigación de acuerdo a las necesidades ambientales por la modificación del uso de suelo.

La delimitación del SA es importante para que la SEMARNAT evalúe las manifestaciones de impacto ambiental de conformidad con el Artículo 44 del Reglamento que indica: “Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación”.

Para efecto de la delimitación del SA existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:

- Por ecosistemas homogéneos.
- Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA´s) en caso de que existan programas territoriales de ordenamiento ecológico.
- Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
- Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
- Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.

La delimitación tiene por objeto, entonces, tener un espacio finito y concordante con la dimensión del proyecto que se valora, sobre el cual sea posible realizar una descripción clara y fiel de los elementos del SA incluyendo el componente humano como eje en el cual se consideran aspectos económicos y sociales bajo la visión que son estos rectores relevantes de las transformaciones que ocurren en el medio a una escala de tiempo ecológica que, por su amplitud, concuerda con una visión histórica de los cambios observables en el medio. La realización de una delimitación del SA permite identificar y enunciar problemas ambientales asociados a su evolución, como medio y espacio que acoge un proyecto.

En este contexto teórico, la delimitación del SA se realizó considerando la naturaleza del proyecto, su dimensión, el sitio que ha de recibirlo y sus posibles interacciones con los procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos.

Los criterios y proceso para llevar a cabo la delimitación del SA son:

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum e incide dentro de la Unidades de Gestión Ambiental (UGA 7), cuya política ambiental es

de Conservación. Las UGA´s se definen como las áreas en las que están zonificados polígonos del área sujeta a Ordenamiento, definidas por rasgos geomorfológicos y ecológicos específicos, georeferenciados, en condiciones de homogeneidad. En este sentido se consideró de relevancia establecer como principal criterio de delimitación del SA, la UGA correspondiente al área donde se pretende emplazar el proyecto.

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Akumal (2007-2032), el cual determina mediante los usos de suelo buscar lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitara el desarrollo de esquemas segregados o unifuncionales, así como las tendencias a la suburbanización extensiva, fomentando el equilibrio de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitara que se afecten áreas con valor ambiental. Al proyecto le es aplicable el uso de suelo Turístico Residencial de densidad baja (TR-2*).

Se realizó un análisis espacial utilizando una imagen satelital de la plataforma GEOEYE-1, con una resolución de 50 cm por pixel para la banda pancromática y de 1 m para las bandas multiespectrales (rojo, azul, verde y un infrarrojo cercano). Las bandas de la escena fueron georeferidas en proyección UTM-16N, Datum WGS año 1984 con un nivel de procesamiento estándar 2A y en formato Geo TIFF. La imagen fue adquirida a través de la empresa Digitalglobe, para este proyecto.

Sobre esa imagen remota se construyó un Sistema de Información Geográfico (SIG) base, empleando el software ESRI ArcGIS V.10, proyectado en el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator Zona 16 Norte (UTM Z16 N).

Se consideraron como factores prioritarios las interacciones socioeconómicas que tendrá el proyecto con los diferentes desarrollos turísticos de la zona, ya que, como se analiza más adelante, el proyecto está inmerso en un área que ha sido perturbada para llevar a cabo la instalación de infraestructura hotelera y residencial, principalmente, cuyas interacciones con el proyecto que nos ocupa, no pueden ser obviadas.

A este SIG base le fueron incorporadas diferentes capas de información y la evaluación para la definición del SA se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de la imagen satelital sobre capas vectoriales en el SIG, con las consecuentes corroboraciones de campo.

Tomando en cuenta lo anterior, el SA, así planteado, guarda homogeneidad y consistencia a nivel de la geoforma costera, incluyendo los factores socioeconómicos de la zona, por lo que sus delimitaciones conceptuales resultan prácticas para efecto de considerar la poligonal que puede establecer el SA.

Con base en lo anterior, se estableció un SA con una superficie aproximada de 217 has.

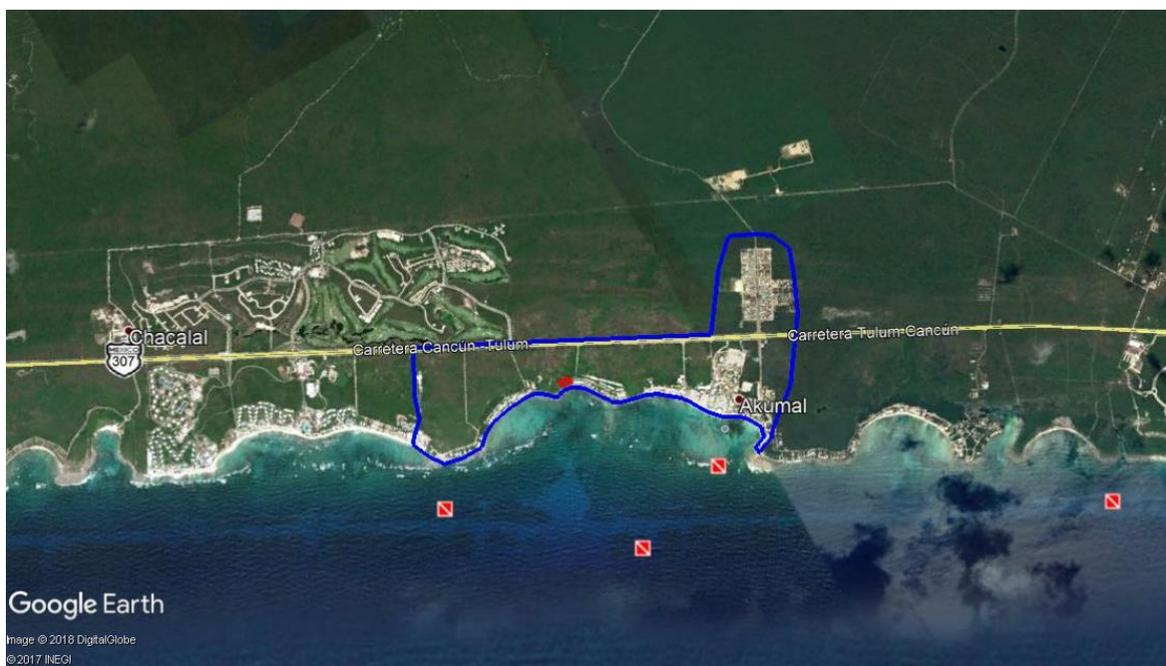


Figura IV. 2. Sistema Ambiental delimitado para el proyecto (azul), en rojo se indica el predio del Club de Playa proyectado.

IV.3.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.

Clima.



De acuerdo con el Sistema de Clasificación Climática de Köppen modificado por García (1981), y el Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo, publicado por el INEGI (2002), se tiene que en la zona norte del Estado de acuerdo al comportamiento de la precipitación y la temperatura en términos de sus características a través del tiempo además de otros elementos como evaporación, humedad relativa entre otros predominan los siguientes subtipos de clima:

El extremo norte desde Puerto Morelos a Chiquilá, pasando por Cancún y la zona continental, que incluyendo al Municipio de Isla Mujeres se manifiesta el subtipo climático Aw0 (x'), cálido subhúmedo, el más seco de los cálidos subhúmedos con régimen de lluvias de verano, de 1,000 milímetros, tiene una temperatura media anual de 26°C, con una variación de la media mensual entre el mes más frío y el mes más caliente menor a 5°C, por lo que es isotermal.

El subtipo Aw1 (x') de humedad intermedia entre los cálidos subhúmedos, ocupa la mayor extensión del Estado, básicamente al oeste y se prolonga a los Estados de Campeche y Yucatán, sin embargo también se presenta en una franja transversal desde Puerto Morelos hacia Playa del Carmen, y Kantunilkín colindante con el Aw0 y el Aw2, manifiesta una temperatura media anual de 26°C, con diferencias de la temperatura media mensual entre el mes más caliente y el mes más frío de 5 y 7°C, que lo ubica entre isothermal o con poca variabilidad, por otro lado la precipitación promedio anual es de 1,100 a 1,200 milímetros.

La franja costera occidental desde Playa del Carmen, hasta Tulum, donde se ubica el predio de interés, básicamente se encuentra en el límite de la cuenca 32A y se prolonga hasta X'calak, rige el más húmedo de los cálidos subhúmedos, el subtipo Aw2 (x'), con temperatura media anual de 26°C, isothermal, con una precipitación anual de 1,200 a 1,300 milímetros. De acuerdo con los reportes de la Comisión Nacional del Agua (información de 1990 al 2000), y el Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo, (INEGI, 2002) la porción norte del estado tomando como referencia la estación meteorológica de Playa del Carmen y donde se ubica el proyecto, le confiere las siguientes características:

Vientos.

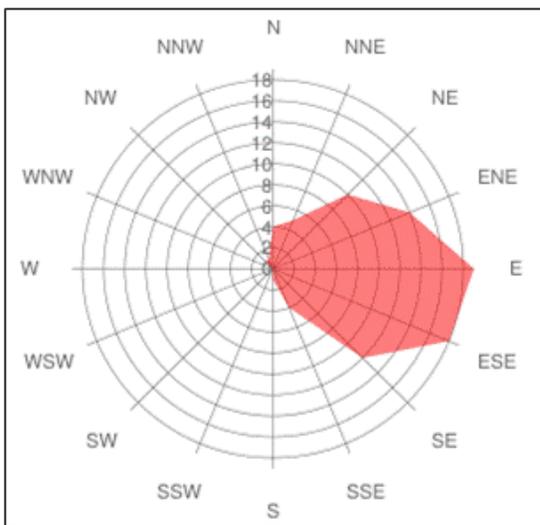


Figura IV.3. Rosa de vientos representativa del proyecto.

En el Municipio, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. De acuerdo con los registros de Comisión Nacional del Agua. En los primeros meses del año (enero-mayo) los vientos tienen una dirección Este-Sureste (Figura siguiente).

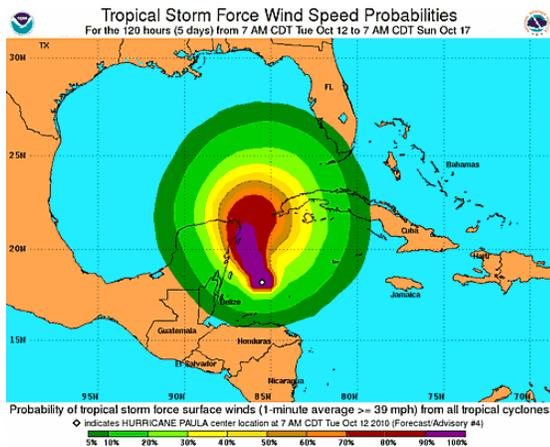
Para los meses de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta los 3.5 metros/segundo. Finalmente, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 metros/segundo, lo que coincide con el inicio de la temporada de “nortes” en esta zona del mar Caribe.

Eventos Climáticos Externos (ciclones y huracanes).

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 50 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. Actualmente se tienen registradas dos zonas de origen, donde se forman estos eventos meteorológicos con impacto en las costas del Estado. El primer punto se ubica en el mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad y Tobago. El segundo punto se localiza frente de las Antillas Menores en el Caribe Oriental hasta el océano Atlántico Tropical, específicamente en el área de Cabo Verde, frente a las costas del continente Africano.



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.

En los últimos años las costas de Quintana Roo han sufrido las consecuencias desastrosas de estos fenómenos meteorológicos. Los huracanes que más daño han causado en la región son: Allen en 1980, Gilberto (Categoría 5) en 1988, Opal y Roxanne en 1995, Keith en 2000, Isidoro en 2002 y Emily y Wilma en 2005. En la Tabla siguiente se presentan los huracanes más recientes (2000 al 2010) que han afectado directa o indirectamente las costas de Quintana Roo.

Tabla IV.1. Huracanes que han afectado las costas del estado de Quintana Roo en los últimos años.

| AÑO | NOMBRE | CATEGORÍA | PERIODO | V.MAXIMA (KM/H) |
|------|-----------|-----------|------------------|-----------------|
| 2010 | Karl | TT | 15 de septiembre | 100 |
| 2007 | Dean | H5 | 21 de agosto | 270 |
| 2005 | Emily | H4 | 10-21 julio | 250 |
| | Stan | TT | 01-05 septiembre | 75 |
| | Wilma | H4 | 15-25 octubre | 275 |
| 2004 | Ivan | H5 | 02-24 septiembre | 270 |
| 2003 | Claudette | H1 | 8-16 julio | 140 |

| AÑO | NOMBRE | CATEGORÍA | PERIODO | V.MAXIMA (KM/H) |
|------|---------|-----------|------------------|-----------------|
| 2002 | Isidore | H3 | 18-25 septiembre | 205 |
| 2001 | Chantal | TT | 15-22 agosto | 115 |
| 2000 | Gordon | DT | 14-18 septiembre | 55 |

Otros meteoros que afectan al estado son las tormentas tropicales, los nortes y las suradas. Las tormentas tropicales se presentan en verano y otoño y se consideran como predecesoras de los huracanes, y se caracterizan por presentar vientos inferiores a los 120 km/hora. Los nortes, que hacen su aparición de noviembre a marzo, son masas de aire polar con velocidades altas que hacen descender la temperatura y ocasionan precipitaciones; generalmente van acompañadas por rachas de vientos que alcanzan los 100 km/hora. Las suradas o surestes, son fenómenos meteorológicos de poca frecuencia y duración en los que el viento dominante proviene del sureste y se desplaza al noroeste con velocidades que llegan a alcanzar los 60 km/hora.

Geología y Geomorfología.

La constitución geológica del norte del estado de Quintana Roo, al igual que en toda la Península de Yucatán, es de tipo calcáreo y de relativamente, reciente emersión, con elevado contenido de rocas sedimentarias marinas calizas, con abundante pedacería y fragmentos diminutos de conchas, coral y arena gruesa de origen biogénico. Esta región está situada sobre un lecho calcáreo que data del Pleistoceno Tardío (hace 20,000 – 25,000 años). A lo largo de la costa, el lecho rocoso está cubierto por un depósito de material poco firme conformado por arena en las playas en el litoral- y lodos con un alto contenido de materia orgánica en los humedales detrás de la costa, ambos se formaron durante el presente ciclo de sedimentación (desde el Holoceno hace 5,000 años hasta la actualidad).



El área de estudio corresponde al Cuaternario Q(cz) que está representado por calizas coquiníferas de ambiente de litoral y eolianitas pleistocénicas, así como depósitos recientes sin consolidar; suelos de origen aluvial, lacustre y palustre que muchas veces sobre yacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas. También se menciona que en la orilla colindante con el mar afloran depósitos rocosos del cuaternario, estos depósitos se encuentran distribuidos en toda la zona del litoral y unos 30 metros aproximadamente de ancho a partir de la línea de costa. Los depósitos sedimentarios que afloran en la superficie están representados por una unidad de calcarenitas biogenas semiconsolidadas con estratos laminares.

Fisiografía.

La Península de Yucatán se formó por sedimentación calcárea encontrándose en un principio cubierta por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo poco a poco unos centímetros cada siglo adquiriendo una forma de relieve plana con escasa elevación y una ligera inclinación de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos llegando a conformar parte de la provincia fisiográfica llamada “Península de Yucatán”. De acuerdo al Estudio Hidrológico (INEGI, 2002),

el Estado de Quintana Roo queda ubicado en esta provincia, misma que a su vez se divide en tres subprovincias:

- Carso y Lomeríos de Campeche.
- Carso Yucateco.
- Costa Baja de Quintana Roo.

La subprovincia Carso Yucateco, donde se ubica la propiedad cubre una mayor extensión de superficie del Estado llegando hasta la costa norte de la entidad, en donde se ubica el predio de interés, desde el punto de vista fisiográfico se trata de una planicie calcárea modelada posteriormente por una intensa disolución, manifestada por la presencia de rasgos de disolución. Durante el cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como la acumulación de abundantes depósitos de litoral, litificación de depósitos eólicos y por la formación de playas y dunas arenosas.



Figura IV.4. Ubicación de la propiedad dentro de la subprovincia "Carso Yucateco".

Esta subprovincia se distingue por su topografía cárstica, la cual presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones (localmente denominadas cenotes) y en algunas de las cuales se asoma la superficie freática. Casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial, generalmente es una llanura con piso rocoso segmentado y salino con presencia de playas y duna costera.

La zona del lote donde se llevará a cabo el proyecto, presenta una topografía plana representando depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación y se forma un (cenote), además de la presencia también áreas inundables con vegetación de manglar.

Tipos de Suelo.

De acuerdo con la cartografía del INEGI, Estudios hidrológicos de Quintana Roo, 2002, en la costa norte del Estado, se reportan las siguientes asociaciones de suelo el cual se describe una síntesis de forma general de los más importantes.

El primer grupo (Zo+Rc/1) Zolonchak órtico más Regosol calcárico con textura gruesa. Este grupo de suelo se distribuye sobre la barra arenosa paralela a la costa tiene un ancho de aproximadamente de 20 a 50 metros, y en algunos lugares hasta 100 metros, en él, se distribuye por lo general la duna costera y en las partes de las zonas inundables se distribuye el humedal.

Segundo grupo (E +I/2) Rendzina más Litosol con textura media. Este grupo de suelo se distribuye con mayor presencia en la zona norte, en el que se puede observar desde selva baja, selva mediana y vegetación secundaria, además del establecimiento de cultivos.

Tercer grupo (I+Rc+E/2) Litosol más Regosol calcárico más Rendzina con textura media. Este grupo de suelo se distribuye en una pequeña franja paralela a la costa norte y hasta la laguna de Nichupté.

En general este tipo de suelo se distribuye en las inmediaciones de la costa y en algunos casos es parte de la costa misma, por lo cual destaca en la morfología de su perfil la influencia del agua salobre y en la mayoría de los casos se encuentra a menos de 50 centímetros del manto freático. También se observa que en otras zonas de la costa llega alcanzar desde una capa laminar que varía unos cuantos centímetros hasta unos metros, esto ocasiona la presencia de suelo fangoso y sobre la cual se mantiene la vegetación hidrófila característica del humedal, como el Manglar.

Estos suelos presentan baja permeabilidad, valores de conductividad eléctrica alrededor de los 20 mmhos/cm (como regla general) a 60 mmhos/cm. Son alcalinos con valores de pH que varían entre 8 y 9, ricos en Calcio y Magnesio y relativamente bajos en Fósforo, contiene 80% de arena y un 20% de materia orgánica con capacidad de intercambio catiónico muy baja.

Por otra parte, la leyenda revisada del mapa mundial de suelos FAO-UNESCO (Word Soil Resources Report 60, FAO Rome 1988), por el colegio de Posgraduados Montecillos estado de México, 1990, reclasifica a estos suelos como Leptosoles rendzicos, (LPk) Regosoles Calcáricos (RGc) y Solonchaks Clásicos (SCK).

Grado de susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica

La cubierta vegetal juega un papel muy importante en la cobertura de la subcuenca “b” que corresponde a parte de la ciudad de Akumal, tal es el caso que al desmontar y/o impactarla por algún acontecimiento ciclónico al suelo este queda expuesto a sufrir erosión, sin embargo este proceso es relativamente rápido ya que es utilizado para otro objetivo ya sea construcciones, actividades agropecuarias o se inicia un proceso de recuperación por lo que es importante mencionar que aun con todo el deterioro que sufre la vegetación en la zona por el paso de estos fenómenos, esta se encuentra en franco proceso de recuperación por lo que el suelo muy pocas veces se queda sin cubierta vegetal y la susceptibilidad de erosión tanto hídrica como eólica se considera sin degradación aparente.

La erosión hídrica, es el desprendimiento de las partículas del suelo bajo la acción del agua, dejándolo desprotegido y alterando su capacidad de infiltración, lo que propicia el escurrimiento superficial.

Este tipo de erosión presenta dos modalidades, la primera con pérdida del horizonte superficial que es la que contiene más nutrientes y materia orgánica, reduciendo su fertilidad. La segunda se presenta cuando el flujo del agua se concentra en un cauce donde la erosión es más rápida, de modo que va abriendo una zanja cada vez más profunda, conocida como “cárcava”, en cuyo caso se dice que hay deformación del terreno.

En este caso es importante mencionar que para el caso de la subcuenca “b” no se tiene registro de inundaciones ya que por su condición cárstica el agua que cae a través de la lluvia se infiltra al subsuelo.

La erosión eólica es la generada por la acción del viento y afecta poco más del 9% del territorio nacional (17.6 millones de hectáreas). Los estados con la mayor proporción superficial afectada son: Tlaxcala (26.1%), Chihuahua (25.9%) y Nuevo León (18.87%). Los estados que no registran este tipo de erosión son: Campeche, Chiapas y Tabasco.

Este tipo de erosión se presenta sobre todo en las zonas secas del norte del país, aunque se encuentran también pequeñas áreas dispersas a lo largo de todo el territorio nacional, pero, es nula o indetectable en aquellos lugares con abundante vegetación y donde la velocidad del viento es muy baja, como en una gran porción del estado de Chiapas, hacia las áreas selváticas de la Península de Yucatán, específicamente la subcuenca “b”, en donde de acuerdo a los parámetros obtenidos por la CNA en 2009 la velocidad promedio de los vientos es de 9.82 km/h.

Hidrología Superficial y Subterránea.

El Estado de Quintana Roo, se encuentra ubicado en la parte oriental de la Península de Yucatán, sus límites geoestadísticos están entre los paralelos 17°54' y 21°36' de latitud norte y 86°45', 89°10' de longitud oeste, limita al norte con el estado de Yucatán y el Golfo de México, al sur con Belice y la Bahía de Chetumal, al este con el Mar Caribe y al oeste con los estados de Campeche y Yucatán. El estado, se encuentra dividido por dos Regiones Hidrológicas (RH), la RH32, y la RH33.

La RH32, corresponde a la Yucatán Norte (Yucatán), que abarca la parte norte del estado, además de una porción de los estados de Yucatán y Campeche, en superficie cubre el 31.77% del total del mismo sus límites son: al norte con el Golfo de México, al sur con la RH33, al este con el Mar Caribe y al oeste con el estado de Yucatán. Esta región presenta dos cuencas denominadas 32A (Quintana Roo) y 32B (Yucatán).

La RH33 (Yucatán este) Quintana Roo, comprende la parte centro-sur del Estado, además de Yucatán y Campeche, esta Región Hidrológica continua hacia los países de Belice y Guatemala y en superficie cubre el 68.23% del total del mismo, limita al norte con la RH32, al sur con Belice y Guatemala, al este con el Mar Caribe y la Bahía de Chetumal, y al oeste con Campeche y la RH31. Esta Región Hidrológica está formada por dos cuencas la 33A Bahía de Chetumal y Otras y la 33B Cuencas Cerradas.

Para este estudio en particular se describe a continuación los elementos físicos y biológicos de la cuenca 32A (Quintana Roo) y en específico la zona que comprende la porción de Chemuyil y Akumal (subcuenca “d”) donde se ubica el predio y su área de influencia.

Es importante señalar que el lote donde se llevará a cabo el proyecto, no existe la presencia cuerpos de agua.

Hidrología Subterránea.

El carso superficial presente en la zona de estudio, se caracteriza por manifestar pequeñas dolinas de disolución y microuvalas o depresiones someras del terreno que varían en su morfología y dimensiones. Las dolinas son de forma ligeramente ovaladas de 1 a 3 metros de diámetro y de centímetros de profundidad. Las microuvalas son depresiones amorfas someras con extensiones de 20 a 30 metros y anchuras entre 8 y 15 metros. Estas depresiones cársticas almacenan temporalmente agua de lluvia, lo que manifiesta impermeabilidad del terreno, más sí las fracturas han sido azolvadas.

Dichas manifestaciones son típicas de un carso superficial, en el que los procesos de disolución que han operado en su génesis, se deben primordialmente a que el agua pluvial que se almacena temporalmente en ellas, permite que la disolución de la roca caliza superficial facilite la formación de dolinas, en tanto que las microuvalas se deben a la unión de varias dolinas, lo que ocurre conforme éstas crecen hasta interceptarse entre ellas.

Un aspecto notable de estas geoformas es que guardan una dirección SE-NO y su predominancia hacia el centro de la zona, donde también se pueden observar microcúpulas cársticas, lagunas y llanuras de inundación; éstas últimas con dimensiones de metros hasta kilómetros, generalmente circulares, alargadas e irregulares, asociadas con fracturas o fallas (Vantech, 2005).

Las expresiones del carso subterráneo en el área de estudio están relacionadas con las cavidades por colapso y oquedades de disolución. Las primeras se caracterizan por presentar en alguna de sus márgenes, roca superficial con huella de colapso, tal como paredes abruptas indicando los planos de la falla estructural de la bóveda de una cavidad subterránea. Otra peculiaridad es que se manifiestan con direcciones preferenciales de desarrollo, algunos estudios en la zona han registrado rumbos entre N 40° E a N 83° E, con dimensiones sobre su eje de 4 a 42 m y profundidades 2 a 4 m. las oquedades por lo general son circulares, con diámetros que varían entre 1 y 3 m, profundidades de menos 3 m y sin una dirección preferente (Vantech, 2005).

Para el caso de la geo hidrología, se cuenta con el Estudio Geohidrológico, el cual establece lo siguiente:

- Las rocas calizas del área no están afectadas por desarrollo cárstico que indique la existencia de una comunicación por cavernas subterráneas, anulando su dinámica de flujo subterráneo al mar.

- Las aguas del subsuelo cuentan con una dirección preferencial del flujo dominado topográficamente, principalmente por los estratos permeables someros con dirección predominantemente Oeste-Este.
- El agua subterránea en la unidad geohidrológica en estudio presenta un delgado lente de agua dulce de 16.0 m, Lesser a través del Principio de Ghyben-Herzberg lo estima en 32.0 metros, flotando por efecto de densidad sobre un cuerpo regional de agua salina de composición cercana a la de mar.
- El arreglo de los edificios, la topografía y el estrato superficial compuesto, principalmente, por calcarenitas, favorece la dinámica de flujo superficial de aguas pluviales.
- La infiltración de las aguas subterráneas tiene un gradiente hidráulico muy bajo, por la retención de la capa impermeable orgánica, por lo que las zonas de saturación de agua dependen de la temporada de lluvia.
- La vulnerabilidad del acuífero y los cuerpos de agua a la contaminación representa su sensibilidad para ser adversamente afectado por una carga de contaminante impuesta. En el sitio estudiado este aspecto será atendido mediante el cumplimiento irrestricto de la normatividad vigente y cumpliendo con las recomendaciones emitidas por la autoridad competente.

Geohidrología del predio.

El subsuelo de la zona, está formado por roca caliza de origen marino con diversos grados de carstificación, caracterizado por la presencia de fallas de tensión orientadas paralelas a la costa, cenotes, cavernas y conductos de flujo preferencial.

En el entorno natural, existen sistemas de cenotes y cavernas formados por la disolución de la roca caliza, a través de los cuales fluyen caudales significativos de agua dulce de origen continental en dirección al mar, destacándose en la región numerosas cavidades de gran tamaño que permiten actividades de espeleobuceo.

La alta permeabilidad y poco desnivel topográfico del suelo restringe la formación de drenaje superficial, presentándose éste de manera subterránea, aflorando a través de los “cenotes” o en los “ojos de agua” que se encuentran en la zona de manglares o mar adentro.

En función de las características geológicas, geofísicas y clasificación de los detritus en sondeos de avance controlado, se puede concluir que de manera general se tienen dos unidades geológicas-geofísicas-geotécnicas, descritas a continuación.

- **Ar**, Arena mal graduadas con bajos porcentajes de material granular fino a grueso en condiciones de densidad relativa o estado de compacidad muy sueltas, sueltas y presencia de un lente con mayor porcentaje de material granular grueso y estado denso (límite

estratigráfico profundo), color amarillo a blancas, clasificación SUCS: SP, presente superficialmente y en sentido transversal como el límite entre el mar y las zonas de rocas con alteración del intemperismo a material areno-limoso litificado en tensión (se manifiesta como dunas).

- **Cal**, Rocas calizas representadas por las calcarenitas que en general se presentan con estructura masiva, de color crema, mal clasificada con partículas del tamaño de la arena gruesa con matriz de arena fina, presente a partir de los 13.0 o 17.0 metros y con dureza variable.

Dirección del flujo subterráneo.

La dirección preferencial del flujo subterráneo en el predio ocurre a través del gran espesor del estrato arenoso somero, su movimiento es dependiendo de la permeabilidad del medio, los aportes superficiales al flujo subterráneo es por los el mismo estrato arenoso y por fracturas de zonas de tensión de losa de material areno-limoso litificada, que conducen directamente a zonas de disolución subterráneas con dirección predominantemente NW-SE al mar caribe, hidrogeológicamente el sistema acuífero de la zona de estudio presenta una isotropía propia de los sistemas kársticos.

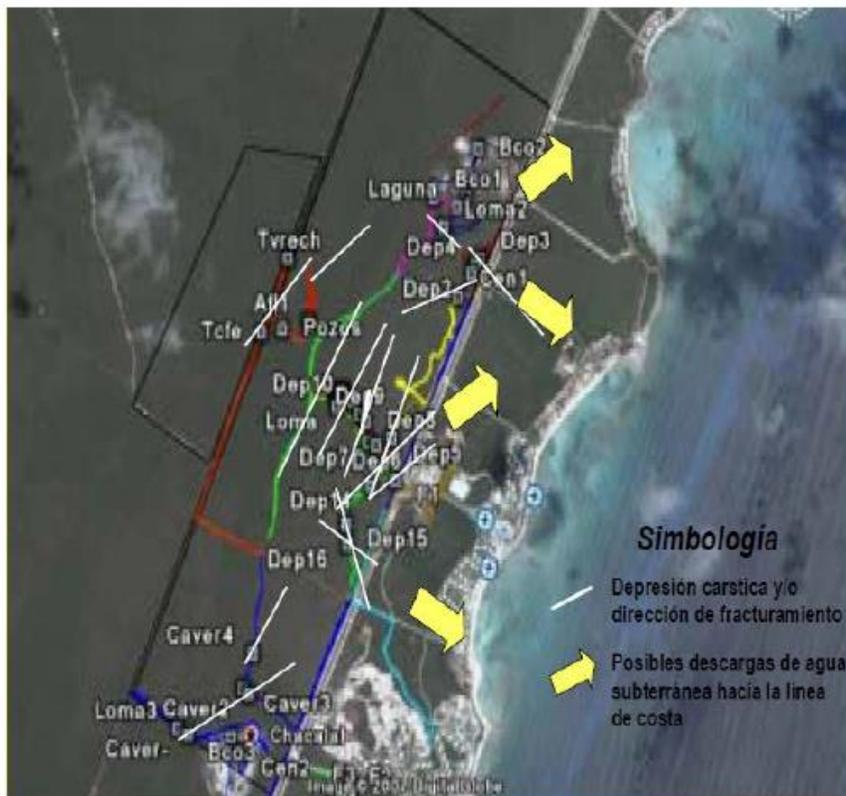


Imagen donde se muestran las direcciones de flujo subterráneo en la zona del proyecto.

IV.3.2. Aspectos bióticos de la Región.

Vegetación.

La vegetación del Estado de Quintana Roo, y en específico la zona norte del Estado, presenta un mosaico de comunidades vegetales que responden a un conjunto de condiciones edáficas, geomorfológicas, microclimáticas y antropogénicas. A lo largo de la subcuenca se pueden observar ecosistemas costeros como humedales y en la medida que cambia la elevación se puede observar la selva. De Este a Oeste, el patrón general de distribución de los ecosistemas en la cuenca, es el siguiente:

Duna. Esta vegetación en general se encuentra en las zonas de playa en la costa, donde se ve interrumpida por la selva baja que a la vez se mezcla con el manglar, se encuentra distribuido en franjas de entre 30 y 100 metros de ancho, dentro de esta vegetación se puede observar dos tipos de asociaciones las cuales se distinguen de acuerdo a la dominancia de especies herbáceas, arbustivas y/o arbóreas.

Humedales. Los humedales, por lo general presentan dominancia de especies como el mangle con sus diferentes especies y alturas que, asociado con otras especies como el tule, el zacate cortadera (*vegetación graminoide*) se desarrollan a manera de mosaicos en el que en ocasiones es difícil diferenciar una comunidad de otra, dada la gran mezcla de elementos que lo constituyen. Sin embargo, puede observarse una transición desde las áreas de tierra firme sobre todo por el verde intenso del mangle todo del año.

Lagunas costeras. Aunque los cuerpos de agua permanentes son pocos, sobre todo las lagunas que se encuentran en las inmediaciones de la costa.

Selva. La selva en general cubre todo el Estado de Quintana Roo, presenta cierto grado de disturbio por los ya numerosos asentamientos humanos, y las actividades agropecuarias como la milpa y la ganadería que han cambiado su composición natural. En particular, esta vegetación se caracteriza por ser una comunidad no muy densa, con especies arbóreas y bejucos, con alturas que van desde los 4 a 8 metros para la selva baja y de 8 a 12 metros, en la selva mediana (Figura IV.7).

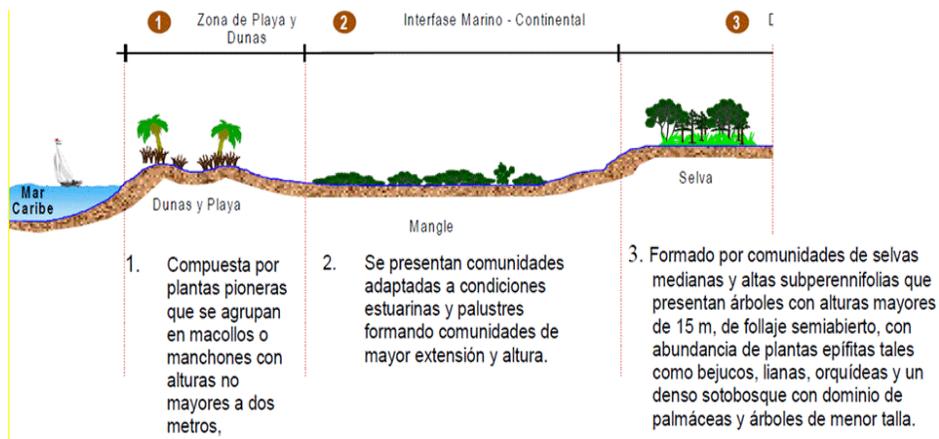


Figura IV. 4. Distribución de los ecosistemas en la cuenca.

Selva Baja.

De acuerdo a Miranda, 1958. (Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán) la selva baja alcanza alturas entre 8 y 15 m, pero en general es más baja (6-8 m), distinguiéndose por la continua presencia de la elegante palma llamada yaxhalalche' o kuka' (*Pseudophoenix sargentii*) intercalada en mayor o menor abundancia con la despeinada (*Beaucarnea pliabilis*).

Esta palma se encuentra a lo largo de la costa noreste de la Península, cerca de Puerto Morelos Quintana Roo, y la región del Cuyo en Yucatán, colindando con la selva subperennifolia de zapote con chit. En la selva baja decidua con *Pseudophoenix* eran frecuentes la *Beaucarnea pliabilis*, *Eugenia sp*, *Guayacum santum* y *Plumeria obtusa*, entre otros.

De acuerdo a los estudios hidrológicos de Quintana Roo (INEGI 2002), la selva baja se ubica entre los poblados de Felipe Carrillo Puerto, Tulum y una porción de Puerto Morelos en la costa centro-norte de Quintana Roo, esta selva limita principalmente con la selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.

El estrato superior típico lo componen elementos de 6 a 8 m de altura como: chechem (*Metopium brownei*), pomolché (*Jatropha gaumeri*), chaca (*Bursera simaruba*) y chicozapote (*Manilkara zapota*).; en el estrato intermedio corresponde a elementos de 3 a 5 m, como, flor de mayo (*Plumeria rubra*), despeinada (*Beaucarnea pliabilis*), kuka (*Pseudophoenix sargentii*) y en el estrato inferior se encuentran especies de 1 a 2 m, como subín (*Acacia cornigera*), pata de vaca (*Bauhinia divaricata*), etc.

Selva baja.

A diferencia de la vegetación que describe Miranda en 1958, en relación a las alturas, este tipo de vegetación (selva baja) se caracteriza fisonómicamente por la presencia de especies como la palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*), la despeinada (*Beaucarnea pliabilis*), y la flor de mayo (*Plumeria rubra*) entre otras.

La selva baja se presenta sobre suelos delgados, rocosos no mayores de 30 cm de profundidad y con drenaje eficiente, y en este caso colindante con la planicie de inundación. Los elementos característicos presentes son el chicozapote (*Manilkara zapota*), chechem (*Metopium brownei*), chaca (*Bursera simaruba*), despeinada (*Beaucarnea pliabilis*), entre otros.

Por otra parte, esta vegetación se ha definido como selva baja debido a que se manifiesta una dominancia de elementos que alcanzan hasta 6 m, de altura y posiblemente existen árboles (palma kuka) un poco más altos que sobresalen del dosel, así mismo se ha aplicado el término subcaducifolia debido a que entre el 50 y 75 % de las especies tiran sus hojas durante la temporada seca del año (Pennington y Sarukhán 1968).

La selva presente en la región, presenta un estrato medio-alto de entre 6 m de altura en donde se observan individuos de las especies de chicozapote (*Manilkara zapota*), chechem (*Metopium brownei*), chaca (*Bursera simaruba*), palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*), guayabillo (*Psidium sartorianum*) y algunas despeinadas (*Beaucarnea pliabilis*), entre otros. La estructura horizontal se complementa con un estrato arbustivo entre 2 y 5.9 m, con presencia de especies como guayabillo (*Psidium sartorianum*), chacte (*Caesalpinia violaceae*), sakiab (*Gliricidia sepium*), uvilla (*Coccoloba diversifolia*), catzin (*Mimosa bahamensis*), pomolché (*Jatropha gaumeri*), flor de mayo (*Plumeria rubra*) tulipancillo (*Malvaviscos arboreus*), chit (*Thrinax radiata*) y nakas (*Coccothrinax readii*), entre otras.



Adicionalmente a las especies características del estrato herbáceo (nivel de suelo hasta 1.99 m) como son la regeneración de las especies presentes en la zona se tiene la presencia de especies suculentas en el estrato bajo como tripa del diablo (*Aporocactus flagelliformis*), piñuela (*Bromelia alsodes*), sisal (*Agave sisalana*) y la presencia de orquídeas y bromelias como *Encyclia alata* y *Myrmecophila tibicinis*.

Composición florística

La selva baja, tiene como elemento dominante en su composición florística al el el guayabillo (*Psidium sartorianum*), seguido por el chechem (*Metopium brownei*), el chaca (*Bursera simaruba*), el chicozapote (*Manilkara zapota*), entre otros. Sin embargo, puede mencionarse que sus alturas no rebasan los 8 m.

En este tipo de vegetación las especies se clasifican como elementos subcaducifolios, dentro de los cuales existen elementos perennifolios como el chicozapote (*Manilkara zapota*), guayabillo (*Psidium sartorianum*), tadzi (*Neea psychotrioides*) entre otros.

Además de aquellos elementos caducifolios que representan un número mayor como son el chaca (*Bursera simaruba*), chechem (*Metopium brownei*), yaxnic (*Vitex gaumeri*), sakiab (*Gliricidia sepium*) la flor de mayo (*Plumeria rubra*), el jabón (*Piscidia piscipula*), el chacte (*Caesalpinia violaceae*) entre otros.

Los factores físicos que condicionan la distribución de esta asociación corresponden a la presencia de suelos ligeramente evolucionados, rocosos así como presencia de materia orgánica en descomposición. El suelo en el área es de tipo tzeke (*Litosol-Rendzinas*), con afloramiento de roca, por lo que presenta muy fácil drenaje aún durante la época lluviosa del año.

Por otra parte, los últimos acontecimientos ciclónicos que afectaron la zona, la temporada pasada causaron afectaciones el cual se ve reflejado con la caída de ramas, copas y de los árboles.

Principales causas de deterioro de la vegetación y del suelo, así como grados de erosión presente.

La principal causa del deterioro de la vegetación en la zona norte del Estado de Quintana Roo, (cuenca 32A y específicamente en la zona de la Riviera Maya donde se ubica el predio de estudio), se puede mencionar la afectación constante por huracanes ya que esta zona se encuentra expuesta a la manifestación de intemperismos severos (tormentas y huracanes).

En el caso de los huracanes se tiene el registro del huracán Gilberto incidió sobre las costas de Quintana Roo en septiembre de 1988 con categoría 5 por lo cual se le consideró el huracán de mayor intensidad que había impactado esta zona y que cambió drásticamente la vegetación.

Por otra parte se menciona que aun con todo el deterioro que sufre la vegetación en la zona por el paso de estos fenómenos, esta se encuentra en franco proceso de recuperación por lo que el suelo no se queda sin cubierta vegetal ya que los árboles de la selva son corpulentos y sus frondosas copas se extienden como un techo alto bajo el cual crecen árboles más pequeños, arbustos, helechos, orquídeas, enredaderas y plantas de grandes hojas, ello amortigua directamente la caída del agua de lluvia que finalmente baja por sus tallos y hojas evitando así formar escurrimiento de gran tamaño que contribuya a un grado fuerte de erosión, es por esta razón que se considera sin degradación aparente, además que el relieve de la zona del predio es una porción prácticamente plana y de acuerdo al INEGI (estudios hidrológicos de Quintana Roo 2002), con una ligera pendiente del 0.5%, considerándola como poco significativa.

Metodología para la caracterización de la vegetación.

- a) Para efectuar la caracterización de la vegetación y el inventario de los recursos florísticos del predio, se realizó un extenso recorrido por el área de estudio. El reconocimiento de la zona

fue facilitado por la existencia de dos caminos colindantes y brechas establecidas que sirven de linderos del predio.

- b) Asimismo, la vegetación fue caracterizada de acuerdo a criterios fisonómicos, por lo que se realizaron observaciones de los diámetros de las especies a la altura del pecho (DAP), altura promedio de la vegetación y presencia-ausencia de especies caducifolias y perennifolias.
- c) La toma de datos de campo se realizó de acuerdo a las características de la asociación vegetal presente, es decir, para la vegetación de selva en general se levantaron 10 sitios circulares de 500 m² cada uno distribuidos en toda la superficie.
- d) El Proceso de la información se realizó a través del programa Selva versión 2001 editado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP, sureste), este programa fue diseñado para procesar información dasométrica de inventarios forestales, el cual emplea fórmulas de regresión para los cálculos de los DAP las cuales son las definidas por el Inventario Nacional Forestal para las especies y grupos de especies propias de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo.
- e) La identificación de las especies fue realizada directamente en el campo con el apoyo de los trabajadores y técnico.
- f) Para efectuar la determinación y la correcta nomenclatura de los nombres científicos de las especies reportadas se consultaron los manuales existentes en la bibliografía; principalmente: Quero J. Hermilo 1992 Las palmas silvestres de la Península de Yucatán, Etnoflora Yucatanense, 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo, y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Pp.815. Etnoflora Yucatanense, 2004, Arecaceae. Listado florístico de la Península de Yucatán. CICY 2000, Pp. 259.
- g) También se anotaron los nombres comunes que se emplean en la región para designar a las distintas especies.

Selva baja.

Esta vegetación se ha definido como selva baja debido a que se manifiesta una dominancia de elementos que alcanzan hasta 6 metros de altura y posiblemente existen árboles un poco más altos que sobresalen del dosel, así mismo se ha aplicado el término subcaducifolia debido a que entre el 50 y 75% de las especies tiran sus hojas durante la temporada seca del año (Pennington y Sarukhán, 1968).

Composición florística.

La selva baja tiene como elemento dominante en su composición florística al guayabillo (*Psidium sartorianum*), seguido por el dzidzilche (*Ginnopodium floribundum*), el chaca (*Bursera simaruba*), el chicozapote (*Manilkara zapota*), y el chechem (*Metopium brownei*), entre otros. Sin embargo, puede mencionarse que sus alturas no rebasan los 8 metros. Así mismo se observa la presencia de la palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*), la despeinada (*Beaucarnea pliabilis*) y palma chit (*Thrinax radiata*) y nakax (*Coccothrinax readii*) intercalada en menor abundancia, además de 35 especies aproximadamente a partir de 5 centímetros de diámetro.

En este tipo de vegetación las especies se clasifican como elementos subcaducifolios, dentro de los cuales existen elementos perennifolios como el chicozapote (*Manilkara zapota*), guayabillo (*Psidium sartorianum*), tadzi (*Neea psychotrioides*) entre otros. Además de aquellos elementos caducifolios como son el chacá (*Bursera simaruba*), chechem (*Metopium brownei*), entre otros. Los factores físicos que condicionan la distribución de esta asociación corresponden a la presencia de suelos ligeramente evolucionados, rocosos, así como presencia de materia orgánica en descomposición. El suelo en el área es de tipo tzeke (*Litosol-Rendzinas*), con afloramiento de roca, por lo que presenta muy fácil drenaje aún durante la época lluviosa del año.

Es importante señalar que en el predio donde se llevarán a cabo las obras y actividades del proyecto no presentan corrientes superficiales, como ríos o arroyos.

Usos de la vegetación en la zona (especies de uso local o grupos locales y especies de interés comercial).

Especies de uso local. En el predio de este estudio, no se hace uso de los recursos vegetales de manera directa e indirecta, ya que los propietarios están conscientes que para poder realizar el aprovechamiento de estas especies se debe de contar con permiso forestal y que además por parte de la empresa no se tiene contemplado realizar el aprovechamiento de madera por el momento, ya que su principal actividad es la de los servicios turísticos.

Especies de interés comercial. El proyecto que se propone, pretende establecerse en una zona cercana a la carretera federal y colindante con el humedal. Por lo que, se distribuyen especies que pudieran tener algún interés comercial, como son las duras tropicales, las cuales no tienen un uso específico en la región a no ser como postes y trozas para la construcción de palapas, e infraestructura en zonas turísticas entre otros, sin embargo, no se observa especies como el cedro (*Cedrela odorata*) o la caoba (*Swietenia macrophylla*), las cuales son consideradas como maderas preciosas y sobre las cuales existen programas de aprovechamiento.

Vegetación presente en el predio del proyecto.

La vegetación presente en los 3,232.58 m² que tiene el predio del proyecto es del tipo matorral costero en proceso de deterioro con dominancia de palma chit, esto debido a la actividad antropogénica que en los últimos años ha venido afectando de manera negativa las especies nativas de la región, como es el caso de la deforestación de especies de selva baja, selva mediana y especies de mangle. En la parte costera del predio, se tiene la presencia de duna costera, así como especies rastreras.

Es importante señalar que, en el predio del proyecto se tenía la presencia de árboles de chichen y en los últimos años se ha venido presentando un aprovechamiento selectivo, debido a que el predio estuvo abandonado por mucho tiempo.

Fauna.

En general, la Península de Yucatán es considerada como una región de baja diversidad biológica, si se compara con otras regiones del país. Esta baja diversidad se atribuye a diversos factores, uno de ellos es la topografía, la Península de Yucatán es bastante homogénea en cuanto a su topografía y origen geológico, presenta elevaciones no mayores a 404 metros y suelos calcáreos. Esta semejanza geológica y altitudinal, le proporciona similitud en cuanto a la vegetación y por consiguiente a los hábitats disponibles.

Otro factor es el clima, el cual es tropical húmedo con poca variación en la temperatura que va de 24 a 26°C y una pronunciada temporada seca que se traduce en una gran estacionalidad en la lluvia. El periodo de lluvias se extiende desde mayo o junio a diciembre y el resto del año por lo general, es seco. La precipitación es más alta en la base de la península (más de 1,500 mm) y disminuye de manera gradual hacia el norte (alcanzando tan solo 500 mm).

Se puede mencionar también como factor importante la casi nula presencia de corrientes superficiales de agua, pues en época de lluvias se crean desde charcos hasta aguadas el cual sirve de abastecimiento para los diferentes grupos de fauna, sin embargo, en la época seca estos se ven en la necesidad de recorrer distancias largas para localizar desde cenotes, aguadas; y pequeños ríos semipermanentes. Un último factor lo representa la historia geológica. La península es de reciente formación y la colonización de esta área por las selvas tropicales es relativamente reciente. Además, al igual que en otras penínsulas, en general se presenta un gradiente de diversidad con mayor número de especies en la base y menos en la punta, ya que ésta es más difícil de colonizar, ante todo si consideramos que existe un gradiente de aridez que se acentúa de manera significativa en la porción noroeste.

Metodología.

Por la ubicación geográfica del predio donde se pretende desarrollar el proyecto, y aun cuando el índice de ruido por el flujo vehicular de la carretera federal es constante se considera la presencia y ocurrencia de especies de fauna en general (aves, reptiles y mamíferos menores), por lo que para conocer el tipo de hábitat y el estado de conservación del mismo, así como las especies consideradas bajo algún estatus contemplado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de probable ocurrencia en el área, se llevó a cabo, el presente estudio aplicando la siguiente metodología:

Para la caracterización de la misma y elaborar la lista de las especies con probabilidad de ocurrencia en el área de estudio, se hizo una revisión bibliográfica, posteriormente se visitó el área de estudio para conocer el tipo de hábitat existente y hacer una lista de la fauna observada. Se realizaron recorridos a través de las líneas de muestreo del predio y sobre los caminos colindantes, con la intención de recopilar una amplia información de la fauna existente. Para ello, se emplearon binoculares y guías de campo ilustradas de reptiles, aves y mamíferos. Se contó con GPS Garmin V.5 empleando el Datum WGS-84 para documentar la posición geográfica de los diferentes transectos.

Se entrevistó al personal de vigilancia que se encontró en el predio para que informaran de la fauna residente en el área, con el fin de confirmar la presencia de especies que no se observaron

en la visita ya que es probable que puedan observarse en los periodos de fructificación sobre todo de las especies.

IV.3.3. Paisaje.

De acuerdo con Gómez Orea (1999) valorar implica medir primero aquello que se desea valorar y traducir luego esa medida a un valor, para medir hace falta una unidad de medida y un método, para valorar se requiere unos niveles de referencia, que en este caso serán en los casos aplicables las Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos y otros instrumentos legales aplicables. Para valorar el medio físico, se puede considerar entre otros factores los siguientes:

- Valor ecológico, que incluye el grado de contaminación en sentido físico (materiales o energía) y biológico (presencia de fauna y flora exótica).
- Valor paisajístico, que considera la percepción sensorial tanto positiva como negativa.
- Valor productivo, que considera la capacidad en cuanto a recursos.
- Valor científico-cultural, que se refiere a las características propias y que sean relevantes para la ciencia o la cultura.

Por otra parte, los factores del medio físico y biológico se pueden valorar desde dos puntos de vista: como recurso y/o como receptor, tal es el caso del agua, el suelo, la flora, etc.

Los factores pueden ser valores utilizando dos escalas: de proporcionalidad y de orden o semánticas. La primera se subdivide en Directamente Cuantificable, utilizando unidades de medida más o menos convencionales (p.e. para el ruido en dB, para la erosión en cantidad de material desplazado por unidad de superficie, etc.) e indirectamente cuantificable para los cuales no hay una medida convencional y se recurre a indicadores (índice metropolitano de calidad del aire).

Por otra parte, las escalas de orden semánticas se refieren a aspectos cualitativos, cuya escala no es proporcional. Los criterios utilizados en el presente estudio para la valoración de los diferentes factores son los siguientes:

Normativos: Son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de agua residuales, emisiones a la atmosfera, etc.

Rareza: Este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito local, municipal, estatal, regional, etc.). Se suele considera que un determinado recurso tiene más valor cuando más escaso sea.

Naturalidad: Estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rublo adolece del problema de que debe definirse un “estado sin la influencia humana”, lo cual, en cierto modo implica considerar una situación “ideal y estable” difícilmente aplicable a sistemas naturales.

Este criterio debe usarse con precaución en sitios donde hay influencia humana desde tiempos remotos, considerando que lo producido por el hombre puede ser muy valioso. En este caso parece razonable valorar alto y positivo lo natural, que no significa valorar bajo y negativo lo artificial.

Grado de aislamiento: Mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elementos a considerar y de la distancia a otras zonas de carácter similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colocación y extinción por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.

Calidad. Este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores “normales” establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos. Se debe considerar que los valores por debajo de los límites máximos permitidos las calificaciones más altas, y en caso de rebasarlos lo más cercanos a este tendrán las calificaciones más altas.

Representatividad. Es la capacidad de representar a espacios o comunidades más amplias que el ámbito estudiado. Es un criterio utilizado para identificar los espacios a proteger de tal manera que se encuentre representada en ellos la diversidad ambiental en un ámbito determinado (local, municipal, estatal, regional, etc.). Se utiliza en el sentido de valorar más lo que es más representativo (Gómez Orea, 1999).

Fragilidad: Se entiende como susceptibilidad al deterioro derivado de los cambios introducidos en las variables ambientales. Un espacio frágil se degrada con facilidad y se recupera con dificultad, por lo que se le atribuye mayor valor (Gómez Orea, 1999). Considerando los criterios antes citados y seis factores ambientales, que fueron seleccionados como los más representativos desde la perspectiva ambiental del sitio, se obtiene la matriz de interacción que se muestra en la siguiente tabla. Es importante señalar que no hay interacción entre todos los factores y criterios seleccionados.

Matriz de interacción de factores ambientales vs criterios.

| Factor Ambiental | Normatividad | Diversidad | Rareza | Naturalidad | Aislamiento | Calidad | Representatividad | Fragilidad |
|------------------|--------------|------------|--------|-------------|-------------|---------|-------------------|------------|
| Agua | X | | X | X | X | X | X | X |
| Atmosfera | X | | | X | | X | | X |
| Suelo | X | X | | X | X | X | X | X |
| Fauna | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Flora | X | | X | X | X | X | X | X |
| Paisaje | | | | X | X | X | X | X |

Para calificar a cada uno de los factores ambientales seleccionados se les asigno una condición, la cual se le relacionó con una cierta calidad ambiental (calificación que se distribuye en un intervalo de 0 a 1, siendo cero la condición más desfavorable y uno de la condición óptima.

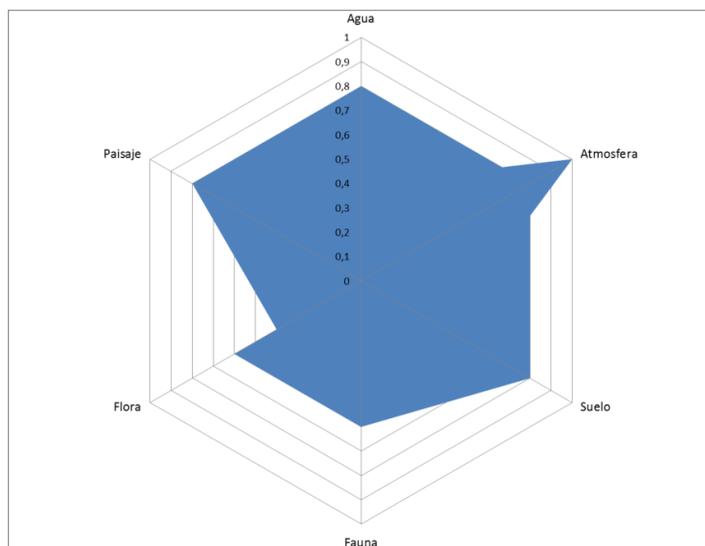
| Factor | Condición | Calidad ambiental (calificación) |
|--------------|-----------|----------------------------------|
| Normatividad | No existe | 0 |
| | Parcial | 0.5 |
| | Completa | 1 |
| Diversidad | Cero | 0 |
| | ≤ 4 | 0.6 |
| | ≥ 4 | 1 |
| Rareza | Nula | 0 |
| | Muy baja | 0.2 |
| | Baja | 0.4 |
| | Media | 0.6 |
| | Alta | 0.8 |
| | Muy Alta | 1.0 |
| Naturalidad | Nula | 0 |
| | Muy baja | 0.2 |
| | Baja | 0.4 |
| | Media | 0.6 |
| | Alta | 0.8 |
| | Muy Alta | 1 |
| Aislamiento | Nulo | 0.0 |
| | Bajo | 0.3 |
| | Medio | 0.6 |
| | Alto | 1 |
| Calidad | Nula | 0 |
| | Muy baja | 0.2 |

| Factor | Condición | Calidad ambiental (calificación) |
|-------------------|-----------|----------------------------------|
| | Baja | 0.4 |
| | Media | 0.6 |
| | Alta | 0.8 |
| | Muy Alta | 1 |
| Representatividad | Nula | 0 |
| | Muy baja | 0.2 |
| | Baja | 0.4 |
| | Media | 0.6 |
| | Alta | 0.8 |
| | Muy Alta | 1 |
| Fragilidad | Nula | 0 |
| | Muy baja | 0.2 |
| | Baja | 0.4 |
| | Media | 0.6 |
| | Alta | 0.8 |
| | Muy Alta | 1 |

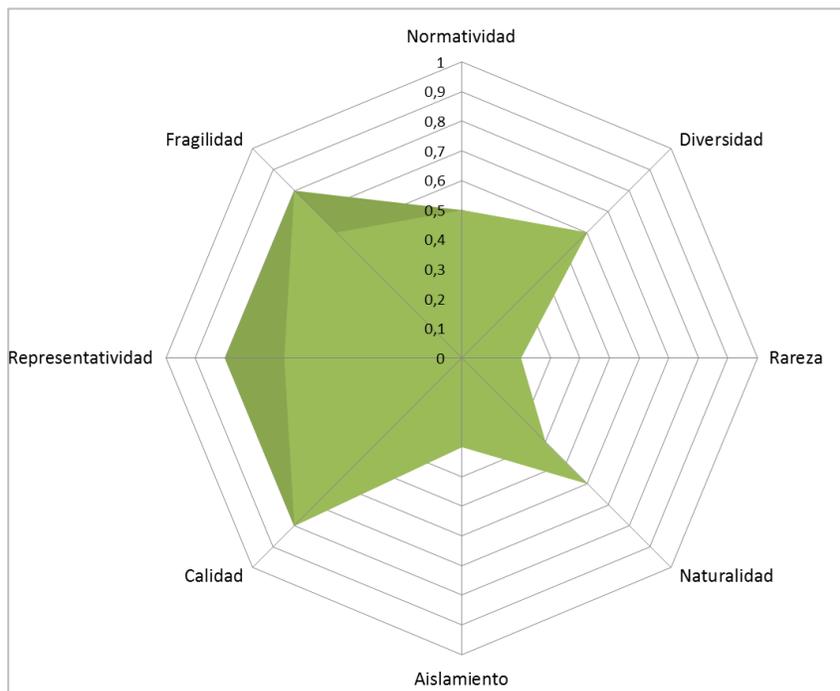
Para el caso de la Diversidad se consideró que su relación es lineal y se obtuvo la ecuación de la recta que la determina, la cual es la siguiente: $\text{Calidad ambiental} = \text{Diversidad}/4$. Calificando cada uno de los siguientes factores en los criterios donde existe interacción se obtienen los resultados que se muestran en la tabla siguiente.

| Factor Ambiental | Normatividad | Diversidad | Rareza | Naturalidad | Aislamiento | Calidad | Representatividad | Fragilidad |
|------------------|--------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------------|------------|
| Agua | 0.5 | | 0.2 | 0.4 | 0.3 | 0.8 | 0.8 | 0.6 |
| Atmosfera | 0.5 | | | 1 | | 0.8 | | 0.2 |
| Suelo | 0.5 | | | 0.4 | 0.3 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| Fauna | 0.5 | 0.6 | 0.2 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.8 |
| Flora | 0.5 | 0.6 | 0.2 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| Paisaje | 0.0 | | | 0.6 | 0.3 | 0.8 | 0.6 | 0.8 |

Con los datos obtenidos al calificar cada uno de los factores, se obtuvo un promedio aritmético tanto para los factores como para los criterios y se construyeron las siguientes gráficas. Estos promedios deben ser tomados con cierta cautela, ya que al ser aritméticos no se considera el peso específico de cada uno de ellos.



Como puede observarse en la tabla anterior y sus gráficas correspondientes, la mejor calidad ambiental promedio es para el agua y la atmósfera, por su parte, la calificación promedio obtenida para flora y fauna indican que el recurso biótico de los terrenos está deteriorado, resultado en gran medida por la presión humana ejercida.



Por otra parte, al analizar la calidad ambiental promedio para cada uno de los criterios se observa que la mayor calificación fue para naturalidad, calidad y representatividad, principalmente a que el agua y atmosfera, no se encuentran muy impactados. La menor calidad ambiental fue para el criterio rareza y aislamiento, principalmente a que las especies de flora y fauna observadas en los

predios son poco representativas del total que se encuentran en la zona.

Por lo que se considera En términos generales, los resultados obtenidos indican que la calidad ambiental de los predios es mediana para los factores y criterios analizados.

IV.3.4. Medio Socioeconómico.

Demografía.

El área donde se localiza el sitio de estudio pertenece al municipio de Tulum, Quintana Roo. Tiene como cabecera municipal a la población de Tulum, por lo que tiene una gran afluencia de habitantes de los municipios colindantes, además de las visitas de los extranjeros por la belleza natural de sus costas y sus atractivos arqueológicos e históricos.

Los resultados del censo de INEGI 2010, indican que Quintana Roo cuenta con una población total de 1, 325,578 habitantes de los cuales 673,220 son hombres y 652,358 son mujeres.

El municipio de Tulum forma parte de la región denominada Caribe Norte, al oriente del Estado de Quintana Roo. De los cuatro municipios que conforman esta región, Tulum, junto con Solidaridad, son los que presentan la tasa más alta de crecimiento poblacional, que duplicó en los últimos 10 años.

Este crecimiento tan alto de la población municipal arroja una tasa media de crecimiento anual del 16.2% en el lapso comprendido entre 2000 y 2005, perspectiva en la cual se nos revela la importancia de este municipio dentro de la región y su potencial de desarrollo, tan sólo Playa del Carmen, paso de una localidad de más de 40 mil habitantes a 100 mil habitantes, igualando a la capital del Estado en solo 5 años; la tendencia en Tulum es similar a Playa del Carmen con el incremento de su población de 6 mil habitantes a casi 15 mil habitantes en solo 5 años.

| MUNICIPIO | CABECERA MUNICIPAL | HABITANTES (AÑO 2010) |
|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Cozumel | Cozumel | 79 535 |
| Felipe Carrillo Puerto | Felipe Carrillo Puerto | 75 026 |
| Isla Mujeres | Isla Mujeres | 16 203 |
| Othón P. Blanco | Chetumal | 244 553 |
| Benito Juárez | Cancún | 661 176 |
| José María Morelos | José María Morelos | 36 179 |
| Lázaro Cárdenas | Kantunilkín | 25 333 |
| Solidaridad | Playa del Carmen | 159 310 |
| Tulum | Tulum | 28 263 |

Fuente:

<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/qroo/poblacion/default.aspx?tema=me&e=23>

La población de Akumal, representó aproximadamente 1.1% de la población que reside en el territorio municipal, ahora territorio del municipio de Tulum. En la actualidad, según el censo realizado en el 2010, el municipio de Tulum cuenta con una población total de 28,263 habitantes

que representa el 2.13% de la población total del Estado, de los cuales 14,714 son hombres y 13,549 son mujeres. Del período 95-2000, tuvo una tasa de crecimiento de 2.14%.

La población en este municipio de 1980 a la actualidad se ha mantenido a una tasa de crecimiento estable. Para el año 2008 se registraron 564 nacimientos (284 hombres y 280 mujeres) y 51 defunciones (37 hombres y 14 mujeres), ver Tabla siguiente:

| ESTADÍSTICA | MUNICIPIO DE TULUM | QUINTANA ROO |
|--------------------------------------|--------------------|--------------|
| Población total, 2010 | 28,263 | 1,325,578 |
| Población total hombres, 2010 | 14,714 | 673,220 |
| Población total mujeres, 2010 | 13,549 | 652,358 |
| Relación hombres-mujeres, 2010 | 108.6 | 103.2 |
| Hogares con jefe hombre, 2010 | 6,053 | 280,790 |
| Hogares con jefe mujer, 2010 | 1,429 | 82,276 |
| Tamaño promedio de los hogares, 2010 | 3.7 | 3.6 |
| Nacimientos, 2008 | 564 | 29,311 |
| Nacimientos hombres, 2008 | 284 | 14,866 |
| Nacimientos mujeres, 2008 | 280 | 14,445 |
| Defunciones generales, 2009 | 51 | 4,097 |
| Defunciones generales hombres, 2009 | 37 | 2,534 |
| Defunciones generales mujeres, 2009 | 14 | 1,560 |
| Tasa de mortalidad infantil, 2000 | No disponible | 23.6 |
| Matrimonios, 2008 | 74 | 10,914 |
| Divorcios, 2008 | 0 | 1,704 |

Natalidad y mortalidad.

El notable crecimiento de la población del municipio de Tulum se refleja en una alta tasa de crecimiento media anual intercensal que entre 1990 y 1995 alcanzó, según INEGI, un 19.4% y entre 1995 y el año 2000 un 20.4%, estos porcentajes contrastan con la media estatal que para los mismos periodos alcanza un 6.5% y 5.2%, respectivamente. La alta tasa de crecimiento municipal se debe a su vez, a una alta tasa de fecundidad general, una baja tasa de mortalidad y a un elevado proceso de inmigración al municipio. Según datos presentados por el INEGI (2001), el municipio de Tulum presentó en 1995 una tasa de fecundidad general de 140.5 y de 118.3 en el año 2000 cuando a nivel estatal se alcanzaban tazas de 107.2 y 104.4, respectivamente.

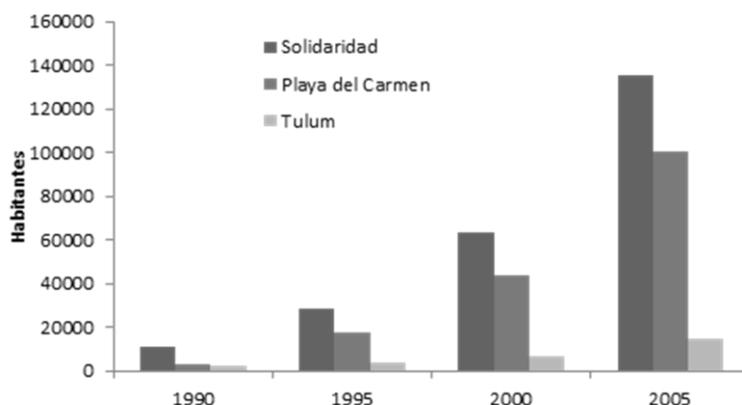


Figura IV.5. Crecimiento demográfico del municipio Tulum.

Además, presenta una tasa bruta de mortalidad para el municipio de 5.0 en 1995 y de 2.7 en el año 2000. Para tener elemento comparativo se señala que el indicador que presenta el XII Censo General de Población y Vivienda según el cual un 7.91% del total de los hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más han fallecido, mientras la media estatal es de 8.13%.

Procesos migratorios.

El Estado de Quintana Roo, cuya población total en el año 2000 era de 874,963 habitantes, es la entidad federativa que tiene el saldo neto migratorio más alto de todo el país. En efecto, 55.4% de los habitantes de Quintana Roo no nacieron en la entidad; por ello resulta interesante profundizar en los procesos migratorios y el patrón de poblamiento del Estado.

El patrón de poblamiento de Quintana Roo se ha caracterizado por una concentración- dispersión y bajas densidades poblacionales. El 85% de los poblados existentes hoy día tienen menos de 50 habitantes y en el otro extremo, el 60% de la población total vive en tres de los centros turísticos más importantes del Estado: Cancún, Playa del Carmen y Cozumel.

A finales de los años sesenta, la creación de Cancún, Municipio de Benito Juárez, como polo de desarrollo turístico, generó un punto de atracción, cuya dinámica económica lo colocó como la segunda Ciudad más importante de la Península de Yucatán. El desarrollo turístico de la zona norte de Quintana Roo ha constituido un poderoso imán creador de fuentes de trabajo y empleos provocando una permanente corriente migratoria procedente –en orden de importancia- de Yucatán, Veracruz, el Distrito Federal, Tabasco, Chiapas y Campeche.

El elemento que polariza la migración en Quintana Roo es la oferta de trabajo. De todas las entidades de la República provienen inmigrantes atraídos por el mercado de trabajo, en busca de nuevas condiciones de vida. Cozumel e Isla Mujeres fueron impulsados con la creación de Cancún y ahora se observa un fenómeno similar en Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad: la acelerada construcción de cuartos hoteleros en el corredor turístico hacia Tulum en poco tiempo igualará la oferta turística de Cancún, para convertirse ambos en un destino único de 50,000 cuartos hoteleros.

Una de las características distintivas de Quintana Roo es la presencia de sucesivos mestizajes y la recepción de grupos colonizadores. Las corrientes migratorias no sólo han procedido del interior de nuestro país. Quintana Roo dio abrigo y recibió en forma cálida a los refugiados guatemaltecos que en la década de los ochenta ingresaron al país, ubicándolos en los campamentos de los Lirios (2,056 refugiados) y Maya-Balam (3,686 refugiados), al sur del Estado, ver (Figura IV.11).

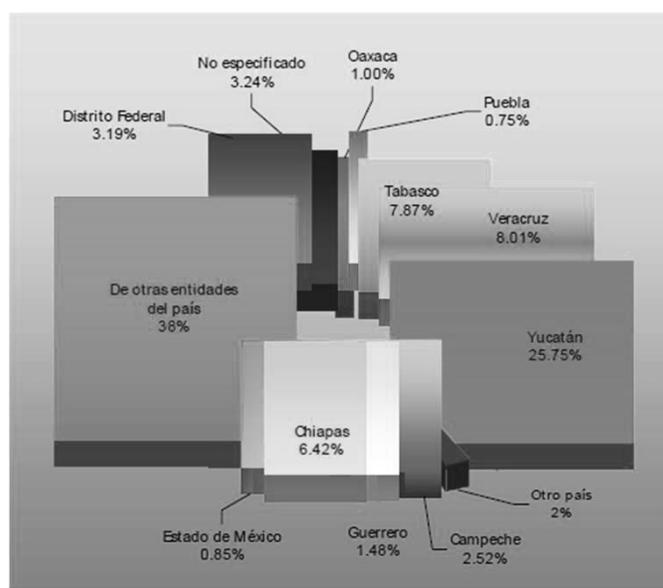


Figura IV.6. Población migrante en el municipio de Solidaridad (INEGI 2000).

Grupos étnicos.

Quintana Roo cuenta con una población mayor de 5 años de 173,592 que hablan alguna lengua indígena, de estos solo el 0.05% hablan español. En el municipio de Solidaridad, hasta 1995, existía una población de 9,832 habitantes que hablan una lengua indígena y son mayores de 5 años, estos corresponden al 34% de la población total, de los que sobresale en forma significativa la población de origen maya, etnia autóctona de la región. Quintana Roo se encuentra dentro de los estados con mayor presencia de grupos étnicos, ya que esta población equivale al 41.9% de la población total.

| LENGUA INDÍGENA | POBLACIÓN | LENGUA INDÍGENA | POBLACIÓN |
|-------------------|-----------|-----------------|-----------|
| Tzetzal | 4 | Tzotzil | 29 |
| Yaqui | 1 | Zapoteco | 22 |
| Zoque | 4 | No especificada | 53 |
| Chol | 5 | Mixteco | 2 |
| Chontal | 4 | Náhuatl | 35 |
| Chontal (Tabasco) | 1 | Otomí | 1 |
| Maya | 9,651 | Popoloca | 1 |
| Mazateco | 3 | Totonaco | 16 |

Fuente: INEGI 2005, Censo de Población y Vivienda.

Población económicamente activa.

La población económicamente activa en Quintana Roo equivale a 352,014 habitantes donde el 70% son hombres y 30% son mujeres, que en conjunto representan el 40% de la población total estatal. Por otro lado, la población económicamente activa en Playa del Carmen es de 10,900 individuos, que corresponde al 38% de la población total municipal, indicador que se encuentra en muy adecuado nivel.

La estructura de población ocupada, se encuentra que 14.9% se dedicaba a la artesanía y como obreros, lo anterior es explicable dado que el corredor turístico se encuentra en franco proceso de construcción. Otro rubro donde se emplea la población son los comerciantes independientes con un 13%, seguido de trabajadores de servicios personales con 12.6%, trabajadores agropecuarios con 10.4% y oficinistas con 8.4%.

Origen del centro de población.

La ubicación de Akumal le permite participar en el equilibrio de la oferta de servicios y diversificación turística dentro del acelerado crecimiento de la Riviera Maya. La localidad fue establecida en el año 1975 y su origen es el de un fraccionamiento frente a las costas del Mar Caribe y se complementa en 1995 como un desarrollo de 200 lotes del lado poniente de la carretera en respuesta a las necesidades de aquel entonces, evolucionando lentamente hasta la fecha, con limitaciones en infraestructura y equipamiento.

En los últimos años, ante el riesgo de afectar de forma negativa e irreversible el positivo interés turístico en el Caribe Mexicano, se han generado cambios significativos en las políticas, normas y criterios de aprovechamiento del suelo en el Estado de Quintana Roo, surgiendo documentos relativos a ello en los tres niveles de gobierno como son: el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum; Programa Subregional de Desarrollo Urbano del Corredor Cancún-Riviera Maya, Quintana Roo (Región Caribe Norte), Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032 Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, creación del municipio de Tulum, proporcionando certeza jurídica ambiental y urbano a la región, ofreciendo estrategias de desarrollos para resolver el rezago en materia de vivienda y la demanda futura, promoviendo y sensibilizando el cuidado del medio ambiente, enaltecendo los atractivos naturales y preservando la riqueza de su entorno natural constituida por cenotes, cavernas, diversidad biológica y ríos subterráneos.

Tipo de centro poblacional conforme al esquema de sistema de ciudades.

El Consejo Nacional de Población ubica al Estado de Quintana Roo en el Subsistema de ciudades Cancún-Chetumal, donde la actividad turística ha generado un gran dinamismo en la parte Norte del territorio estatal. Entre el Sistema de Ciudades del Estado de Quintana Roo se encuentra, el Eje Tulum – Coba, el cual está establecido y funge como un Sistema de Enlace Regional entre las zonas más desarrolladas del Estado (Norte y Sur) con la región Maya Central. Actualmente Tulum funge como centro de población y cabecera municipal.

Tendencia de desarrollo.

Akumal presenta dos polos de potencial desarrollo muy definidos por la carretera federal No. 307 Chetumal-Puerto Juárez; por un lado la zona costera entre el Hotel Oasis y el Hotel Palladium y por otro lado, la selva en una franja de 3 km aproximadamente incluyendo al poblado de Akumal, los cuales provocan el cambio de uso de suelo y con ello, afectaciones a la fauna, biodiversidad, hidrología subterránea, calidad del agua salobre así como a los factores sociales y económicos que es por lo que se requieren estudios como el presente.

Por otro lado, se encuentran los efectos naturales provocados por los huracanes que durante su paso por la zona en forma periódica afectan de manera directa a las comunidades vegetales y sus componentes incluyendo las construcciones existentes y las actividades económicas preponderantes.

Todo lo mencionado anteriormente sobre los componentes ambientales deben constituir un motivo de reflexión en la toma de decisiones tanto para los inversionistas como las dependencias reguladoras del desarrollo de actividades económicas, urbanas y ambientales para darles seguimiento a través de indicadores, sobre todo en zonas donde el aprovechamiento actual es incipiente como el caso de Akumal.

Actividad turística.

El crecimiento más impactante en la actividad turística de la Riviera Maya se ha dado en los últimos 6 años, cuando prácticamente duplicó su afluencia ante la puesta en operación de más de 21,105 cuartos de hotel hasta diciembre de 2002, para llegar al cierre 2005 a 28,435 cuartos hoteleros, así como por la ampliación a cuatro carriles de la carretera federal 307 en su tramo Cancún-Playa del Carmen, y el mejoramiento de la sección Playa del Carmen-Tulum lo que ha facilitado la transportación y distribución desde el aeropuerto de Cancún hasta la parte final del Corredor. La afluencia de turismo receptivo a la Riviera Maya registra la dinámica de crecimiento más alta del país, con el 31.6% promedio anual desde 1997 hasta el año 2001. Actualmente este promedio ha crecido alrededor del 21%.

La Riviera Maya experimenta un incremento de visitantes extranjeros debido a la amplia gama de establecimientos y servicios turísticos con grandes áreas de vegetación en sus alrededores, en comparación con Cancún, que mantiene una oferta de alojamiento y servicios con una mayor concentración de edificaciones y menos áreas de vegetación.

Tenencia de la tierra.

Las condicionantes por tenencia del suelo en el polígono designado para Akumal, en su mayoría es propiedad privada con 3,361 hectáreas y propiedad estatal son 472 hectáreas. Los predios que colindan con el área de aplicación son de propiedad privada, y solo una pequeña franja al sureste es propiedad estatal. Este tipo de tenencia pudiera considerarse como restrictivo, para este caso

específico no se considera así en virtud de la vocación del polígono de crecimiento urbano designado recientemente y el interés de inversionistas y del propio gobierno en su desarrollo. Asimismo, la continuidad urbana también es propicia hacia el norponiente de la ciudad en virtud de los caminos y veredas que continúan hasta la carretera federal 307 y la posibilidad latente de dotar con servicios de infraestructura, de abasto y desecho.

Asentamientos irregulares.

Los asentamientos irregulares o en proceso de regularización en cuanto a tenencia de la tierra no son significativos dentro del polígono designado para el crecimiento urbano.

Zonas de valor patrimonial, histórico y fisonómico.

La zona arqueológica se localiza a 128 km al sur de la ciudad de Cancún, en el Estado de Quintana Roo. Tulum es un Parque Nacional con 644 hectáreas de extensión. Es la ciudad Maya más grande construida en la costa, se considera, además, que su nombre original fue *Zama*, que quiere decir “Amanecer”.

La ciudad prehispánica se encuentra construida sobre un acantilado frente al Mar Caribe; sus restos se extienden seis kilómetros a lo largo de la costa. El centro de la zona está protegido por la muralla y lo forman edificios público-administrativos, cívicos y religiosos. La muralla corre por los lados norte, sur y oeste; en tanto que por el lado este limita con el mar. Por fuera de la fortificación se concentran las zonas de habitación.



También se puede hacer referencia a la llamada estructura 59 la cual muestra rasgos arquitectónicos característicos del periodo Clásico. Sin embargo, los estudios realizados hasta la fecha demuestran una ocupación más bien tardía. Se observa que la región, en general, estuvo densamente poblada para el Postclásico Tardío.

Durante su apogeo, Tulum, fungió como un importante punto costero que vinculaba el comercio marítimo con el terrestre, el cual llegó a desempeñar un papel preponderante en su economía. La fuerte actividad comercial a nivel regional como con lugares distantes se hace evidente con algunos restos arqueológicos como *sílex* y vasijas cerámicas de la península; obsidiana y jade de Guatemala, y cascabeles y anillos de cobre del altiplano mexicano.

Habitación y vivienda.

El uso habitacional regular es escaso en la incipiente población, apenas unas cuantas manzanas que ocupan una superficie de 8.27 hectáreas. En las que disponen de habitación para trabajadores flotantes de la industria de la construcción y turística. Son casas habitación de uno y dos niveles con muros de bloc de cemento y losas coladas con concreto armado, cartón y/o palapa, así mismo

ante la carencia de infraestructura adecuada la vivienda se ve devaluada en su calidad y desarrollo.

Situación comercial y de servicios.

Algunos de éstos se localizan sobre la carretera federal No. 307 y por el camino hacia el centro del asentamiento urbano. Este renglón se encuentra estructurado prioritariamente en función de la industria turística y de las necesidades básicas de los escasos habitantes fijos y flotantes.

Medios de comunicación.

- a) **Vías de acceso:** El corredor turístico Cancún-Tulum abarca desde Cancún hasta el poblado de Tulum, y es comunicado por vía terrestre por medio de la carretera federal No. 307 cuyo trazo bordea la zona costera y a partir de Tulum se interna en la península hasta llegar a Chetumal. El tramo de carretera Cancún-Playa del Carmen es una autopista de cuatro carriles cada uno, lo que permite un fácil y seguro desplazamiento de los turistas hacia cualquier destino en la región. Por vía aérea, se puede arribar usando el aeropuerto internacional de Cancún localizado a aproximadamente 50 km del proyecto y por la isla de Cozumel, frente al poblado de Playa del Carmen.
- b) **Teléfono:** Existe una amplia gama de red telefónica en la cabecera municipal de donde se obtendrán líneas para el proyecto. Cabe destacar que existe capacidad suficiente para cubrir la demanda de las obras del proyecto.
- c) **Telégrafos, correos:** En Playa del Carmen, existen oficinas de telégrafos, correos, fax y otros medios de comunicación, que cubren los requerimientos de la población total y la demanda del desarrollo.
- d) **Transporte terrestre:** Existen recorridos de autobuses de líneas comerciales locales y nacionales en los tramos de Cancún-Tulum y Cancún-Chetumal.

Servicios públicos.

- a) **Agua:** el H. Ayuntamiento de Tulum, así como, en particular, la localidad de Akumal en donde se pretende ubicar el proyecto, ya cuentan con servicios de agua potable.
- b) **Combustible:** los únicos combustibles que demandará el proyecto, serán para los vehículos automotores y se abastecerán en los expendios localizados en las inmediaciones de la zona, además de gas LP para cocinar y calentar agua, mismo que será abastecido por distribuidores regionales.
- c) **Electricidad:** con el inicio de obras del proyecto, se mejorará la red de electricidad, en forma aérea, desde la carretera hasta las inmediaciones del proyecto.

Educación.

Quintana Roo cuenta con 516 escuelas para preescolar con un total de 32,267 alumnos y 1,294 profesores; 696 primarias con 127,358 alumnos y 4,437 profesores; a nivel secundaria 224 planteles con 41,476 alumnos y 2,811 profesores; 6 planteles de nivel técnico, 71 de bachillerato, 12 universitarios y 5 de postgrado.

En Cancún y en Playa del Carmen existen planteles educativos suficientes para abastecer la demanda de la población en los niveles preescolar, primaria, secundaria y bachillerato. El Estado de Quintana Roo ha realizado un notable esfuerzo en las últimas dos décadas para disminuir el analfabetismo y elevar el grado promedio de escolaridad en Quintana Roo. En 1980 el grado promedio de escolaridad era de 2.3; en 1990 se elevó a 6.3.

Según cifras del ciclo escolar 2002-2003, el Estado de Quintana Roo ocupa el noveno lugar a nivel nacional con un grado promedio de escolaridad de 8.3 años, superior a los 7.8 de la media nacional; el analfabetismo se ha reducido a un 6.5%, también arriba de la media nacional de 8.8 y la matrícula total aumentó un 4.9%, 13 mil 315 alumnos más que en el ciclo anterior. De acuerdo a la Secretaría de Educación y Cultura estatal, el mayor crecimiento de la matrícula se dio en los municipios de Solidaridad y Benito Juárez con el 11.0 y 5.8% respectivamente.

La localización y estado de las escuelas públicas presenta deficiencias tanto en el número de unidades, en su aspecto físico y en su equipamiento, así como en los niveles de escolaridad disponibles.

Para el 2007 Tulum contaba con: 4 jardines de niños, 2 escuelas primarias, 1 escuela secundaria, 1 preparatoria y colegio de bachilleres, un CECyT y el proyecto para construir un ICAT. El principal lugar con riqueza cultural en Tulum es la Zona Arqueológica conocida como Centro Ceremonial. Así mismo se localizan tres bibliotecas que dan servicio a los residentes.

Salud.

Quintana Roo cuenta con un total de 199 unidades médicas, donde 13 son hospitales y 186 son unidades de consulta externa con personal médico estimado de 1,236, donde 408 son especialistas y el resto son médicos generales.

La cobertura que ofrece este sistema no es suficiente para la población que radica en Tulum, existe carencia de estos servicios, un grave problema de déficit de equipo y recursos operativos y de un servicio más especializado para la población y para turistas ya que no existe y se tiene que recurrir a la ciudad de Playa del Carmen o Cancún. Existe un Centro de Salud, sus instalaciones son de carácter gubernamental y no existen clínicas, laboratorios, consultorios y de especialidades de carácter privado existentes. No obstante, a ellos no cuenta con ninguna unidad de salud considerada de primer nivel, sea esta pública o privada.

En la ciudad se corre un serio peligro de salud, el 30% de las viviendas no están conectadas a ningún sistema de drenaje, el 66% cuenta con fosa séptica y el 1% directamente a fosas o grietas. No obstante que se cuenta con un número considerable de viviendas que cuentan con fosas sépticas, estas no se encuentran debidamente construidas, ya que son colocadas aprovechando grietas y cenotes, sin un sistema de cuidado para no contaminar mantos acuíferos.

Componentes de la estructura urbana.

Comunicación: El trazo urbano de Tulum está conformado por una irregularidad en la Zona Centro, el resto se caracteriza por una red ortogonal con ejes de comunicación terrestre de norte-sur y oriente-poniente, siendo uno de los ejes primario la carretera 307, así como un crecimiento hacia el poniente sobre los terrenos del ejido. Tulum presenta dos ejes carreteros: la carretera federal 307 Chetumal- Puerto Juárez paralela al mar y la otra perpendicular al mar que parte como camino a Punta Allen y se convierte en la carretera a Coba y Mérida.

Los puntos más significativos son la carretera federal 307, por su función original de vía regional y la carretera a Coba y Mérida, por ser vía de comunicación alterna y de llegada al centro de población. Para llegar por aire se encuentra el aeropuerto Internacional de Cancún situado a 115 km. Existe el proyecto para un segundo aeropuerto en la Riviera Maya, situado en Tulum. También, la comunicación aérea se realiza con un aeródromo para aviones de corto alcance, que hacen el servicio entre Playa del Carmen y otros centros turísticos situados a corta distancia, sobre todo Cozumel.

Para la comunicación marítima existe una terminal en Playa del Carmen con un muelle para las embarcaciones de ruta a Cozumel y para el servicio de tenders a los cruceros turísticos internacionales que llegan frecuentemente. En Punta Venado, situado a 12 km de Playa del Carmen se tiene una terminal para transbordadores que realiza la transportación de carga y pasajeros a Cozumel, además del servicio de exportación de materiales pétreos a los Estados Unidos por una empresa privada. El servicio de telégrafos se presta en Playa del Carmen, cabecera municipal.

Para el servicio postal operan administraciones de correos en Playa del Carmen y Tulum. El servicio de telefonía automática y telefonía celular opera en Playa del Carmen. Playa del Carmen cuenta con una estación comercial de radio con cobertura en todo el municipio, además que se escuchan las estaciones de Cancún, Cozumel y Yucatán. Opera el servicio de televisión por cable en la cabecera municipal y en Tulum, así como las cadenas nacionales de televisión. No se edita ningún periódico local, pero circulan los periódicos estatales y nacionales.

La Estructura urbana de Tulum presenta los siguientes elementos:

1. Asentamientos de vivienda oeste, noroeste y suroeste de la Carretera federal 307 en la zona ejidal.
2. Asentamiento de vivienda norte: Colonia nueva desarrollada por el INFOVIR, en sus polígonos de reserva urbana.
3. Centro de población. Presenta usos mixtos, concentrándose de forma más significativa en la parte antigua los de comercio y servicios relacionados con el turismo, en el resto se alojan los de comercio y servicio.
4. Equipamiento urbano. La mayoría está emplazada en la zona central y más antigua del asentamiento poblacional, tales como educación salud, comunicación, deporte, administración pública y servicios urbanos a una escala local.
5. Transporte Público. Se concentra en la zona central a lo largo de la carretera 307, el parador de autobuses foráneos y en las inmediaciones de la zona arqueológica.
6. Centros de culto públicos. Existen en la zona central y más antigua del asentamiento original.

7. Playa. Atractivo importante de la localidad, uso ecológico de baja densidad ofrece una oferta de sol, mar, selva y arqueología del centro de población. Se encuentra alejada de los asentamientos urbanos.
8. Zona de monumentos arqueológicos de Tulum. Ubicado en la parte oriental, sobre la línea de playa es uno de los atractivos turísticos más importantes del centro de población y de la Riviera Maya.
9. Tendencia de crecimiento urbano hacia la zona sureste en ambos lados de la Carretera federal 307.

No obstante, el crecimiento de la población observado en las últimas décadas, no se lograron identificar centros de barrio; sin embargo, en los nuevos proyectos ubicados al norponiente si se han contemplado. El asentamiento original se inició en la parte central del poblado, mediante una traza irregular misma que se desdobra y continúa hasta los extremos de la localidad. En el área central todavía se localizan lotes baldíos, sin embargo, la tendencia de crecimiento se está dando sobre las parcelas ejidales, los terrenos del INFOVIR y privados teniendo una gran demanda la venta de los lotes.

IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

El crecimiento acelerado en el corredor Cancún-Tulum, ha provocado grandes transformaciones en el entorno natural, el cual se expresa en el cambio de uso de suelo, pérdida de la cobertura de la selva tropical y manglares, afectación a los hábitats naturales, alteración del ciclo hidrológico y penetración de la cuña salina, efectos adversos que han intensificado los cambios en los procesos geohidrológicos, en la conservación de la biodiversidad y en la calidad de vida de las poblaciones local y migrante.

Basados en la descripción del medio abiótico y biótico que se presenta, a continuación se realiza un diagnóstico integral de estas condiciones ambientales con respecto al proyecto que se presenta, considerando que estas condiciones tienen estrecha relación con las zonas colindantes y con la región, misma que está destinada para el desarrollo urbano y en la zona se presentan ya desarrollos turísticos e inmobiliarios consolidados, por lo que se han presentado cambios de uso de suelo en terrenos forestales lo que evidentemente afecta la presencia de fauna silvestre en la zona y la consecuente pérdida de corredores naturales y de la biodiversidad.

La zona en la que se enclava el proyecto, está sometida a un proceso de desarrollo turístico e inmobiliario que, debido a la aplicación regular de diversos instrumentos de ordenación territorial y urbana, tienden a alcanzar la sustentabilidad de ésta.

En sus alrededores se encuentran terrenos sin desarrollar, manteniendo elementos naturales, así como fraccionamientos, desarrollos turísticos y una amplia oferta de servicios proporcionadas por la comunidad de Akumal.

El crecimiento del número de habitaciones y la demanda turística al alza, hacen altamente dinámica esta región. Particularmente, el estado del ambiente en el predio donde pretende llevarse a cabo en el proyecto se puede calificar de regular a bueno, con base en los estudios

específicos que se realizaron para elaborar el presente manifiesto de impacto ambiental. Ello, se observa en la calidad de las aguas subterráneas y en su disponibilidad para ser aprovechadas; en la estructura y composición de la vegetación natural, representada por la presencia de selva tropical; en la diversidad de la fauna silvestre reportada y detectada y en la calidad de vida de las poblaciones residentes en las localidades de Akumal, Chemuyil y Tulum, donde si bien la cobertura de servicios urbanos como agua potable, drenaje y recolección y disposición final de basura es limitada, todavía no llega a ser crítica, ya que la contaminación que generan aún no es percibida tanto por los visitantes, como por las propias comunidades residentes.

Cabe mencionar que el proyecto considera la conservación de 2,426.52 m² equivalentes al 75% del total del predio, donde no se realizará actividad alguna. Por lo que se considera que las condiciones del predio se habrán de mantener para el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio. Por lo tanto, el germoplasma y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse una importante cantidad de vegetación sin desmontar, limitando el área de influencia a las zonas de desmonte del proyecto.

Adicionalmente, es importante mencionar que el diseño del desplante del proyecto, no provocará afectación alguna al ecosistema de humedal, éste se conservará en un 100% y considerando que las características geomorfológicas del terreno limitan las interacciones con los sistemas naturales aledaños, ya que los relictos de manglar dependen de la presencia de aguas pluviales y no de aguas subterráneas, se considera que no existirá afectación entre la interacciones entre el manglar y su zona de influencia.

Por otro lado, la fauna silvestre registrada en campo es típica de la zona y se presenta en grado medio en cuanto a la variedad de las mismas, esto a pesar de la gran presión urbana que actualmente reciben los ambientes donde estos animales cohabitan. Esta fauna silvestre registrada en el predio es representativa de la región (particularmente de la Riviera Maya), principalmente aquellas más adaptadas o más comunes.

Tomando en consideración los criterios antes mencionados para delimitar el área de estudio, se considera que el área de influencia del sistema ambiental en donde pretende desarrollarse el proyecto se circunscribe a la denominada como zona del proyecto, la cual comparte características propias de fragmentación del sistema ambiental, modificación de los componentes florísticos, faunísticos e hidrológicos naturales de la micro-cuenca hacia un sistema netamente turístico-urbano. El proyecto de construcción y operación del proyecto prácticamente **NO** modificará el contexto ambiental del área de influencia del sistema analizado.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En el presente capítulo se presenta la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales (incluidos los acumulativos y residuales), que potencialmente pueden ser generados o inducidos por el proyecto sobre los factores ambientales susceptibles de recibirlos.

Para alcanzar lo anterior, la integración de este capítulo se basó en el análisis e interpretación de:

- Las características de los componentes del proyecto y la identificación de las acciones (Capítulo II) que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos (Capítulo IV).
- La vinculación del proyecto con las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al mismo (Capítulo III).
- El diagnóstico ambiental del área del proyecto (AP), y la valoración de la calidad del Sistema Ambiental (SA) dentro del cual se pretende insertar al proyecto, ambos descritos en el Capítulo IV de este documento.
- La identificación de ecosistemas y hábitats representativos del Área de Influencia del proyecto (AI) descritos en el Capítulo IV de este documento.
- Los usos del suelo definidos para el proyecto (Capítulo II).
- La información generada en trabajos de campo y verificación (Capítulo IV).
- Técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

En este mismo sentido, con base en el análisis que se realizó con anterioridad, en este apartado se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia y efecto en el SA.

Actualmente existen un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido desarrollados para proyectos específicos, impidiendo su generalización a otros, estos métodos se valen de instrumentos que son agrupados por el autor en tres grandes grupos: modelos de identificación (listas de verificación causa-efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, entre otras), modelos de previsión (empleo de modelos complementarios con pruebas experimentales y ensayos “in situ”, con el fin de predecir las alteraciones en magnitud), y modelos de evaluación (cálculo de evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

El proceso metodológico que se siguió para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales del proyecto Club de Playa Akumal, se incluye en el contenido de la MIA, modalidad Particular; y su esquema sintetizado, se concentra en la disposición del artículo 12 del REIA, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

- a) Identificación y caracterización de los impactos,

- b) Valoración de los impactos ambientales, y
- c) Descripción.

En este mismo orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los factores del entorno, considerando la información señalada en el Capítulo II de la MIA-P. De igual manera se retomó la información de definición y delimitación del SA, así como la descripción de sus factores (Capítulo IV); posteriormente se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estima más adelante.

Una vez identificadas las relaciones causa – efecto, se elaboró un cribado para posteriormente determinar su denominación; es decir, se establecieron los impactos como frases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana; con lo cual, se elaboró un listado de las interacciones proyecto-entorno (impactos ambientales).

De esta manera, se dio inicio al primer procedimiento de valoración de los impactos acorde con los lineamientos de la normatividad; en particular, a las disposiciones de la LGEEPA en su fracción XX de su artículo 3º, y sobre la base de la definición que establece la fracción IX del artículo 3º del REIA.

Se llevó a cabo un segundo procedimiento en la valoración de los impactos, a través de la determinación del índice de incidencia que se refiere a la significancia y a la forma de la alteración; este índice, se define por una serie de atributos que caracterizan la alteración; para ello, se utilizaron los atributos y el algoritmo propuestos por Gómez-Orea (2002).

Se jerarquizan los impactos con el índice de incidencia, y a partir de esto, se hace un análisis de su relevancia o significancia a través de una serie de criterios jurídicos, ecosistémicos y de la calidad ambiental de los factores, siempre relacionados a sus efectos sobre el ecosistema. De esta forma, se llegan a valorar y posteriormente a describir los impactos de todo el proyecto sobre el SA; finalmente, se emiten las conclusiones del análisis, ver siguiente figura.

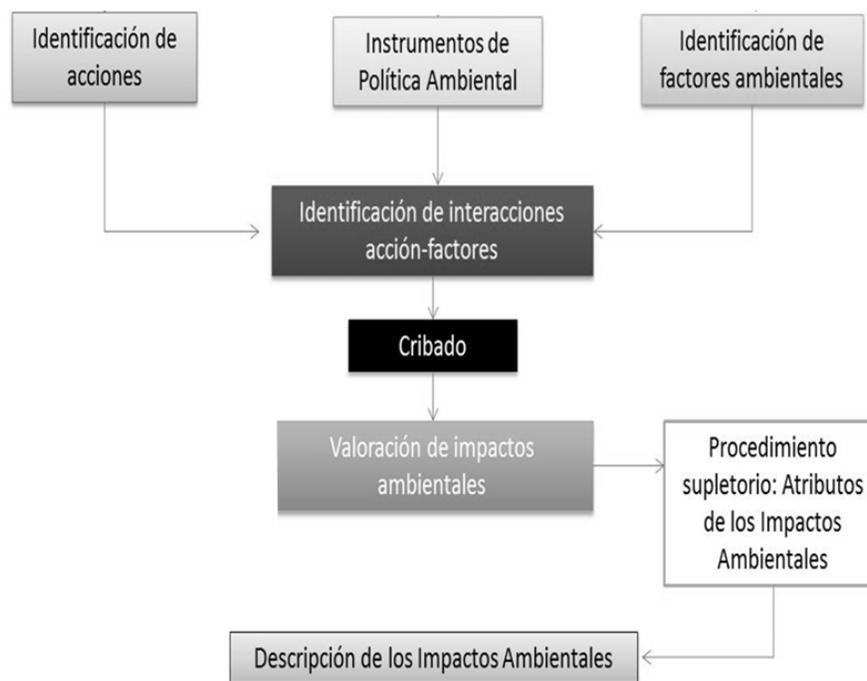


Figura V.1. Proceso metodológico para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales.

V.1 Identificación de impactos.

En el desarrollo del presente apartado, se diseñó un proceso metodológico que comprende la caracterización ambiental del SA para identificar cada uno de los factores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad); de manera que, se hace un análisis de las interacciones que se producen entre ambos y se alcanza gradualmente una interpretación del comportamiento del SA.

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

El proceso de identificación, se inició con la caracterización de las acciones del proyecto potencialmente propiciadoras de impactos ambientales y por la identificación de los factores y sub factores del ambiente que pueden recibir el efecto de esas acciones.

Así pues, en esta etapa se llega a un nivel prospectivo que inició a partir del conocimiento de la estructura y del funcionamiento del SA, para continuar con la determinación de las interacciones (impacto) entre los componentes del proyecto Club de Playa Akumal y los factores del ambiente; de esta manera, se concretó el proceso que permitió determinar su significancia, en el contexto de la definición que al respecto ofrece el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En el caso de los elementos constitutivos del proyecto, se entiende por acción, a la parte activa que interviene en la relación causa - efecto y que define un impacto ambiental (Gómez-Orea

2002); para la determinación de estas acciones, se desagrega el proyecto en dos niveles: las etapas del proyecto y las acciones concretas, propiamente dichas. Las etapas se refieren a los grandes apartados de la estructura vertical del proyecto:

- Preparación del sitio.
- Construcción.
- Operación y mantenimiento.

Debemos considerar que éste tipo de proyectos tiene una vida útil al menos de 50 años; es decir que si se aplican las debidas acciones de mantenimiento, se puede considerar al proyecto Club de Playa Akumal como permanente, por lo que no se contempla la etapa de abandono del sitio. Las acciones se refieren a la causa del impacto simple, concreta, directa, bien definida y localizada. Para el caso del proyecto, se identificaron 22 acciones.

Tabla V.1. Acciones del proyecto.

| Etapa | Acciones |
|-------------------------------|--|
| Preparación del sitio | Desmante y despalme. |
| | Rescate de flora y fauna. |
| | Triturado de residuos de vegetación. |
| | Instalación de obras provisionales (almacenes, área de residuos, comedor). |
| | Cortes y nivelación. |
| Construcción | Excavación. |
| | Rellenos, compactación y conformación de terrecerías. |
| | Construcción de vialidades. |
| | Cimentación. |
| | Albañilería. |
| | Acabados de Edificaciones. |
| | Construcción de bermas e instalación de infraestructura de servicios. |
| Construcción de Áreas Verdes. | |
| Operación | Consumo de Agua para las Actividades del Desarrollo Turístico (Baños, preparación de alimentos, piscinas). |
| | Generación de Aguas Residuales (Baños). |
| | Riego de Áreas Verdes. |
| | Consumo de energía (Iluminación del Club de Playa). |
| | Consumo de combustibles (Calentamiento de agua, preparación de alimentos). |
| | Mantenimiento de Áreas Verdes. |
| | Mantenimiento del Desarrollo Turístico. |
| | Consumo de Insumos (Generación de Residuos Sólidos). |

V.1.2 Factores del entorno susceptibles a recibir impactos.

Se denomina “factor” a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo y agua (Gómez-Orea 2002- Op. Cit.); así como, a las consideraciones de índole social. En el proceso seguido para la integración de este capítulo y del análisis de los elementos consecutivos del ambiente se identificaron 10 factores y un total de 18 sub-factores ambientales, con susceptibilidad de recibir algún impacto en cierta etapa del proyecto.

Tabla V.2. Subsistema, medio, factores y sub-factores del entorno.

| Subsistema | Medio | Factor | Sub-factor | Significado |
|----------------|----------|------------------------|---------------------------------|---|
| Físico-Natural | Abiótico | Aire | Calidad del aire | Calidad del aire expresada en términos de presencia de contaminantes, o bien polvos y partículas en suspensión. |
| | | | Confort sonoro | Grado de bienestar en función del nivel de ruido existente durante el día o la noche. |
| | | Suelos | Calidad de suelos | Contaminación del suelo. |
| | | | Compactación | La compactación resulta de la compresión mecánica de partículas de suelo y de sus agregados (muchas partículas de suelo juntas en un solo grupo o trozo). |
| | | | Erosión | Desplazamiento de materiales arrastrados por agua o aire. |
| | | Geomorfología | Relieve y carácter topográfico | Formas externas del terreno. |
| | | Hidrología Superficial | Calidad | Modificación de la calidad físico-química. |
| | | | Drenaje superficial | Red por evacuación de agua por escorrentía. |
| | | Hidrología Subterránea | Calidad | Modificación de la calidad físico-química. |
| | | | Cantidad | Consumo del recurso disponible. |
| | Biótico | Vegetación | Cobertura vegetal | Es la cobertura de flora natural o inducida que crece sobre una superficie del suelo. |
| | | Fauna | Individuos de especies animales | Especies animales adaptadas a zonas degradadas, así como especies animales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. |
| | | Procesos bióticos | Movilidad de especies | Posibilidad de desplazamiento recurrente, periódico o arbitrario. |
| | | | Pautas de comportamiento | Costumbres y formas de comportarse de las especies animales. |

| Subsistema | Medio | Factor | Sub-factor | Significado |
|----------------|----------------|----------------|----------------------|--|
| | Perceptual | Paisaje | Visibilidad | El alcance visual. |
| | | | Calidad paisajística | El grado de excelencia que tiene un paisaje, en función de su visibilidad, calidad y fragilidad. |
| Socioeconómico | Socioeconómico | Socioeconómico | Empleos | Población que dispone de un puesto de trabajo remunerado. |
| | | | Insumos/Servicios | Dotación de materiales para construcción del proyecto y/o demanda de servicios de empresas especializadas. |

V.1.3 Identificación de las interacciones proyecto-entorno.

Para el desarrollo de la presente sección, se consideraron las siguientes técnicas de identificación de impactos en las diferentes etapas del proyecto:

Tabla V.3. Descripción de la herramienta utilizada en la identificación de impactos.

| Herramienta | Descripción |
|---|--|
| El Sistema de Información Geográfica (SIG). | Se consultaron mapas para que a través de la sobreposición que ofrece el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgieran de manera directa y evidente. |
| Matrices de interacción | Son cuadros de doble entrada. En una de ellas, se dispusieron las acciones del proyecto causantes de impactos; y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes, que fueron receptores de estas acciones. En la matriz, se señalaron las casillas donde se podía producir una interacción; los cuales identifican impactos potenciales, cuya significancia habrá que indagar posteriormente. |
| Juicio de expertos | Las consultas a paneles de expertos se facilitan mediante la utilización de métodos diseñados para ello; en donde cada participante señala los factores que pueden verse alterados por el proyecto, y valora dicha alteración según una escala preestablecida y por aproximaciones sucesivas; ahí se comparan y revisan los resultados individuales, para llegar a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe. (Gómez-Orea, 2002). |

Las técnicas de identificación de los impactos significativos, conforman la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada; algunas son muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), ya que “si un impacto no es identificado, no será caracterizado, ni evaluado, ni descrito”.

Siguiendo la observación que hace Gómez-Orea y mencionada anteriormente, respecto de la conveniencia de considerar la técnica del grafo y la de las matrices de forma complementaria, se elaboró la siguiente matriz de interacciones o de identificación de impactos, tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos y la información cuantitativa generada con el SIG; además de la prospección ambiental del sitio, y unidades ambientales definidas.

La matriz de interacciones se implementó considerando las acciones previstas por el proyecto y los sub factores ambientales relevantes por factor ambiental potencialmente afectable.

Esta matriz se denominó Matriz de Identificación de Impactos; la cual permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando qué factor es el más afectado por el mismo y la etapa del desarrollo que generará mayor cantidad de estos efectos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado. Tal y como se puede ver en la siguiente tabla, se identificaron 124 interacciones entre las 22 acciones del proyecto y 10 factores del entorno que pueden ser afectados; de las cuales 103 se consideran negativas y la mayor parte se concentran en el medio abiótico.

Con relación a las etapas del proyecto, el mayor número de interacciones negativas se dio en la etapa de construcción con 48, le siguió la etapa de preparación del sitio con 33, y la de operación y mantenimiento con 13 interacciones; las 30 interacciones restantes, se consideran positivas, ya que derivan de la generación de empleos y demanda de insumos y/o servicios y a la restauración del medio ambiente, ver siguiente Matriz.

Tabla V.4. Matriz de Impactos ambientales.

| Etapa | Acciones | Factor | Impacto | Efecto | ID |
|-----------------------|---------------------|------------------------|--|--------|----|
| Preparación del Sitio | Desmonte y despalme | Aire | Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera. | - | 1 |
| | | Suelo | Se generarán aproximadamente (m ³) de residuos orgánicos y sólidos. | - | 2 |
| | | Geomorfología | Erosión del suelo al encontrarse el suelo descubierto. | - | 3 |
| | | Hidrología Superficial | La falta de vegetación puede causar erosión hídrica, y modificar la hidrología del lugar. | - | 4 |
| | | Hidrología Subterránea | Con la falta de vegetación disminuirá la recarga natural de agua al acuífero. | - | 5 |
| | | Vegetación | Se desmontarán aproximadamente 808 m ² . | - | 6 |
| | | Fauna | Los efectos negativos que conlleva la ejecución del proyecto sobre el hábitat, diversidad y distribución espacial de la fauna silvestre están directamente relacionados con aquellos que sufrirá la vegetación; dado que al retirar la vegetación y disminuir la cobertura vegetal se reduce en consecuencia el hábitat de la fauna silvestre y, del mismo modo, al reducir la diversidad florística se restringen los recursos alimenticios y posibilidades de áreas de percheo, anidación y reproducción de las especies animales que habitan en la zona de interés. | - | 7 |

CLUB DE PLAYA AKUMAL

| Etapa | Acciones | Factor | Impacto | Efecto | ID |
|-------|-------------------------------------|------------------------|---|--------|----|
| | | Procesos Biológicos | Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales. | - | 8 |
| | | Paisaje | El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual. | - | 9 |
| | | Socioeconómico | Se generarán empleos y la necesidad de insumos. | + | 10 |
| | Rescate de flora y fauna | Aire | Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera. | - | 11 |
| | | Suelo | Se generarán residuos orgánicos y sólidos. | - | 12 |
| | | Geomorfología | Erosión del suelo al encontrarse el suelo descubierto. | - | 13 |
| | | Hidrología Superficial | La falta de vegetación puede causar erosión hídrica, y modificar la hidrología del lugar. | - | 14 |
| | | Hidrología Subterránea | Con la falta de vegetación disminuirá la recarga natural de agua al acuífero. | - | 15 |
| | | Vegetación | La vegetación será resguardada y protegida en un vivero | + | 16 |
| | | Fauna | Los animales de lento desplazamiento serán reubicados en las colindancias del lugar | + | 17 |
| | | Procesos Biológicos | Se restablecerá la Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales. | + | 18 |
| | | Paisaje | El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual. | - | 19 |
| | | Socioeconómico | Se generarán empleos y la necesidad de insumos | + | 20 |
| | Triturado de residuos de vegetación | Aire | Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de la trituradora, se generaran partículas y emisiones a la atmosfera | - | 21 |
| | | Suelo | Se generará grandes cantidades de residuos orgánicos y residuos solidos | - | 22 |
| | | Hidrología Superficial | La generación de residuos, puede provocar la modificación de la calidad fisicoquímica del agua y la modificación del drenaje superficial por interrumpir los causas | - | 23 |
| | | Fauna | El mal manejo de estos residuos puede generar la proliferación de fauna nociva | - | 24 |

CLUB DE PLAYA AKUMAL

| Etapa | Acciones | Factor | Impacto | Efecto | ID |
|-------|--|------------------------|--|---|----|
| | | Paisaje | El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual. | - | 25 |
| | | Socioeconómico | Se generarán empleos y la necesidad de insumos | + | 26 |
| | Instalación de obras provisionales (almacenes, área de residuos, comedor, vivero). | Aire | Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generaran partículas y emisiones a la atmosfera. | - | 27 |
| | | Suelo | Durante la instalación de las obras provisionales el suelo puede ser contaminado, se generarán residuos solidos | - | 28 |
| | | Geomorfología | El suelo será compactado y pavimentado | - | 29 |
| | | Hidrología Superficial | La generación de residuos, puede provocar la modificación de la calidad fisicoquímica del agua y la modificación del drenaje superficial por la interrupción de los causes | - | 30 |
| | | Hidrología Subterránea | Disminuirá la recarga natural de agua al acuífero. | - | 31 |
| | | Paisaje | El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual. | - | 32 |
| | | Socioeconómico | Se generarán empleos y la necesidad de insumos | + | 33 |
| | | Cortes y nivelación | Aire | Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generaran partículas y emisiones a la atmosfera. | - |
| | Suelo | | El suelo puede ser contaminado por el uso de maquinaria | - | 35 |
| | Geomorfología | | La geomorfología del predio será modificada definitivamente | - | 36 |
| | Hidrología Superficial | | Modificación del drenaje superficial debido a la eliminación de los cauces naturales y modificación de la calidad físico - química del agua superficial | - | 37 |
| | Hidrología Subterránea | | La compactación del suelo disminuirá la recarga natural de agua al acuífero. | - | 38 |
| | Procesos biológicos | | Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales. | - | 39 |
| | Paisaje | | El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual. | - | 40 |

CLUB DE PLAYA AKUMAL

| Etapa | Acciones | Factor | Impacto | Efecto | ID |
|----------------------------|--|---|---|--------|----|
| | | Socioeconómico | Se generarán empleos y la necesidad de insumos | + | 41 |
| Construcción | Excavación | Aire | Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generaran partículas y emisiones a la atmosfera. | - | 42 |
| | | Suelo | El suelo puede ser contaminado al encontrarse al descubierto | - | 43 |
| | | Geomorfología | La geomorfología del predio será modificada, compactada definitivamente | - | 44 |
| | | Hidrología Superficial | Modificación del drenaje superficial por la eliminación de causas | - | 45 |
| | | Hidrología Subterránea | Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea y modificación del drenaje subterráneo | - | 46 |
| | | Fauna | La fauna será afectada por este tipo de actividades (Topos, víboras) | - | 47 |
| | | Paisaje | El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual. | - | 48 |
| | | Socioeconómico | Se generarán empleos y la necesidad de insumos | + | 49 |
| | Rellenos, compactación y conformación de terrecerías | Aire | Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generaran partículas y emisiones a la atmosfera. | - | 50 |
| | | Suelo | Durante la instalación de las obras provisionales el suelo puede ser contaminado por el uso de maquinaria. | - | 51 |
| | | Geomorfología | La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente | - | 52 |
| | | Hidrología Superficial | Modificación del drenaje superficial por la eliminación de causas | - | 53 |
| | | Hidrología Subterránea | Disminuirá la recarga natural de agua al acuífero. | - | 54 |
| | | Paisaje | El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual. | - | 55 |
| | | Socioeconómico | Se generarán empleos y la necesidad de insumos | + | 56 |
| Construcción de vialidades | Aire | Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera. | - | 57 | |

CLUB DE PLAYA AKUMAL

| Etapa | Acciones | Factor | Impacto | Efecto | ID |
|-------|----------------|--|--|--------|----|
| | | Suelo | El suelo puede ser contaminado por el uso de maquinaria. | - | 58 |
| | | Geomorfología | La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente | - | 59 |
| | | Hidrología Superficial | Modificación del drenaje superficial por la eliminación de causas | - | 60 |
| | | Hidrología Subterránea | Disminuirá la recarga natural de agua al acuífero. | - | 61 |
| | | Paisaje | El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual. | - | 62 |
| | | Socioeconómico | Se generarán empleos y la necesidad de insumos | + | 63 |
| | Cimentación | Aire | Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera. | - | 64 |
| | | Suelo | Durante la instalación de las obras provisionales el suelo puede ser contaminado por el uso de aglutinantes | - | 65 |
| | | Geomorfología | La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente | - | 66 |
| | | Hidrología Superficial | Modificación del drenaje superficial por la eliminación de causas | - | 67 |
| | | Hidrología Subterránea | Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea y Modificación del drenaje subterráneo. Disminuirá la recarga natural del acuífero | - | 68 |
| | | Paisaje | El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual. | - | 69 |
| | Socioeconómico | Se generarán empleos y la necesidad de insumos | + | 70 | |
| | Albañilería | Aire | Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera. | - | 71 |
| | | Suelo | El suelo puede ser contaminado por el uso los materiales, se generarán grandes cantidades de residuos solidos | - | 72 |
| | | Geomorfología | | - | 73 |
| | | Hidrología Superficial | Modificación de la calidad fisicoquímica del agua por la contaminación de residuos solidos | - | 74 |

CLUB DE PLAYA AKUMAL

| Etapa | Acciones | Factor | Impacto | Efecto | ID |
|----------------|--|--|---|---|----|
| | | Hidrología Subterránea | Modificación de la calidad fisicoquímica del agua por la contaminación de residuos solidos | - | 75 |
| | | Paisaje | El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual. | - | 76 |
| | | Socioeconómico | Se generarán empleos y la necesidad de insumos | + | 77 |
| | Acabados de Edificaciones | Aire | Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera. | - | 78 |
| | | Suelo | Durante la instalación de las obras provisionales el suelo puede ser contaminado por el uso los materiales, se generarán grandes cantidades de residuos solidos | - | 79 |
| | | Hidrología Superficial | Modificación de la calidad fisicoquímica del agua por la contaminación de residuos solidos | - | 80 |
| | | Hidrología Subterránea | Modificación de la calidad fisicoquímica del agua por la contaminación de residuos solidos | - | 81 |
| | | Paisaje | El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual. | - | 82 |
| | | Socioeconómico | Se generarán empleos y la necesidad de insumos | + | 83 |
| | | Construcción de bermas e instalación de infraestructura de servicios | Aire | Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera. | - |
| | Suelo | | El suelo puede ser contaminado por el uso de materiales | - | 92 |
| | Geomorfología | | La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente | - | 93 |
| | Hidrología Superficial | | Modificación del drenaje superficial por la eliminación de causas | - | 94 |
| | Hidrología Subterránea | | Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea y Modificación del drenaje subterráneo. Disminuirá la recarga natural del acuífero | - | 95 |
| | Paisaje | | El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual. | - | 96 |
| Socioeconómico | Se generarán empleos y la necesidad de insumos | | + | 97 | |

CLUB DE PLAYA AKUMAL

| Etapa | Acciones | Factor | Impacto | Efecto | ID |
|------------------------------|------------------------------------|------------------------|---|--------|-----|
| Construcción de Áreas Verdes | | Aire | Captura de CO2 | + | 98 |
| | | Suelo | Evita la erosión del suelo por acción de aire y el agua | + | 99 |
| | | Geomorfología | Se estabiliza la geomorfología del lugar | + | 100 |
| | | Hidrología Superficial | Evita la erosión hídrica | + | 101 |
| | | Hidrología Subterránea | Captación de Agua para la recarga del acuífero | + | 102 |
| | | Vegetación | Aguda a mantener el germoplasma | + | 103 |
| | | Fauna | El restablecimiento de vegetación dentro del proyecto puede atraer a cierto tipo de fauna que la empleará como refugio o área de alimentación, por lo cual se considera como un impacto benéfico. | + | 104 |
| | | Procesos biológicos | Se restablecerá la Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales. | + | 105 |
| | | Paisaje | Una vez concluido todo el proceso de construcción, el proyecto se encontrará integrado al ámbito natural de la región, la cual corresponde a una zona residencial – turística. | + | 106 |
| | | Socioeconómico | Se generarán empleos y la necesidad de insumos | + | 107 |
| Operación y Mantenimiento | Operación del desarrollo Turístico | Aire | Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera. | - | 108 |
| | | Suelo | Generación de Residuos Sólidos y Peligrosos | - | 109 |
| | | Hidrología Superficial | Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea y Modificación del drenaje subterráneo. Disminuirá la recarga natural del acuífero | - | 110 |
| | | Hidrología Subterránea | Explotación de Manto Freático | - | 111 |
| | | Vegetación | Las áreas verdes serán mantenidas | + | 112 |
| | | Fauna | La fauna puede ser afectada por las actividades antropogénicas | - | 113 |

| Etapa | Acciones | Factor | Impacto | Efecto | ID |
|-------|------------------------------------|------------------------|--|--------|-----|
| | | Procesos biológicos | Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales. | - | 114 |
| | | Paisaje | Una vez concluido todo el proceso de construcción, el proyecto se encontrará integrado al ámbito natural de la región, la cual corresponde a una zona residencial – turística. | + | 115 |
| | | Socioeconómico | Se generarán empleos y la necesidad de insumos | + | 116 |
| | Mantenimiento de las instalaciones | Aire | Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generaran partículas y emisiones a la atmosfera. | - | 117 |
| | | Suelo | Generación de Residuos Sólidos y Peligrosos | - | 118 |
| | | Hidrología Superficial | Modificación de la calidad fisicoquímica del agua | - | 119 |
| | | Hidrología Subterránea | Modificación de la calidad fisicoquímica del agua | - | 120 |
| | | Fauna | La fauna será afectada por este tipo de actividades | - | 121 |
| | | Procesos biológicos | | - | 122 |
| | | Paisaje | El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual. | - | 123 |
| | | Socioeconómico | Se generarán empleos y la necesidad de insumos | + | 124 |

V.1.4 Descripción de los impactos ambientales.

V.1.4.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Impactos a la Atmósfera. Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se podría presentar una reducción en la calidad del aire en el área del proyecto y en el área de influencia; este efecto ocurrirá al momento de eliminar la vegetación, con lo cual quedarán los suelos desnudos y expuestos a la acción del viento, produciendo aumento de partículas volátiles.

Esta producción de polvo, se podría acrecentar con el paso de vehículos que realizarán los acarreo de material producto del despalme, por el transporte de personal, movimiento de equipo y maquinaria.

Otra fuente de afectación a la atmósfera en la etapa de preparación del sitio y construcción, está relacionada con el uso de maquinaria y equipo, ya que esta actividad ocasionará la producción de bióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos

de nitrógeno (NOx) y dióxido de azufre (SO₂). No obstante, este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto será sólo temporal; además, se podrá minimizar con la aplicación del mantenimiento preventivo de la maquinaria.

La afectación en la calidad del aire será temporal y se presentará de manera paulatina. Una vez que se finalice con la etapa, disminuirá la acumulación de partículas suspendidas y se tendrá una recuperación natural de este factor; por lo anterior y contemplando la aplicación de medidas que pueden reducir su efecto.

Uno más de los impactos que se pueden producir en la atmósfera, es el relacionado con la generación de ruido que derivará de la operación de maquinaria y equipos. Sin embargo, se espera que sea despreciable considerando, este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto será sólo temporal; además, se podrá minimizar con la aplicación del mantenimiento preventivo de la maquinaria; por lo anterior.

Impactos al Suelo. Durante las actividades desmonte de la vegetación el suelo quedara descubierto, generándose con ello procesos de erosión por acción eólica o hídrica. Por otra parte, el suelo puede ser contaminado, por la generación de residuos sólidos y/o el derrame accidental de sustancias químicas (aceites, grasas, etc), particularmente por las acciones que conlleva el ingreso de maquinaria y el ingreso de personas, adicionalmente se estima la pérdida de suelo orgánico. Este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto será sólo temporal; además, se podrá minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos a la Geomorfología. Como se mencionó con anterioridad, el desarrollo del proyecto contempla excavaciones, cortes y nivelaciones del terreno, lo que supone una modificación al microrelieve.

Impactos a la Hidrología superficial. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de sustancias químicas y residuos sólidos; los cuales en caso de una precipitación pluvial, podrían contaminar el agua pluvial. Al ser modificadas las condiciones topográficas, se podrían presentar alteraciones en el flujo de dirección de los escurrimientos o en el patrón de drenaje. Cabe mencionar que los patrones hidrológicos dentro del área del proyecto han sido ya modificados de cierta forma por la construcción de infraestructura carretera, caminos de terracería y el crecimiento urbano, por lo que el impacto es negativo pero reducido.

Impactos a la Hidrología Subterránea. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de sustancias químicas y residuos sólidos; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían contaminar el agua pluvial y generar la disolución de sustancias y en su caso filtración al subsuelo.

Impactos a la Vegetación. Prácticamente en cualquier proyecto, el desmonte, despalle se considera como uno de los principales impactos al ecosistema por tratarse de un impacto primario y de carácter irreversible en la mayoría de los casos, generando impactos negativos directos, tales como: Pérdida de área forestal y fragmentación, Exposición y erosión de suelos, Pérdida de hábitat para la fauna, Interrupción de procesos biológicos. Procesos de sucesión (recuperación

natural de la zona a través del banco de semillas), áreas de migración, anidación, alimentación y reproducción, polinización, dispersión de semillas, depredación y Pérdida de servicios ambientales. - Como captura de carbono, regulación del ciclo del agua y otros biogeoquímicos, mitigación de varios impactos naturales y antropogénicos.

El desmonte es un impacto reversible, ya que a pesar de que toma varios años que la vegetación regrese a su estado original, es posible que se regenere sin la implementación de las medidas de mitigación, siempre y cuando exista el aporte de agua y semillas.

Cabe mencionar que esta vegetación se encuentra con cierto grado de perturbación al estar sometida a la presión principalmente por la construcción de la Carretera Federal 307 y por los turistas que ingresan a los desarrollos colindantes, asimismo, los impactos ocasionados por los huracanes en años anteriores se hacen presente, pues se observan árboles y arbustos caídos, quebrados y descopados en la zona.

De la misma forma, las especies de importancia ambiental encontradas, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, serán rescatadas y mantenidas en un sitio temporal, para posteriormente ser plantadas en las áreas verdes del proyecto o en zonas que determine la autoridad. Por lo que se considera que la etapa de preparación del sitio tiene un impacto negativo, de intensidad muy alta, pero de extensión puntual y reversible, además que se consideran medidas de mitigación. El proyecto requerirá de la remoción de 808 m² de selva, equivalentes al 25% del total del predio, manteniendo la superficie restante, 2,426.52 m² (resto).

Impactos a la Fauna. Los efectos negativos que conlleva la ejecución del proyecto sobre el hábitat, diversidad y distribución espacial de la fauna silvestre están directamente relacionados con aquellos que sufrirá la vegetación; dado que al retirar la vegetación y disminuir la cobertura vegetal se reduce en consecuencia el hábitat de la fauna silvestre y, del mismo modo, al reducir la diversidad florística se restringen los recursos alimenticios y posibilidades de áreas de anidación y reproducción de las especies animales que habitan en la zona de interés. Cabe mencionar que los animales de mayor tamaño por su naturaleza se desplazan por si solos hacia donde encuentren las condiciones adecuadas y disponibles para un mejor desarrollo de su comunidad. Los impactos sobre la fauna son, además de adversos, indirectos, temporales y su reversibilidad depende en gran medida de la restitución de las áreas verdes.

Impactos a la Pautas de comportamiento y movilidad de la fauna. Los efectos sobre los patrones de movilidad y pautas de comportamiento se consideran poco significativos y no relevantes, ya que como tal el proyecto no afectará directamente a los individuos de fauna de la zona, ni sus hábitats.

Impactos al Paisaje. Indudablemente la eliminación de la vegetación, así como el movimiento de tierras inherente a este tipo de obras traerá como consecuencia un impacto al paisaje actual de la zona, sin embargo, este se minimiza en cierta medida al encontrarse dentro de una zona residencial - turística. Asimismo, se contempla conservar el 75% de la vegetación presente en la propiedad, igualmente se consideran medidas de mitigación para este impacto, tales como llevar a

cabo un Programa de Reforestación con especies nativas de la región, así como llevar a cabo el rescate y reubicación de individuos, por lo que se considera de intensidad media y muy puntual.

Impactos Socioeconómicos. Es importante mencionar que las actividades de desmonte y despalme tendrán desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que, para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de la localidad.

V.1.4.2. CONSTRUCCIÓN.

Impactos a la Atmósfera. Los trabajos de excavación, cimentación y albañilería tendrán como consecuencia la de emisión polvos y la dispersión de partículas fugitivas, debido a las labores propias de la actividad.

Cabe mencionar que excavación en cepas para desplante de cimentación se realizará de dos maneras, dependiendo de la dureza del suelo a excavar: Excavación a mano, utilizando pico y pala o con compresores neumáticos y pistolas rompedoras (en caso de encontrar roca). Uno más de los impactos que se pueden producir en la atmósfera, es el relacionado con la generación de ruido que derivará de la operación de maquinaria y equipos.

Otra fuente de afectación a la atmósfera en la etapa de preparación del sitio y construcción, está relacionada con el uso de maquinaria y equipo, ya que esta actividad ocasionará la producción de bióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x) y dióxido de azufre (SO₂). No obstante, este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto será sólo temporal; además, se podrá minimizar con la aplicación del mantenimiento preventivo de la maquinaria.

La afectación en la calidad del aire será temporal y se presentará de manera paulatina. Una vez que se finalice con la etapa, disminuirá la acumulación de partículas suspendidas y se tendrá una recuperación natural de este factor; por lo anterior y contemplando la aplicación de medidas que pueden reducir su efecto.

Se consideran medidas de mitigación tales como procurar mantener durante los trabajos de preparación, el terreno en fase húmeda ara evitar la dispersión de partículas al ambiente; así como, cubrir los vehículos que se empleen para el traslado de los residuos generados por el desmonte y despalme, con la finalidad evitar las fugas de material y emisiones de polvo y vigilar que todos los vehículos de combustión interna, así como la maquinaria se encuentre en buenas condiciones y cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes en materia de calidad del aire y emisiones de ruido.

Impactos al Suelo. Durante esta fase se manejarán muchos materiales y sustancias puntuales utilizadas en el proceso de colocación de terminados e instalaciones especiales, y un manejo inadecuado o el almacenamiento incorrecto de los mismos pueden ocasionar eventos no deseados de contaminación al suelo. Asimismo, la generación de residuos sólidos y también peligrosos como botes de pintura, aceites, catalizadores, solventes, etc., podrán ocasionar contaminación. Se

consideran medidas de mitigación tales como llevar a cabo un programa de restauración de suelo; así como, evitar el vertimiento de materiales y residuos en el suelo desnudo.

Impactos a la Geomorfología. Esta actividad implica la compactación del suelo en las zonas de cimentación, la impermeabilización del mismo. Es importante recordar que la superficie de trabajo no es demasiado extensa, se limita al área de construcción de los cimientos.

Impactos a la Hidrología Superficial. Las labores de excavación y cimentación podrían tener como consecuencia la alteración de la calidad y curso del agua superficial en caso de algún evento de contaminación por hidrocarburos de la maquinaria utilizada. Sin embargo, es importante recordar que la superficie de trabajo no es demasiado extensa.

La calidad del agua puede verse afectada por la defecación al aire libre de los trabajadores, aunque se tiene previsto la instalación de letrinas portátiles, sin embargo, habrá que supervisar que se hagan uso de ellas y tener un control en su mantenimiento.

Cabe mencionar que, dentro del proyecto, NO se encuentra corrientes de agua superficial perenne y/o intermitente, así como tampoco, cuerpos de agua permanentes, por lo que el efecto es negativo, pero de intensidad media.

Impactos a la Hidrología Subterránea. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de sustancias químicas y residuos sólidos; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían contaminar el agua pluvial y generar la disolución de sustancias y en su caso filtración al subsuelo.

Impactos a la Pautas de comportamiento y movilidad de la fauna. El principal impacto que sufrirá la fauna presente en el sitio del proyecto es el desplazamiento de la misma, producto del ruido generado por la maquinaria que se utilizará en las etapas; sin embargo, se implementarán acciones de ahuyentamiento de la fauna presente en el sitio; así como llevar a cabo el rescate y reubicación de individuos que por su lento desplazamiento no pueden trasladarse a lugares seguros.

Impactos al Paisaje. Indudablemente los trabajos de movimiento de tierras inherente a este tipo de obras traerán como consecuencia un impacto al paisaje actual de la zona, sin embargo, este se minimiza en cierta manera al encontrarse dentro de una zona residencial - turística. Se consideran medidas de mitigación.

Impactos Socioeconómicos. Es importante mencionar que las actividades de cimentación tendrán desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que, para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de la localidad, lo cual propiciará la generación de empleos. Cabe mencionar que pesar de que esta actividad generará más empleos estos solamente serán significativos a nivel local debido a la magnitud de los trabajos que se realizarán.

V.1.4.3. ETAPA DE OPERACIÓN.

Impactos a la Atmósfera. Durante la fase del proyecto, se podrán generar algunas emisiones a la atmósfera provenientes del sistema de calefacción del agua, plantas de emergencia y/o cocina. Por ser equipos nuevos, aunado a que se considera que la cantidad de combustibles no es muy grande, se espera que el impacto a la atmósfera sea de intensidad media, localizado aunque de carácter continuo.

Impactos al Suelo. Durante la fase de operación se generarán residuos diariamente, por lo que un mal manejo y disposición de los mismos, puede originar impactos, como presencia de basura pudiendo dar pauta a la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas y ratas) en la zona del proyecto. Se estima que, durante la operación del proyecto, en temporada de máxima ocupación, los residuos sólidos consistirán básicamente de papel, vidrio, plástico, telas, residuos de comida y materia orgánica, producto de la poda de las plantas y el control de la maleza, en general producidos durante el mantenimiento de áreas verdes.

Impactos a la Geomorfología. Durante la operación no se prevén efectos adversos sobre la geomorfología.

Impactos a la Hidrología Subterránea. Durante la fase de operación, el recurso del agua se verá afectado de dos formas: por la generación de aguas residuales (calidad) provenientes de los servicios.

Impactos a la Vegetación. En la fase final de construcción del proyecto, se llevarán a cabo acciones de revegetación dentro del proyecto en todas las áreas destinadas para este fin. Así mismo, el proyecto mantendrá 2,426.52 ha (resto), como áreas de conservación en donde no se llevarán a cabo obras o actividades, salvo aquellas encaminadas a la protección, mantenimiento y conservación a largo plazo de dichas superficies, por lo cual se considera como un impacto benéfico.

Impactos a la Fauna. El restablecimiento de vegetación dentro del proyecto puede atraer a cierto tipo de fauna que la empleará como refugio o área de alimentación, por lo cual se considera como un impacto benéfico.

Impactos al Paisaje. Las modificaciones paisajísticas o impactos a la calidad del paisaje, son unos de los impactos más evidentes en este tipo de proyectos, en principio, el escenario actual se verá afectado visualmente tan solo por la presencia del proyecto, cambiando la calidad del paisaje, sin embargo, no causará un impacto visual sobre los elementos naturales del área. En la siguiente tabla se muestra el resumen de los impactos identificados para el proyecto, así como su efecto en el ambiente.

V.1.4.4. ETAPA DE MANTENIMIENTO.

Impactos a la Atmósfera. Se espera la evaporación de solventes (compuestos orgánicos volátiles) durante la aplicación de estos durante la etapa de mantenimiento. Uno más de los

impactos que se pueden producir en la atmósfera, es el relacionado con la generación de ruido que derivará de la operación de maquinaria y equipos.

Impactos al Suelo. Las actividades de mantenimiento de un complejo, son siempre riesgosas como fuente de contaminación considerando el tipo de sustancias que se utilizan dentro de estas actividades como son solventes, pinturas, grasas y aceites. Se consideran medidas de mitigación tales como llevar a cabo un programa de restauración de suelo; así como, evitar el vertimiento de materiales y residuos en el suelo desnudo.

Impactos a la Hidrología superficial. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de sustancias químicas y residuos sólidos; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían contaminar el agua pluvial.

Impactos a la Hidrología Subterránea. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de sustancias químicas y residuos sólidos; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían contaminar el agua pluvial y generar la disolución de sustancias y en su caso filtración al subsuelo.

Impactos al Paisaje. Un programa de mantenimiento adecuado de la infraestructura y equipo dentro del proyecto, permitirá que el edificio se mantenga en buen estado y agradable a la vista, contribuyendo a mejorar la imagen urbana de la zona urbana.

Impactos Socioeconómicos. El mantenimiento de los equipos e infraestructura del complejo residencia, tendrá repercusiones positivas dentro del ámbito social al generar empleos.

V.2.6. FASE DE ABANDONO.

No se considera dentro del presente estudio de Impacto Ambiental, considerando el tiempo estimado de vida útil del proyecto, el cual es de más 50 años.

V.1.5 CRIBADO Y NOMINACIÓN DE LAS INTERACCIONES O IMPACTOS.

Una vez identificadas todas las acciones que pudieran darse entre el proyecto y el ambiente, la técnica adoptada propone realizar un proceso de cribado; lo anterior, mediante la agrupación de aquellas interacciones similares, tanto en las acciones como por los factores que reciben su efecto eliminando así la duplicidad de los impactos.

De esta forma se identificaron 18 impactos ambientales; de los cuales 16 se consideran negativos y 2 positivos, aún sin ser calificados como significativos o no. Cabe mencionar que, sólo serán evaluados los impactos negativos identificados, pues la finalidad de la Evaluación del Impacto Ambiental es determinar los efectos adversos que la ejecución del proyecto puede causar al ambiente, así como su posible mitigación, reducción o compensación; en tanto que, en estricto sentido, para los impactos positivos debe propiciarse su magnificación.

A continuación, se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno y presentándolos en forma de tabla para asociarlos a los factores en los que incide cada uno.

Tabla V.5. Sub-Factores e impactos ambientales.

| No. | Factor | Sub-factor | Impacto Ambiental | Signo |
|-----|------------------------|---------------------------------|--|-------|
| 1 | Aire | Calidad | Generación de emisiones contaminantes y partículas suspendidas en el aire. | - |
| 2 | | Confort sonoro | Generación de ruido. | - |
| 3 | Suelos | Calidad de suelos | Alteración de la calidad del suelo por derrames accidentales de grasas y lubricantes. | - |
| 4 | | Compactación | Compactación de suelo. | - |
| 5 | | Erosión | Modificación de los niveles de erosión del suelo. | - |
| 6 | Geomorfología | Relieve y carácter topográfico | Modificación del relieve original para conformar sitios planos. | - |
| 7 | Hidrología superficial | Calidad | Alteración de la calidad del agua pluvial por incremento de concentración de grasas y aceites en el suelo. | - |
| 8 | | Drenaje superficial | Modificación de las escorrentías que conducen aguas pluviales. | - |
| 9 | Hidrología subterránea | Calidad | Modificación de la calidad del agua por derrames accidentales de aceite que se pueda filtrar al subsuelo. | - |
| 10 | | Cantidad | Consumo de agua. | - |
| 11 | Vegetación | Cobertura vegetal | Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación. | - |
| 12 | Fauna | Individuos de especies animales | Posible disminución de individuos de especies animales silvestres | - |
| 13 | Procesos bióticos | Movilidad de especies | Alteración puntual a los patrones de movilidad de la fauna terrestre. | - |
| 14 | | Pautas de comportamiento | Modificación negativa de las pautas de comportamiento de la fauna. | - |
| 15 | Paisaje | Visibilidad | Alteración visual del escenario propio del paisaje. | - |
| 16 | | Calidad paisajística | Disminución de los valores de la calidad paisajística. | - |
| 17 | Socioeconómico | Empleos | Aumento en la tasa de empleo por requerimiento de mano de obra en actividades específicas. | + |

| No. | Factor | Sub-factor | Impacto Ambiental | Signo |
|-----|--------|-------------------|---|-------|
| 18 | | Insumos/servicios | Aumento en la demanda de insumos y/o servicios de pequeños comerciantes y empresarios de la zona. | + |

V.2 Caracterización de impactos.

El siguiente paso en la aplicación de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales es, la valoración de los impactos identificados para determinar su significancia; esta etapa del proceso se abordó en dos fases completamente independientes: en la primera, se identifica la significancia con bases cualitativas y tomando como referencia el alcance de la definición de impacto significativo; mientras que la segunda se basó en la propuesta de Gómez Orea (Op. Cit), modificada para permitir aplicar las definiciones y disposiciones del marco jurídico que regula este procedimiento (LGEEPA y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental).

V.2.1 Determinación de la Incidencia.

Como se mencionó anteriormente, 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 se generó una tabla de impactos ambientales por factor y sub-factor ambiental, tomando como base el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, y la red de interacciones que le dio origen. A estos impactos se les atribuyó un valor de índice de incidencia del 0 al 1, mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y que fue propuesto por Gómez Orea (2002)⁴; de tal manera que, la autoridad pueda replicarlo al evaluar la información presentada.

1. Se tipificaron las formas para 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 el más desfavorable y uno mínimo para el más favorable.

El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, mediante la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala:

$$I = C + A + T + Rv + Pi + Pm + Rc^3$$

Expresión 1

3. Se estandarizó el valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión 2.

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

⁴ Modificado de Gómez Orea (2002), p. 30.

Expresión 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, que para el caso de esta evaluación será 21, por ser 7 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, que para el caso de esta evaluación será 7, por ser 7 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Previamente se determina un valor umbral de destacabilidad a aplicar a los resultados del ejercicio, y éste queda a criterio del evaluador. La técnica recomienda asignar la destacabilidad⁵ a los impactos que alcancen el valor I_{max} ; sin embargo, con objeto de ser más rigurosos en la selección se decidió aplicar el siguiente valor umbral:

Tabla V.6. Categorías de destacabilidad de los impactos ambientales evaluados.

| Categoría | Interpretación | Intervalo de valores |
|----------------|---|----------------------|
| Despreciables | Alteraciones de muy bajo impacto a factores del ambiente o procesos que no comprometen la integridad de los mismos. | Igual o menor a 0.33 |
| No destacables | Se afectan procesos o factores del ambiente sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman. | 0.34 a 0.59 |
| Destacables | Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA. | Igual o mayor a 0.60 |

En la siguiente tabla se presentan los atributos de los impactos ambientales, así como la descripción de cada uno de ellos.

Tabla V.7. Atributos de los impactos ambientales.

| Atributo | Carácter del atributo | Valor o calificación |
|----------------------|--------------------------|----------------------|
| Signo del efecto | Benéfico | Positivo (+) |
| | Adverso | Negativo (-) |
| Consecuencia (C) | Directo | 3 |
| | Indirecto | 1 |
| Acumulación (A) | Simple | 1 |
| | Acumulativo | 3 |
| Momento o Tiempo (T) | Corto Plazo | 1 |
| | Mediano Plazo | 2 |
| | Largo Plazo | 3 |
| Reversibilidad (Rv) | Reversible a corto plazo | 1 |

⁵En este ejercicio se utiliza el adjetivo destacable (destacabilidad), como sustituto de significativo para no propiciar una confusión con el concepto que utiliza la definición de la MIA (Impacto Ambiental Significativo) cuya aplicación ya se analizó y evidenció que ninguno de los impactos identificados alcanza esa connotación; en consecuencia y de acuerdo al objetivo de identificar los impactos cuya incidencia los hace más destacables en el contexto de la generalidad del conjunto, se utilizó el adjetivo de impacto destacable.

| Atributo | Carácter del atributo | Valor o calificación |
|----------------------|---|----------------------|
| | Reversible a mediano plazo | 2 |
| | Reversible a largo plazo o irreversible | 3 |
| Periodicidad (Pi) | Periódico | 3 |
| | Aparición irregular | 1 |
| Permanencia (Pm) | Permanente | 3 |
| | Temporal | 1 |
| Recuperabilidad (Rc) | Recuperable | 1 |
| | Irrecuperable | 3 |

Tabla V.8. Descripción de la escala de los atributos.

| Atributos | Escala | | |
|----------------------|--|--|--|
| | 1 | 2 | 3 |
| Consecuencia (C) | Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta. | No aplica | Directo: el impacto ocurre de manera directa. |
| Acumulación (A) | 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. | No aplica | Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente 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. |
| Momento o Tiempo (T) | Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año. | Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años. | Largo: la actividad dura más de 5 años. |
| Reversibilidad (Rv) | 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. | A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años. | A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible. |
| Periodicidad (Pi) | Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional | No aplica | Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa. |
| Permanencia (Pm) | Temporal: la alteración permanece un tiempo determinado. | No aplica | Permanente: supone una alteración de duración indefinida. |
| Recuperabilidad (Rc) | Recuperable: que el factor afectado puede volver a contar con sus características. | No aplica | Irrecuperable: que el factor afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual). |

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la siguiente Matriz del Cálculo del Índice de Incidencia de los Impactos Ambientales (es importante señalar que en este ejercicio y con el fin de no sesgar los valores de incidencia, no serán considerados aquellos impactos positivos que fueron identificados en el medio biótico, abiótico, perceptual y de usos de suelo para la etapa de abandono del sitio, ya que estos resultan de acciones de restauración); la cual, permite lo siguiente:

- a. Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia.
- b. Conocer los factores ambientales más afectados por el proyecto.

Tabla V.9. Cálculo del Índice de Incidencia (Matriz).

| ID | Factor | Sub factor | Impacto ambiental Atributo | Signo del efecto | Consecuencia (C) | Acumulación (A) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|----|------------------------|---------------------------------|---|------------------|------------------|-----------------|---|---|---|---|---|----|------|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | Aire | Calidad | Generación de emisiones contaminantes y partículas suspendidas en el aire. | N | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | 0.57 | NO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | Confort sonoro | Generación de ruido | N | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | 0.57 | NO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Suelos | Calidad de suelos | Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos. | N | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 17 | 0.71 | SI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | Compactación | Compactación de suelo | N | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 19 | 0.86 | SI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | Erosión | Modificación de los niveles de erosión | N | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 0.43 | NO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Geomorfología | Relieve y carácter topográfico | Modificación del relieve original para conformar sitios planos | N | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 19 | 0.86 | SI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Hidrología Superficial | Calidad | Alteración de la calidad del agua pluvial por incremento de concentración de grasas, aceites en el suelo y materia fecal. | N | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 16 | 0.64 | SI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | Drenaje superficial | Modificación de las escorrentías que conducen aguas pluviales | N | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 15 | 0.57 | NO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Hidrología Subterránea | Cantidad | Consumo de agua | N | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | 0.57 | NO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | Calidad | Alteración de la calidad del agua del acuífero | N | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | 0.57 | NO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Vegetación | Cobertura vegetal | Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación | N | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 16 | 0.64 | SI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Fauna | Individuos de especies animales | Posible disminución de individuos de especies animales adaptadas a las condiciones actuales | N | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 13 | 0.43 | NO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CLUB DE PLAYA AKUMAL

| ID | Factor | Sub factor | Impacto ambiental - Atributo | Signo del efecto | Consecuencia (C) | Acumulación (A) | 0 0 | Terminabilidad | Periodicidad (PL) | Recuperabilidad | Inciden | Índice de incidencia | Destacabilidad | |
|----|-------------------|--------------------------|---|------------------|------------------|-----------------|-----|----------------|-------------------|-----------------|---------|----------------------|----------------|----|
| 13 | Procesos bióticos | Movilidad de especies | Alteración puntual a los patrones de movilidad de la fauna terrestre. | N | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 15 | 0.57 | NO |
| 14 | | Pautas de comportamiento | Modificación de las pautas de comportamiento de la fauna. | N | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 13 | 0.43 | NO |
| 15 | Paisaje | Visibilidad | Alteración visual del escenario propio del paisaje | N | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 14 | 0.50 | NO |
| 16 | | Calidad paisajística | Disminución de los valores de la calidad paisajística | N | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 17 | 0.71 | SI |

Según la clasificación anterior, de la distribución de los 16 impactos negativos identificados hasta este punto del proceso, 6 alcanzaron la connotación de incidencia destacable, 10 se estimaron con incidencia no destacable y no se detectaron incidencias despreciables. Con base en lo anterior, los 5 impactos identificados como destacables de acuerdo al procedimiento empleado, se relacionaron en la siguiente tabla:

Tabla V.10. Impactos ambientales destacables identificados.

| No. | Impacto Ambiental |
|-----|--|
| 1 | Alteración de la calidad del suelo. |
| 2 | Alteración de la calidad del agua. |
| 3 | Compactación de suelo |
| 4 | Modificación del relieve original para conformar sitios planos |
| 5 | Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación. |
| 7 | Disminución de los valores de la calidad paisajística |

V.3 Valoración de los impactos.

Como primer paso y con la finalidad de entender el origen y alcances de cada uno de los impactos destacables, se hace una descripción enfocada a destacar la alteración de los diferentes factores ambientales; para ello, se utilizaron cuatro criterios adicionales de calificación, mismos que se aplicaron sólo en el contexto de los 4 impactos destacables identificados, para reforzar o limitar su calificativo; los cuales, se describen a continuación:

Criterio jurídico. El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el factor o sub factor 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., respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso es, por ejemplo, conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre,
- En peligro de extinción,
- Amenazadas, y
- Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies, radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad; así pues, resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de "en peligro de extinción" pudiera alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial. 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 pudiera generar una alteración entre factores ambientales y ocasionar un desequilibrio ecológico (p.ej. reducción en el gasto ecológico de un río, eliminando las condiciones de permanencia de un bosque de galería).

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. Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretenden afectar áreas de vegetación de bosque mesófilo, los cuales representan ecosistemas de muy limitada cobertura geográfica, asociado al reconocimiento de su alto valor en términos de los servicios ambientales que proporciona.

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; por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretende afectar a una especie, cuyo rango de distribución es tan limitado que los efectos ambientales en el predio ponen en riesgo la permanencia de la misma.

O bien, cuando se vierten desechos, efluentes o emisiones a un cuerpo receptor, en una proporción mayor que la capacidad natural de asimilación y/o dispersión. Gerardo.

Para evaluar la relevancia de los impactos ambientales seleccionados, a cada uno de los criterios antes descritos (jurídico, ecosistémico, calidad ambiental y capacidad de carga), se les adjudicaron valores arbitrarios y estándar que alcanzaran un valor máximo de 1.0; los cuales, se consideraron significativos o relevantes al alcanzar o rebasar el valor de 0.75 (≥ 0.75), esto con el objeto de no sesgar la selección.

Tabla V.11. Criterios de relevancia.

| Criterio | | Valor |
|-------------------------------------|----|-------|
| Jurídico | CJ | 0.25 |
| Ecosistémico (Integridad funcional) | CE | 0.25 |
| Calidad ambiental | CA | 0.25 |
| Capacidad de carga | CC | 0.25 |
| Total | | 1.0 |

La descripción de cada uno de los impactos identificados como destacables mediante el proceso hasta ahora desarrollado, se tradujo en los textos incorporados en las siguientes tablas, ver tabla siguiente.

Tabla V.12. Valoración de los impactos destacables y su descripción.

| Impacto Ambiental | Compactación de suelo | | | |
|--|--|----|------|------|
| Factor Ambiental | Suelos | | | |
| Síntesis descriptiva | Derivado de la ejecución del proyecto, particularmente por las acciones que conllevan el ingreso de maquinaria, ingreso de personas, compactación del área del proyecto e ingreso de camiones, se producirá un cierto grado de compactación en el suelo. La compactación del suelo es la densificación del mismo por remoción de aire, lo cual requiere la aplicación de energía mecánica. Para estimar el grado de compactación de un suelo, es necesario determinar el peso volumétrico seco máximo del mismo. La problemática derivada de la compactación del suelo consiste en una modificación en la tasa de infiltración del agua, lo que modifica la recarga de acuíferos y los patrones de escorrentía de las aguas pluviales. Es un impacto ambiental de consecuencia directa, de carácter acumulativo, de larga duración, aunado a un rasgo de reversibilidad a largo plazo, con una periodicidad permanente y recuperable por la acción humana. | | | |
| Etapas en las que se presentará el impacto | Preparación del sitio y construcción. | | | |
| Relevancia | CJ | CE | CA | CC |
| | 0 | 0 | 0.25 | 0.25 |
| Calificación | <p>La relevancia del impacto, radica en la incidencia negativa de éste sobre las propiedades físicas del suelo, provocando la compactación del mismo, la modificación de los índices de infiltración y los patrones de escurrimiento de aguas pluviales. Lo anterior, reducirá la calidad ambiental a nivel puntual, dentro del área del proyecto, en cuanto a la capacidad de carga, ésta podría verse reducida por la compactación debido a que un suelo degradado no presenta las mismas funciones ecosistémicas de soporte de la diversidad biológica.</p> <p>La relevancia es de 0.50 por lo que este impacto no se considera relevante.</p> | | | |

| Impacto Ambiental | Modificación del relieve original para conformar sitios planos |
|----------------------|--|
| Factor Ambiental | Geomorfología |
| Síntesis descriptiva | <p>El establecimiento del proyecto prevé cortes, rellenos y nivelaciones de terrenos lo que supone una modificación al micro-relieve.</p> <p>La problemática derivada de la modificación del relieve consiste la posibilidad de afectar estructuralmente los cenotes, orquedades, zonas inundables presentes en el predio, pudiendo ocasionar derrumbes, hundimiento y fracturas del suelo.</p> <p>Es un impacto ambiental de consecuencia directa, de carácter acumulativo, de larga duración, aunado a un rasgo de reversibilidad a largo plazo, con una periodicidad permanente y recuperable por la acción humana.</p> |

| | | | | |
|--|---|----|------|----|
| Impacto Ambiental | Modificación del relieve original para conformar sitios planos | | | |
| Etapas en las que se presentará el impacto | Preparación del sitio y construcción. | | | |
| Relevancia | CJ | CE | CA | CC |
| | 0.25 | 0 | 0.25 | 0 |
| Calificación | Alterando la geomorfología importante que presenta el predio. El valor obtenido de relevancia es de 0.50 por lo que este impacto no se considera relevante. | | | |

| | | | | |
|--|---|-----|-----|------|
| Impacto Ambiental | Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos. | | | |
| Factor Ambiental | Suelo | | | |
| Síntesis descriptiva | <p>Durante todas las actividades del proyecto el suelo puede ser contaminado, por la generación diaria de residuos sólidos. Se estima que durante la operación del proyecto, se generen alrededor de 1 tonelada/día de residuos sólidos, los cuales consistirán básicamente de papel, vidrio, plástico, telas, residuos de comida y materia orgánica, producto de la poda de las plantas y el control de la maleza, los cuales al no ser manejada de buena forma afectaran el ciclo natural del ecosistema, contaminando el suelo y el agua, por el derrame de sustancias químicas, afectando la calidad paisajística del lugar y provocando la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas y ratas).</p> <p>Es un impacto ambiental de consecuencia directa, de carácter acumulativo, de larga duración, pero con una periodicidad temporal y recuperable por la acción humana.</p> | | | |
| Etapas en las que se presentará el impacto | Preparación del sitio y construcción | | | |
| Relevancia | CJ | CE | CA | CC |
| | 0.25 | 0.0 | 0.0 | 0.25 |
| Calificación | <p>La relevancia del impacto, radica en la incidencia negativa de éste sobre las propiedades físicas del suelo, reduciendo la calidad ambiental a nivel puntual, dentro del área del proyecto, en cuanto a la capacidad de carga, ésta podría verse reducida por la compactación debido a que un suelo degradado no presenta las mismas funciones ecosistémicas de soporte de la diversidad biológica.</p> <p>El valor obtenido de relevancia es de 0.50 por lo que este impacto se considera relevante.</p> | | | |

| | | | | |
|--------------------------|--|--|--|--|
| Impacto Ambiental | Alteración de la calidad del agua por la generación de aguas residuales. | | | |
| Factor Ambiental | Agua | | | |

| | | | | |
|--|--|-----|-----|------|
| Síntesis descriptiva | <p>Durante todas las actividades del proyecto el agua superficial puede ser contaminada, por la generación diaria de residuos sólidos y por el derrame de sustancias químicas.</p> <p>Durante la fase de operación, el recurso del agua se verá afectado por la generación de aguas residuales (calidad) provenientes de los servicios sanitarios del desarrollo Turístico. Es un impacto ambiental de consecuencia directa, de carácter acumulativo, de larga duración, pero con una periodicidad temporal.</p> | | | |
| Etapas en las que se presentará el impacto | Preparación del sitio y construcción | | | |
| Relevancia | CJ | CE | CA | CC |
| | 0.25 | 0.0 | 0.0 | 0.25 |
| Calificación | <p>La relevancia del impacto, radica en la incidencia negativa de éste sobre las propiedades físicas del agua, reduciendo la calidad de la misma y que en el caso de no llevarse a cabo un tratamiento adecuado del agua, esta causara contaminación al acuífero y al suelo.</p> <p>El valor obtenido de relevancia es de 0.50 por lo que este impacto se considera relevante.</p> | | | |

| | | | | |
|--|---|------|------|----|
| Impacto Ambiental | Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación | | | |
| Factor Ambiental | Vegetación | | | |
| Síntesis descriptiva | <p>El impacto tendrá un efecto inmediato y acumulativo al desarrollo de las obras ya que, la tasa de cambio de uso de suelo, cubiertos aún con vegetación, continuará de manera irregular en el SA para abrir terrenos a la actividad turística, de crecimiento urbano e infraestructura vial. La persistencia del efecto subsistirá a lo largo de la vida útil del proyecto. Lo que evidencia el carácter residual del impacto y la imposibilidad absoluta de lograr reversibilidad natural, ya que esta remoción se seguirá haciendo durante la etapa de operación y mantenimiento.</p> <p>Es importante mencionar que el proyecto contempla mantener conservar en cada uno de sus lotes el 75%, tal y como lo establece el Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún – Tulum, con lo cual se contempla conservar la productividad y conservar el genoma, zonas de alimento y reproducción de la zona.</p> | | | |
| Etapas en las que se presentará el impacto | Preparación del sitio y construcción | | | |
| Relevancia | CJ | CE | CA | CC |
| | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0 |

| | |
|--------------------------|---|
| Impacto Ambiental | Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación |
| Calificación | <p>El impacto por la pérdida de la cobertura vegetal, no representa una afectación a la integridad funcional del ecosistema (relacionados con el ciclo del agua, la recuperación de la fertilidad a través de los elementos nutrientes y el suelo estructurado, la generación y preservación de biodiversidad -especies y hábitats y la capacidad del sistema para afrontar estreses ambientales), toda vez que ninguna de esas funciones básicas se pierde dentro del Sistema Ambiental y el Área de Influencia.</p> <p>El valor obtenido de relevancia es de 0.75 por lo que este impacto se considera relevante.</p> |

| | | | | |
|---|---|------|------|----|
| Impacto Ambiental | Disminución de los valores de la calidad paisajística | | | |
| Factor Ambiental | Paisaje | | | |
| Síntesis descriptiva | <p>Las modificaciones paisajísticas o impactos a la calidad del paisaje, son unos de los impactos más evidentes en este tipo de proyectos, en principio, el escenario actual se verá afectado visualmente tan solo por la presencia del proyecto, cambiando la calidad del paisaje, sin embargo, no causará un impacto visual sobre los elementos naturales del área.</p> <p>La persistencia del efecto subsistirá a lo largo de la vida útil del proyecto.</p> | | | |
| Etapas en las que se presentará el impacto | Construcción y Operación | | | |
| Relevancia | CJ | CE | CA | CC |
| | 0 | 0.25 | 0.25 | 0 |
| Calificación | <p>El “objeto” no reúne atributos de calidad paisajística de carácter extraordinario, el hecho de que sus principales elementos constitutivos de su paisaje sean reiteradamente contrastantes, ello no contribuye a incrementar la calidad paisajística, tomando como elemento comparativo al de otros objetos vecinos (por ejemplo, desarrollos turísticos), con morfología y vegetación de atributos más destacados.</p> <p>La calidad visual de su entorno, tampoco registra elementos constitutivos de un paisaje con calidad, ya que ese entorno está conformado principalmente por superficies alteradas (desarrollos turísticos, poblados, vías de comunicación). De otra parte, la distancia de los perceptores potenciales en su extensión más cercana al objeto es de 6.45 km (San José del Cabo), y esa distancia impide apreciar valores tales como las formaciones vegetales, la litología y/o el grano fino de su paisaje interno.</p> <p>El valor obtenido de relevancia es de 0.50 por lo que este impacto no se considera relevante.</p> | | | |

A continuación, se establece el proceso de valoración de los impactos ambientales destacables. Con los valores del índice de incidencia calculados en la matriz del Índice de Incidencia y de

relevancia obtenidos en las tablas anteriores, podremos conocer el valor que tiene dicho impacto sobre el ambiente, a través de la aplicación de la fórmula de valor del impacto.

$$Vi = I \times R$$

Dónde:

- Vi = Valor del Impacto.
 I = Índice de Incidencia.
 R = Relevancia.

Una vez calculados los umbrales de los valores, estos indicarán un carácter de impacto: compatible, moderado o severo con el ambiente, de acuerdo la siguiente tabla.

Tabla V.13. Escala para asignar la categoría del impacto.

| Valor | Carácter |
|-------------|------------|
| 0 - 0.5 | Compatible |
| 0.51 - 0.75 | Moderado |
| >0.75 | Severo |

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los cálculos realizados se considera que la relevancia de dicho impacto fue mínima al considerarse de baja representatividad con base en las condiciones prevalecientes dentro del Sistema Ambiental delimitado. El impacto más significativo del proyecto es la disminución de los patrones de cobertura de la vegetación, ver siguiente tabla.

Tabla V.14. Valor de impacto.

| Impacto | Valor del Impacto | Carácter |
|---|-------------------|------------|
| Compactación de suelo. | 0.43 | Compatible |
| Modificación del relieve original para conformar sitios planos. | 0.43 | Compatible |
| Alteración de la calidad del agua por la generación de aguas residuales. | 0.32 | Compatible |
| Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos | 0.35 | Compatible |
| Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación. | 0.48 | Compatible |
| Disminución de los valores de la calidad paisajística | 0.35 | Compatible |

Finalmente, y después de haber identificado, caracterizado y evaluado los impactos ambientales destacables que probablemente se produzcan durante el desarrollo del proyecto, es preciso obtener un valor global del impacto del proyecto; por lo anterior, el impacto total sobre el medio se estimará con base en el valor del impacto.

Considerando el número total de impactos destacables (6 impactos), y que para cada uno de ellos se podrían obtener valores entre 0 y 1; donde 0 es el valor de impacto más bajo y 1 es el valor

máximo que cada uno pudiera tener. Por tanto, la probabilidad de que se presente un impacto destacable en el proyecto irá de 0 a 6.

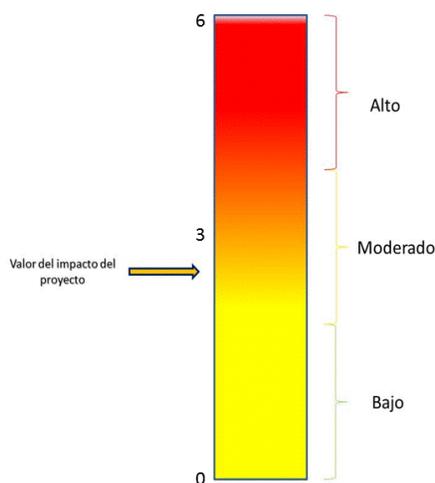
Tabla V.15. Ponderación de los impactos.

| Categoría | Valor |
|-----------|------------|
| Nulo | 0 |
| Bajo | 0.1 a 1.5 |
| Moderado | 1.56 a 3.0 |
| Alto | 3.0 a 6 |

Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, al sumar los valores de impacto obtenidos para cada uno de los 6 impactos ambientales destacables, se llegó a un valor total de impacto de 2.36, lo que lo coloca al valor de impactos destacables en el rango de moderado, ver Figura siguiente.

Figura V.2. Valor total del impacto destacable del proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

V.6 Conclusiones.

El proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA respecto a la identificación y evaluación de impactos presentada, evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y en función de los ecosistemas descritos.

Derivado de la información analizada, las características del proyecto y del sistema ambiental, se estimó que el proyecto no generará ningún impacto ambiental significativo de naturaleza negativa, no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el SA.

Asimismo, se determinó que el enfoque del proyecto mantendrá la integridad de los ecosistemas presentes en el SA; es decir la composición de hábitats que existen, la diversidad de especies y consecuentemente su capacidad de funcionar como un sistema integrado y por ende no se

sobrepasará la capacidad de carga de un ecosistema; es decir, la capacidad que tiene para ser utilizado o manejado sin que se comprometa su estructura y funcionamiento básicos.

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

Se identificaron las medidas necesarias a realizar para reducir, compensar o evitar los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos del SA y así garantizar que el costo ambiental del desarrollo del presente proyecto se reduzca, en términos de magnitud de impactos, lo más posible.

El análisis de jerarquización e importancia de las medidas propuestas en el presente Capítulo, se derivan de distintas consideraciones ambientales, tales como principales elementos del ambiente que se verán afectados por el proyecto (flora y fauna), así como implicaciones en el corto, mediano y largo plazo de las actividades que impactan el entorno ambiental del proyecto.

En este sentido, las medidas preventivas son prioritarias ya que su correcta ejecución permite evitar y reducir los impactos adversos del proyecto, evitando su adición con los del SA, es por ello, que se inicia con la identificación y descripción de las medidas preventivas, por encima de las demás.

Medida de mitigación 1. Lineamientos de buenas prácticas.

Tipo de medida: Reducción y Prevención.

Ubicación espacial: Durante todo el predio del proyecto.

Etapas de aplicación: A partir de la preparación del sitio y durante la construcción.

Impacto que mitiga, criterio o Norma oficial que cumple: NOM-081- SEMARNAT -1994, LA NOM-052- SEMARNAT-2005 Y LA NOM-138- SEMARNAT//SS-2003.

- Establecer en los contratos con los trabajadores, proveedores de material y demás participantes, cláusulas de responsabilidad, consideración y observancia a las obligaciones y compromisos ambientales.
- En caso de requerirse se solicitará a las empresas contratistas o subcontratistas fianzas o seguros que cubran el costo de daños ambientales que puedan ocasionar.
- Los contratistas o subcontratistas dentro del proyecto serán corresponsables ambientales en la implementación de medidas de prevención, mitigación o compensación.
- Los contratistas y subcontratistas dentro del proyecto deberán cumplir con la normatividad ambiental aplicable.
- Los contratistas y subcontratistas deberán hacer uso de la tecnología o técnicas necesarias para prevenir la contaminación al ambiente y cumplir con la normatividad ambiental aplicable.
- La administración dentro del proyecto será la responsable ambiental en la implementación de acciones de prevención, mitigación o compensación.

Medida de mitigación 2. Programa de rescate y reubicación de flora.

Tipo de medida: Mitigación y compensación.

Ubicación espacial: En el predio del proyecto, en superficies donde se distribuyan las especies objetivo de recolección.

Etapa de aplicación: Durante la fase de preparación del sitio, previa a la realización del desmonte. Preferentemente en los meses de fructificación de las especies de mayor valor de importancia.

Impacto que mitiga o norma que cumple:

- **Cambio de uso de suelo**
- **Rescate y propagación de especies de importancia.**

Objetivo: Rescatar a las especies y coleccionar semillas de especies con valores de importancia altos y representativos, para así disponer de un banco de germoplasma que garantice la dispersión de los individuos locales a las zonas de reforestación.

Las consideraciones tomadas en cuenta para plantear las especies sugeridas para rescate y/o propagación son:

- La mayoría de las especies son nativas a la zona.
- Se consideran como especies sustentables y de baja manutención.
- Sus requerimientos de cultivo y demandas edafológicas y climáticas son acordes a las condiciones de las áreas sujetas al programa.
- Una vez establecidas y afianzadas en sus lugares definitivos estas especies se caracterizan por menores necesidades de riego y una mayor resistencia natural a las condiciones del medio ambiente.
- Respetar los sitios aledaños a las áreas del proyecto, para no afectar la vegetación existente.
- Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, no realizar bajo ninguna circunstancia la quema de material vegetal.
- Sólo remover la vegetación que se encuentre en el Área de Afectación directa del Proyecto.

Los individuos juveniles de las especies que se desarrollan en la zona donde se realizará la remoción de vegetación serán rescatados para ocuparse en la reforestación de primera etapa como nodrizas. En una segunda etapa, pueden utilizarse especies que se encuentren en sucesiones más

tardías. Es permitir que por la propia sucesión natural, se desarrollen del banco semillero cuando sus probabilidades de éxito sean mayores.

Para el rescate de individuos se considerarán únicamente juveniles de las especies arbóreas, arbustos y epífitas que se desarrollan en el área del proyecto. No se consideran árboles adultos debido a que no soportan un trasplante, y es más probable la muerte de individuos adultos después de retirarlos del sustrato.

Después de la selección de las especies que se van a utilizar para la reforestación, es importante conocer la época de floración, fructificación y maduración de frutos, ya que la producción de plántulas depende de la cantidad y calidad de las semillas obtenidas de los frutos colectados.

Para ello se deben seleccionar árboles sanos que estén creciendo sobre el área, en condiciones similares a las zonas que se van a reforestar. Se pueden realizar observaciones mensuales de varios individuos adultos de las especies de interés para seleccionar los árboles semilleros a utilizar.

Cabe mencionar que la época de floración, fructificación y maduración de frutos puede variar entre sitios e incluso entre años en la misma región, debido a que estos procesos están relacionados con factores físicos y biológicos como la temperatura ambiente, la precipitación, la presencia de plagas y enfermedades. Por otra parte, cada especie tiene un comportamiento particular.

Las labores de rescate que se en tres tipos: a) de semillas o esquejes, b) de juveniles, y c) de epífitas, cada uno con un procedimiento y requerimientos propios.

- a) Rescate de juveniles. Se rescatarán todos los juveniles que se encuentren en el área de afectación, se determinará su especie en vivero y se desecharán aquellas especies exóticas e invasivas que pudieran encontrarse en el área. La recuperación de juveniles se realizará mínimo con un mes de adelanto al frente de obra que esté realizando el desmonte. Esto permitirá tener tiempo suficiente para trasladarlos al vivero y aclimatarlos antes de que lleguen los juveniles del siguiente frente.
- b) Rescate por semilla y esquejes. La colecta y conservación de semillas es una medida de gran importancia para la conservación de la diversidad forestal, ya que la deforestación causa la fragmentación de los ecosistemas, y un ecosistema fragmentado no posee la misma estructura y composición que un ambiente conservado, por lo que el restablecer la cubierta vegetal para formar corredores resulta de vital importancia para la recuperación de los ambientes fragmentados.
- c) El rescate por esquejes implica la corta de partes vegetativas de plantas que tienen capacidad clonal, es decir, la capacidad de generar raíces adventicias a partir de tejido

vegetativo, una característica que les permite propagarse de manera asexual a partir de ramas, tallos u otras partes de la planta que no tengan tejidos sexuales (flores).

El rescate de semillas se llevará a cabo a lo largo del año que dure la obra ya que depende de la fructificación, siempre hasta 3 meses delante del desmonte. Para la recolección de esquejes se utilizarán los árboles derivados durante la actividad del desmonte ya que es más fácil su recuperación.

La colecta de semillas depende de la fenología de las plantas y los periodos de madurez de los frutos; mientras que la colecta de esquejes puede extenderse en todo el año de acuerdo a las necesidades de la reforestación.

Los esquejes se recolectarán de los árboles. Los árboles se cortarán con motosierra y su caída se dirigirá por cuerdas por lo que se espera menos daños, una vez que una longitud de 300 m este sin árboles y antes de su despalme, se cortarán los esquejes, procurando no cortar más de 5 esquejes por árboles, para evitar propagar más individuos idénticos genéticamente.

Para seleccionar los ejemplares susceptibles de ser rescatados, se realizarán recorridos previos sobre las áreas de afectación directa del proyecto. Durante dicho recorrido se realizará el marcaje de los ejemplares susceptibles de rescate, utilizando cintas de colores, asimismo, serán delimitados los polígonos con la misma cinta para el caso del rescate plántulas. Para cada ejemplar en particular se considerarán y evaluarán los siguientes aspectos: Especie, Posibilidades de sobrevivencia del ejemplar, talla, estado de desarrollo (plántulas, joven, adulto), tipo y grado de fijación al terreno, vigor y forma de propagación de la especie seleccionada.

Metodologías y técnicas empleadas para el rescate de especies:

- a) Las acciones de rescate se enfocarán en extraer plántulas, plantas jóvenes, semillas y estacas de las especies seleccionadas para ser tratadas y embolsadas in situ.
- b) En las labores de rescate se evitará lesionar la zona radicular y se conservará el suelo adherido a las raíces (cepollón).
- c) Para la extracción de los ejemplares sólo se utilizarán herramientas manuales como picos, palas, barretas y machetes.
- d) El rescate se realizará con personal capacitado en el manejo de plantas.
- e) Se contará con un responsable general del rescate (biólogo, agrónomo, ecólogo) el cual supervisará las acciones de rescate.

Traslado de plantas al vivero. Una vez que se han acumulado varios cepellones con plantas se colocarán en costales. Los cuales se acomodarán en un vehículo de tal forma que las plantas tengan el menor movimiento y maltrato posible.

Manejo de plántulas al llegar al vivero. Las plántulas provenientes del campo se colocarán en un área de descarga, posteriormente se clasificarán por especie y se distribuirán en las diferentes plantabandas. La función de las plantabandas es proteger a las plántulas de los excesos de insolación y viento. Las plántulas extraídas del campo están estresadas y son susceptibles de ser

afectadas por estos factores. Es necesario instalar una malla de plástico con una cobertura del 70%.

Sustrato a emplear en el llenado de bolsas. El suelo orgánico proveniente del despalle puede emplearse como sustrato para las plantas rescatadas.

Se emplearán bolsas de polietileno con fuelle para mantener las plantas de las distintas especies arbóreas en el vivero. La elección de bolsas de polietileno se debe a las ventajas que se obtienen al emplear este tipo de envases. Impiden el contacto directo con el suelo del vivero, haciendo que el combate a plagas sea más sencillo; la raíz se mantiene intacta disminuyendo el estrés al momento de llevar a cabo el trasplante en campo y facilitan el riego y la aplicación de fertilizantes promoviendo el crecimiento homogéneo de la producción. El tamaño de las bolsas es lo suficientemente grande para evitar malformaciones en las raíces y permitirán mantener las plántulas en el vivero hasta el momento de ser trasplantadas al campo. Las bolsas deberán poseer perforaciones en la base y paredes.

Trasplante de los cepellones en las bolsas. Antes de introducir el cepellón a las bolsas se colocará una capa de 4 cm de sustrato en la base para asegurar un relleno completo de mantener la forma del cepellón.

Defoliación de las plantas en las platabandas. En el caso de requerirse, en el vivero los tallos de las plantas leñosas serán defoliadas para disminuir la transpiración en las plántulas. La poda se llevará a cabo con tijeras evitando el maltrato sobre todo en los ápices del tallo.

Medidas para garantizar la sobrevivencia de los ejemplares rescatados y trasplantados. Para reducir el estrés al que se verán sometidas las plantas por las acciones de extracción se realizarán las siguientes acciones:

- a) En caso de que el rescate no se pueda realizar en época lluvias, el sustrato en el cual se encuentran será regado abundantemente antes de las labores de extracción.
- b) Se lleva a cabo con la finalidad de asegurar la supervivencia del mayor número posible de ejemplares. Las actividades a realizar pueden incluir riego, deshierbe, fertilización y eliminación de pudriciones.
- c) En el caso de las cactáceas extraídas, además de reubicarse en sitios bajo condiciones similares a las del lugar en que habitaba se mantendrá la orientación original de la cactácea tomando como referencia la marca establecida previo a su rescate, con lo anterior se evitará quemaduras solares que puedan menguar su capacidad de sobrevivencia.
- d) En caso de requerirse se aplicará una dosis ligera de enraizador para promover la formación de raíces puesto que algunas de estas son afectadas en el trasplante.

El sitio final en donde serán reubicadas los individuos serán en las áreas de conservación definidas para el Proyecto, así como en áreas que presenten algún grado de degradación y que no sean susceptibles de ser aprovechadas. Estos sitios deberán presentar condiciones similares a las del lugar en que habitaba el individuo.

Medida de mitigación 3. Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.

Tipo de medida: Mitigación y compensación.

Ubicación espacial: Dentro del predio del proyecto.

Etapas de aplicación: Durante la fase de preparación del sitio. Antes del desmonte.

Impacto que mitiga o norma que cumple: Impactos directos e indirectos sobre la fauna silvestre: Pérdida de hábitat de vegetación, mortalidad directa e indirecta durante la construcción, aumento del efecto de borde en el hábitat, del efecto barrera.

Objetivo: Generar sensibilidad de parte del personal de obra hacia la fauna silvestre que se pueda encontrar en las zonas de afectación, rescatar a todos los individuos con potencial presencia en las zonas de afectación, ahuyentar la fauna aledaña y reincorporar a todos los individuos rescatados en zonas apropiadas para su pleno establecimiento.

El Programa de rescate y reubicación de fauna, estará enfocado primordialmente a las especies que se sitúen dentro de la normatividad nacional mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010). Lo anterior, no excluye a las demás especies de vertebrados sobre la aplicación de acciones de rescate y reubicación, sólo que su prioridad es diferente.

Es importante establecer las medidas de control y sanciones en caso de sorprender al personal con posesión de algún ejemplar o derivado de fauna silvestre. Asimismo, será necesario realizar la inducción ambiental cada vez que algún contratista inicie actividades en la obra.

Las pláticas serán dirigidas a todo el personal de la obra con una duración aproximada de una hora a hora y media, dependiendo del número de participantes y los temas a tratar, el temario estará conformado por los siguientes rubros:

- a) ¿Por qué se tiene que rescatar la fauna?
 - Principales especies de fauna presentes en la zona.
 - Importancia de la fauna de la zona.
 - Especies peligrosas.
 - Legislación que prohíbe eliminar ejemplares de fauna.

- b) ¿Cómo participar en el rescate de fauna?
 - Qué hacer cuando se observa alguna especie de fauna.
 - Como evitar accidentes con la fauna.

- c) Reglamento interno de la obra.
 - Por qué no extraer o cazar ejemplares de fauna.

- Sanciones.

Para el éxito de estas acciones, se pedirá la colaboración de los responsables de cada área y del personal encargado de la seguridad de la obra. Una vez realizada la plática, será necesario dotar de un radio en los cabos de obra a los operadores de maquinaria para que en caso de observar algún animal silvestre puedan avisar al personal capacitado para su manipulación y captura, ya que ninguna persona sin capacitación previa deberá intentar capturar ningún individuo de fauna silvestre. En estos casos será necesario mostrar las especies capturadas y próximas a liberar al personal de obra para que ellos se concienticen sobre la importancia de la acción de avisar y no eliminar al ejemplar.

Las pláticas se impartirán primero al personal que formará parte de la cuadrilla de rescate de fauna, esto incluirá un taller sobre manejo y contención física de los ejemplares de fauna a rescatar aparte del temario. Esta actividad empezará dos semanas antes del inicio de obras, y para esta capacitación serán necesarios 3 días.

Metodología empleada para confirmar la presencia de especies de fauna susceptibles a rescate y reubicación en áreas de afectación directa del proyecto:

Para confirmar la presencia de fauna silvestre previo a las actividades se utilizarán dos métodos, el directo (observación, captura-liberación) y el indirecto (huellas, excretas, cadáveres, indicios auditivos, rastros, búsqueda de nidos y madrigueras, etc.).

Se llevarán registros de especies por métodos directos e indirectos.

Técnicas propuestas para ahuyentar a la fauna silvestre en el área directa de afectación.

En el caso de observarse la presencia de fauna silvestre cerca del sitio de afectación directa, esta será ahuyentada hacia el exterior o áreas de mayor calidad ambiental mediante distintas técnicas o si es el caso, será rescatada y reubicada en sitios que presenten las mismas condiciones ambientales, respecto al sitio donde se realizó la captura. Es decir que siempre se establecerán acciones de ahuyentamiento de fauna, previo al inicio de actividades y durante el desmonte y despalle, propiciando el desplazamiento de los animales silvestres ubicados en la zona afectada hacia sitios de mayor calidad ambiental. Las especies peligrosas y de alta movilidad (serpientes venenosas y mamíferos de talla mediana) que se encuentren en el área de afectación directa durante la etapa de construcción, serán ahuyentadas por un especialista en manejo de fauna. A continuación, se describen algunas técnicas ahuyentamiento que pueden ser utilizadas:

Siluetas. Estimulo visual, esta técnica consiste en ubicar de manera estratégica siluetas de aves y animales depredadores pintados en diferentes materiales como madera, globos de helio, plástico y cartón. Se recomienda utilizar siluetas de depredadores específicos dependiendo del grupo de individuos que se requiere ahuyentar. Se ha demostrado que las siluetas de águilas y de búhos generan gran estímulo en todos los grupos de individuos (Aves, mamíferos, anfibios y reptiles).

Cintas de colores (papel metalizado). Estimulo visual, esta técnica utiliza cintas de colores metalizados, con las cuales se busca reflejar los rayos del sol y crear una alteración visual en las aves que sobrevuelan el área. Este método tiene buena respuesta de ahuyentamiento en las aves.

Reproducción de sonidos. Estimulo auditivo, Una de las técnicas más empleadas, es la reproducción de diferentes tipos de sonidos que generan estímulos auditivos. La reproducción de estos busca simular la presencia de: personas, maquinaria operando, animales depredadores, entre otros; con lo cual se genere una alteración momentánea y por consiguiente un desplazamiento. Esta técnica ha mostrado una respuesta positiva principalmente en aves y mamíferos.

Criterios para determinar y seleccionar las especies sujetas a rescate, ahuyentamiento y reubicación.

Los mecanismos y acciones de protección y/o rescate considerados en esta estrategia podrán ser aplicados a especies de los tres grupos zoológicos (reptiles, aves y mamíferos) que se encuentren o no en el listado de la NOM-SEMARNAT- 059- 2010, pudieran ser afectados por las actividades de la obra.

Otro criterio que se empleará para especies a rescatar, es el tipo de desplazamiento y la movilidad que presenta cada especie en particular. De acuerdo a lo anterior, se considera a toda la fauna que presente desplazamientos cortos y una baja movilidad como especies prioritarias o sujetas a acciones de rescate y reubicación (especies de hábitos territoriales). Dichos criterios se consideran para especies listadas y no listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Técnicas propuestas para captura, manejo y traslado de especies sujetas de rescate.

Para los reptiles se procederá a la captura directa (con la mano) y en su caso de especies peligrosas (serpientes) se realizará a través de pinzas o ganchos herpetológicos. En el caso de las aves y mamíferos voladores, se emplearán redes de niebla para su captura e identificación, para los mamíferos pequeños no voladores, ratones se procederá a la captura por medio de trampas Sherman. Mientras que para mamíferos de talla mediana y grande se emplearon cámaras trampa (Cuddeback) y trampas Tomahawk. El registro de especies se realizará a través de la observación y captura, apoyando la evidencia con ayuda de binoculares y cámaras digitales.

En el caso de nidos y madrigueras:

Se inspeccionarán sitios potenciales para verificar que no se encuentren individuos en su interior. En caso de que se encuentren dentro se procederá a su rescate y el cierre de la madriguera para evitar que los ejemplares regresen y puedan ser afectados por las obras.

De encontrarse individuos en nidos o madrigueras en el predio durante la limpieza del terreno o durante las excavaciones, se procederá al rescate de los organismos, teniendo cuidados durante la manipulación de las diferentes especies. Los nidos y madrigueras se rescatarán y se ubicarán en lugares estratégicos con hábitats similares.

Los nidos que se encuentren en estratos altos, medios y a ras de suelo dentro del predio del proyecto y que deban ser reubicados, en la medida de lo posible, se buscará sean colocados en una misma posición y altura a la que se encontraban.

Si se encuentran nidos, se revisarán y en caso de que se encuentren ocupados (huevos y/o polluelos), estos serán removidos a otro nido de la misma especie el cual se situó fuera del área de obras. Se deberá ubicar con anterioridad algún nido de la misma especie fuera del área de afectación, los huevos o polluelos se trasladarán a dicho nido con la finalidad de que exista aceptación. Se realizará monitoreo diariamente para documentar la aceptación y en caso de que no sean aceptados los polluelos se considerará la incubación artificial.

Cuando los nidos contengan polluelos, cuando sea posible, se capturará a los progenitores junto con el nido, con la finalidad de que al remover el nido y colocarlo en otro sitio no sea abandonado por los padres. En el caso de polluelos con plumas que estén próximos a volar, se colocarán en jaulas o aviarios rústicos y se les proporcionarán los cuidados necesarios para que sobrevivan, liberándolos a la brevedad cuando estos sean independientes.

Registro de especies y número de individuos ahuyentados y rescate del área directa de afectación del proyecto.

Para contar con las evidencias tangibles de la ejecución y desempeño de las especies ahuyentadas y/o rescatadas se tendrá el registro de las especies, asentando en un formato que contenga como información mínima, las coordenadas geográficas, etapa de la obra, fecha y hora del suceso, Nombre científico y común de la especie, descripción de la técnica empleada para el ahuyentamiento o rescate, y características del hábitat; y registro fotográfico de la actividad.

Sitios propuestos para la liberación y reubicación de las especies capturadas.

La selección de los sitios para la reubicación de especies rescatadas, serán aquellas que cuenten con una mejor calidad del hábitat dentro del SA, propiciando un potencial incremento de la variabilidad genética de una población, principalmente de especies territoriales o que tienen áreas de distribución reducidas (reptiles y mamíferos pequeños), además la selección estratégica de las zonas de reubicación permite que la distancia sea un factor que minimice el retorno de las especies rescatadas a sus sitios de distribución original. Los puntos de reubicación identificados y clasificados por tipo de hábitat serán señalizados y geoposicionados en una carta topográfica para facilitar el seguimiento al éxito del rescate.

Los sitios seleccionados para la reubicación de fauna rescatada, deberá considerar que cubra con las condiciones mínimas necesarias según la especie a reubicar:

Hábitat similar al sitio de rescate.

Que la zona cuente con disponibilidad de recursos según la especie (alimento, etc.)

Considerar si la especie a reubicar requiere de microhábitat.

Los sitios deben contener zonas de refugios, según los requerimientos de la especie a liberar (árboles, rocas, troncos caídos, madrigueras y nidos abandonados, etc.).

En el caso de rescatar huevos o polluelos considerar reubicación en nidos de la misma especie, y/o si se trata de madrigueras (neonatos o cachorros) procurar dar los cuidados necesarios para

una posterior liberación y de requerirse realizar captura de progenitores para evitar abandono de las crías.

Medida de mitigación 4. Programa de conservación y restauración de suelos.

Tipo de medida: Prevención.

Ubicación espacial: Dentro del predio del proyecto.

Etapas de aplicación: Durante la fase de preparación del sitio y construcción.

Calendarización de actividades: Las actividades se realizarán de manera paulatina conforme el avance del frente de obra del proyecto en su fase constructiva.

Impacto que mitiga o Norma que cumple:

- Pérdida de suelo orgánico.
- Afectación al paisaje por las actividades de preparación del sitio y por la posible disposición inadecuada de material de desperdicio.

Objetivo: Asegurar el correcto manejo y disposición del material producto del despalme, desmonte y de desperdicio. Es necesario que el material sea trasladado a sitios planos, o que sea aprovechado, ya sea por parte de las autoridades municipales, o bien, por particulares. Entre otros usos, el material puede servir para cubrir capas de rellenos sanitarios, clausura de tiraderos a cielo abierto o material de construcción y/ para reforzar bordos.

- En las etapas de preparación del sitio y construcción sólo se despalmarán las áreas definidas para el proyecto.
- El volumen total de despalme, será almacenado temporalmente en un área contigua a la del proyecto y carente de vegetación, para su posterior utilización como relleno o bien para utilizarse en el vivero (capa orgánica).
- No se realizarán excavaciones ni remoción de suelo innecesarios que pudieran propiciar procesos erosivos.
- Se respetarán los tiempos de construcción, para evitar dejar expuesto por mucho tiempo el suelo desnudo.

Medida de mitigación 5. Programa de reforestación.

Tipo de medida: Compensación y mitigación.

Ubicación espacial: Se reforestarán las zonas susceptibles que pudieran quedar sin vegetación dentro del predio del proyecto.

Etapas de aplicación: Durante la etapa de construcción. Se aplicará en dos etapas, una en la que se plantarán especies tolerantes al sol y otra en la que se integrarán las especies no tolerantes.

Impacto del proyecto que mitiga o Norma que cumple: Cambio de uso de suelo en una superficie de 808 m².

Objetivo: Compensar el desmonte de vegetación forestal dentro del SA, proporcionar un sitio para que las especies rescatadas se resguarden y continúen su desarrollo, los beneficios de la reforestación incluyen el aumento de los servicios ambientales, ya que la extensión en la superficie forestal también acrecienta la cantidad de agua que se infiltra al acuífero, la disminución en el escurrimiento y la erosión.

La reforestación se hará a partir de los individuos rescatados y propagados. Se procurará colocar a los individuos de las especies más sensibles al disturbio en zonas con cubierta forestal ya desarrollada, con lo cual se planea mejorar la composición específica del área reforestado. Algunas de las especies elegidas para la reforestación son atractivas para la fauna, lo que favorecerá la regeneración de la zona, ya que muchas de estas especies tienen dispersión zocoria, es decir, que su dispersión es a partir de los animales, ya sea por la ingesta de semillas y su posterior defecación, o por su simple transporte.

Las labores de preparación del sitio comprenden la marcación de los puntos donde se establecerán las plantas y la realización de las cepas o pocetas. Las medidas de la poceta serán dos veces el ancho y el alto del envase de la planta, se separará la tierra de los 15 cm superficiales de la tierra removida ya que es la capa más fértil, y será empleada posteriormente para cubrir el espacio que falte para que la tierra de la planta alcance el nivel de la superficie.

Medida de mitigación 6. Programa de Manejo Integral de Residuos.

Tipo de medida: Prevención.

Ubicación espacial: Dentro del predio del proyecto.

Etapas de aplicación: Durante todas las etapas de construcción.

Impacto del proyecto que mitiga o Norma que cumple: NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento (RLGPGIR).

Objetivo: La implementación del proyecto en sus diferentes etapas, conllevará necesariamente la generación de residuos líquidos, sólidos y peligrosos. Con la finalidad de disminuir al máximo y de manera efectiva los riesgos de contaminación al suelo, agua, manto freático y los ecosistemas, por aguas residuales:

Para llevar a cabo la correcta recolección, separación y disposición de residuos sólidos domésticos, se realizarán las siguientes acciones:

- En cada frente de obra se colocará un bote de basura con tapa, donde deberá colocarse toda la basura común (residuos domésticos). El contenedor deberá estar rotulado para su fácil identificación.
- Por lo menos tres veces a la semana, la bolsa interior que contenga la basura se transportará al sitio que disponga la autoridad municipal, según corresponda a la ubicación del frente de obra.
- En los botes de basura no se deberá arrojar residuos peligrosos de ningún tipo, incluyendo estopas empapadas en lubricantes o combustibles, tampoco envases ni refacciones.
- No se permitirá la descarga de grasas, aceites, combustibles, pinturas, solventes ni ningún otro tipo de hidrocarburos hacia el agua, aire, suelo, barrancas, laderas, escurrimientos.

En el caso de la recolección, separación y disposición de residuos de construcción, para protección del suelo, escurrimientos y cuerpos de agua, estos son regulados como residuos de manejo especial, de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF 07/06/2013), en su Artículo 19, fracción VIII.

- Se realizará la estimación del material producto de cortes y excavaciones y se informará a la autoridad municipal correspondiente.

- El material producto de cortes y excavaciones y excedente para la obra se podrá almacenar temporalmente en el predio del proyecto, de manera particular, en zonas que cumplan las siguientes características:
 - Sea un terreno plano o con pendientes no mayores al 9%.
 - Sea un sitio sin cobertura vegetal o con suelo desnudo.
 - El material deberá acamellonarse en capas horizontales.

- En la bitácora serán anexadas cada una de estas fotografías mostrando el panorama del antes y el después; en caso de haber algún cambio se deberá de explicar el porqué de los cambios, se verificará con ello que el producto del desmonte, despalme o nivelaciones no haya sido arrojado a ningún cuerpo de agua. En caso de comprobar que el material fue arrojado intencionalmente o por descuido a algún sitio externo, el contratista deberá presentar ante la PROFEPA un diagnóstico de daños, incluyendo propuestas de remediación y compensación de la afectación, y posteriormente deberá de comprobar la total remediación del lugar.

- El material de desmonte que no sea maderable, el producto de las excavaciones y nivelaciones, así como el suelo producto del despalme podrá ser utilizado para obras de reforestación o en su caso para la remediación de los tramos que queden en desuso, debido a la construcción de rectificaciones.

Para llevar a cabo la correcta recolección, separación y disposición de residuos peligrosos, para protección del suelo, escurrimientos y cuerpos de agua se realizarán las siguientes acciones: con base en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y NOM-052-Semarnat-2005 y NOM-053-1993 que regulan el tema, el constructor deberá darse de alta en el registro de SEMARNAT como generador de Residuos.

Con base en el Artículo 42 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, los generadores y poseedores de residuos peligrosos podrán contratar servicios de empresas autorizadas por la SEMARNAT.

Los residuos peligrosos son aquellos que poseen las características enunciadas en las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-053-SEMARNAT-1993. El constructor tendrá la obligación del cumplimiento de las Leyes, Reglamentos y demás disposiciones, así como las siguientes acciones:

- El constructor tendrá prohibido lavar los vehículos o maquinaria en los frentes, los deberá llevar a un autolavado.
- El constructor se comprometerá por escrito a realizar cualquier tipo de mantenimiento, reparación, cambio de aceite o de piezas únicamente en talleres mecánicos en operación comercial autorizados. Todo servicio deberá realizarse en talleres o locales adecuados en algún poblado en el que se encuentren talleres mecánicos en operación.
- El constructor presentará un listado de por lo menos 8 talleres cercanos al tramo en comento y copia de las autorizaciones vigentes de dichos talleres.
- En caso de derrame o fuga de hidrocarburos accidental se realizará una caracterización después de haber tomado las medidas de urgente aplicación, por parte de la empresa contratada para el manejo de residuos peligrosos. La caracterización del sitio del derrame debe contener como mínimo los siguientes elementos: Descripción del sitio y de la afectación, Estrategia de muestreo, Plan de muestreo e Informe. El sitio se considerará limpio cuando los muestreos indiquen que ya no se presenta la sustancia (NOM-138-SEMARNAT/SS-2003).
- Las estopas con algún solvente, aceite, combustible o cualquier sustancia con propiedades de corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad deberán colocarse en un tambo de material plástico resistente, identificado con la leyenda “Residuos Peligrosos”, dentro contendrá una bolsa de alta densidad, que también deberá estar etiquetada para indicar que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén temporal.
- Estos residuos serán almacenados temporalmente y entregados a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos.
- El promovente se obliga a verificar que el constructor realice las acciones respecto del manejo de estos residuos y del cumplimiento del Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos, incluyendo los trámites en materia de residuos peligrosos.
- Conforme termine la construcción en el frente de obra, se deberán levantar todos los desechos generados, incluyendo específicamente envases, piezas, fragmentos, metales y demás.

El promovente y la compañía constructora están obligados al cumplimiento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos, el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y las Normas Oficiales Mexicanas.

La compañía constructora deberá generar y cumplir un programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos en el que establezca las actividades de separación, recolección y manejo de residuos sólidos y líquidos, y los responsables de verificar que las acciones cumplan la regulación ambiental vigente en la materia.

Cabe recordar que, con base en el Artículo 42 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, los generadores y poseedores de residuos peligrosos podrán contratar servicios de empresas autorizadas por la SEMARNAT.

Mediante la difusión y concientización, se espera que el personal conocerá y recordará los lineamientos de protección ambiental y sabrá que esas serán vigiladas y su incumplimiento podrá ser motivo de sanción. Se hace notar que el promovente y la empresa constructora tendrán responsabilidad ante SEMARNAT y PROFEPA en caso de cometer algún delito ambiental.

Medida de mitigación 7. Control de la contaminación atmosférica.

Tipo de medida: Prevención y Control.

Ubicación espacial: Dentro del predio del proyecto.

Etapas de aplicación: Durante todas las etapas de construcción.

**Impacto del proyecto que mitiga o Norma que cumple: NOM-041-SEMARNAT-2015.
NOM-042-SEMARNAT-2015. NOM-080-SEMARNAT-1994.**

Objetivo. Controlar durante las etapas de preparación del sitio y construcción la generación de emisión de contaminantes a la atmósfera.

Acciones a aplicar:

- Se realizarán humedecimientos en las áreas de trabajo (con agua tratada), cuando así se requiera, para disminuir las emisiones de polvo. El Contratista o subcontratista diseñará un formato donde se registren los días que requirieron de humectación.
- Se solicitará a la Contratista o subcontratista que los vehículos livianos utilizados, sean de modelos recientes, preferiblemente vehículos que no tengan más de 10 años de antigüedad.
- Se contará con un programa de mantenimiento periódico a los vehículos y maquinaria, considerando la eficiente combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos y el buen estado mecánico. Se llevarán registros documentales de su cumplimiento.
- Se aplicarán en la medida de lo posible, horarios de trabajo diurnos, para evitar molestias por la generación de ruido.
- Se realizarán mediciones de nivel sonoro en días aleatorios.
- Todas las actividades deberán efectuarse solamente durante el día, entre las 7 y las 18 horas.

- Los operadores de maquinaria deberán utilizar protección auditiva, misma que deberá proporcionar el patrón. En las zonas que se encuentren a menos de 1 Km de los poblados se deberán restringir las actividades al horario de 10 a 17 horas. Este punto da cumplimiento a la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Medida de mitigación 9. Estrategia de comunicación y difusión.

Tipo de medida: Mejoramiento del impacto benéfico.

Ubicación espacial: En las instalaciones del complejo desarrollado.

Etapas de la aplicación: Desde la etapa de preparación del sitio, construcción del proyecto y durante su operación.

Impacto que mitiga o norma que cumple: Las acciones van dirigidas a establecer una estrategia de comunicación, de manera que se realicen actividades de monitoreo y se den a conocer a la ciudadanía en general, pues este podrá participar en acciones de protección.

Objetivo: Realizar el monitoreo, comunicación y difusión de los resultados de protección ambiental.

La promovente participará dando pláticas de capacitación al personal para el debido seguimiento ambiental; asimismo, se darán pláticas a los visitantes del proyecto, con la finalidad de concientizarlos sobre la importancia del cumplimiento ambiental del proyecto. El producto final será el Libro Blanco en materia ambiental del proyecto, en el cual se incluirá la relación de acciones emprendidas en materia de protección ambiental, documentadas con fotografías y video, los resultados alcanzados y el análisis de los problemas emergentes y las soluciones que se determinaron para ellos.

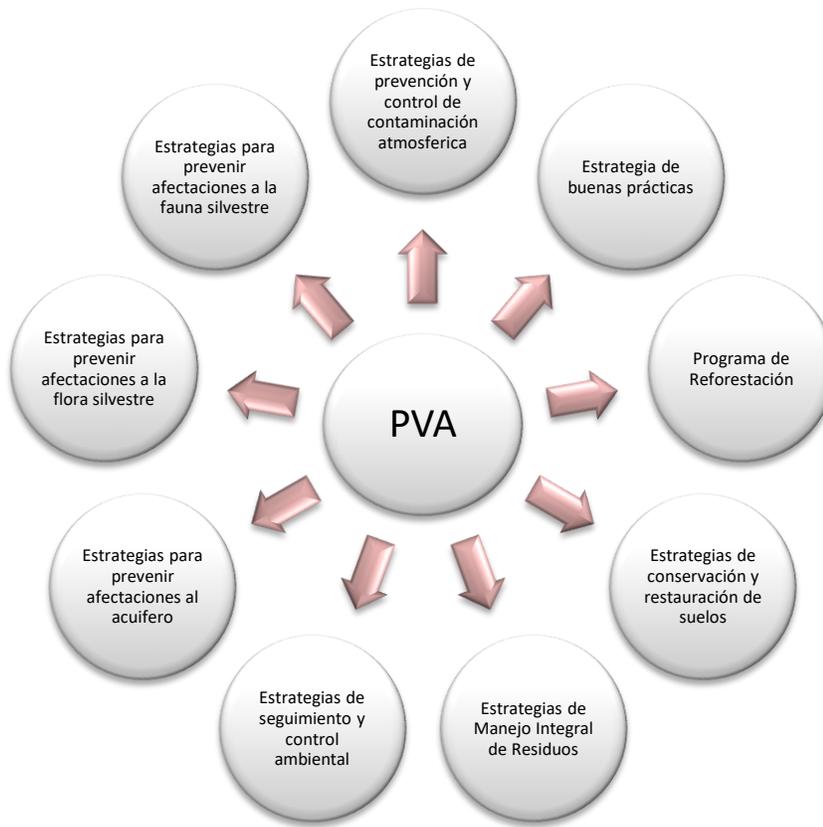
La medida incluye la planificación y realización de acciones de difusión hacia los trabajadores y visitantes del proyecto. Asimismo, se incorporarán acciones de difusión y educación ambiental hacia el sector hotelero, pues en ciertas temporadas del año, los turistas y empresarios hoteleros podrán llevar a cabo acciones concretas de protección de la fauna, acciones que podrán ser incorporadas como parte de los atractivos turísticos de la zona.

VI.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA).

En virtud de que el objetivo de una evaluación de impacto ambiental es prevenir y mitigar los efectos negativos que la realización de un proyecto pueda tener para el ambiente, las medidas propuestas atenderán a los impactos con mayor valor, es decir aquellos que, de acuerdo a la identificación y evaluación realizada, se consideran como relevantes. Se asume el hecho de que identificados los impactos ambientales relevantes, se deben definir las medidas que permitan la mitigación, prevención, o compensación de los mismos, considerando que muchos de sus efectos negativos podrán reducirse o evitarse mediante una gestión ambiental adecuada de las obras; por tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone un programa de vigilancia ambiental (PVA) (Anexo 11), como un instrumento que además de ayudar a dar seguimiento y

atención a las medidas propuestas, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente.

El PVA está dirigido a prevenir, minimizar y/o compensar los impactos negativos que el proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural; de acuerdo con ello, el programa se encuentra estructurado de la siguiente manera:



VI.1.2.7 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.

Dentro del programa de vigilancia ambiental (PVA) se contempla implementar un subprograma de monitoreo ambiental, el cual se contempla como herramienta de verificación directa de los aspectos planificados y gestionados en el presente programa y se basa en los siguientes objetivos:

- Vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores involucrados en el proyecto, durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del mismo.
- Supervisar la ejecución de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento del proyecto.

- Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos en la propiedad.

Las acciones específicas para alcanzar los objetivos planteados son las siguientes:

1. Cumplimiento de obligaciones ambientales.
2. Supervisión general del proceso constructivo y de operación.
3. Auditorías ambientales voluntarias.
4. Supervisión general del proceso constructivo y de operación.

VI.2. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS O SEGUROS.

De acuerdo con lo que establece el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

1. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
2. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad, existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
3. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
4. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

Como fue mencionado en el capítulo IV, en el SA se registró la presencia de especies de flora y fauna incluidas dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Basado en lo anterior y a lo que estipula el artículo 51 del citado Reglamento, la Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto al cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras pudieran producirse daños graves a los ecosistemas.

Para dar cumplimiento con lo anterior, una vez que se cuente con la autorización en materia de impacto ambiental la promovente presentará la propuesta de la adquisición y/o contratación de un instrumento de garantía. Cabe señalar que el tipo y monto del instrumento de garantía responderá a un estudio técnico-económico que considerará el costo económico que implica el desarrollo de las actividades inherentes al proyecto en cada una de sus etapas que fueron señaladas en la MIA-P.

VI.3. CONCLUSIONES.

El escenario ambiental futuro considerando la operación del proyecto, teniendo en cuenta la aplicación del PVA que se pretende implementar no se prevén impactos ambientales significativos sobre los componentes ambientales del sistema ambiental donde se insertará el proyecto, no se producirán desequilibrios ecológicos, ni daños permanentes en el área del proyecto y en el área de influencia del mismo, ya que se encuentra debidamente regulado el uso de suelo y se cumplirían con las disposiciones legales aplicables.

Se considera que, con la implementación de este PVA, se garantiza la adecuada prevención y mitigación de los impactos ambientales que sean generados durante la ejecución del proyecto. Asimismo, se espera que la construcción y operación del proyecto, contribuya en la continuidad de los procesos de transformación que actualmente y desde hace tiempo se están dando en la zona.

Con base en el análisis de las Matrices de Impacto se puede inferir que con la implementación de las medidas de remediación y mitigación descritas se permitiría reducir el tiempo permanencia, reversibilidad y recuperabilidad de los impactos en el medio ambiente, tal y como puede verse en la siguiente tabla, en donde aplicando las medidas de mitigación los impactos antes evaluados se combierten en una destacabilidad moderada.

| ID | Factor | Sub factor | Impacto ambiental Atributo | Signo del efecto | Consecuencia (C) | Acumulación (A) | Momento o Tiempo (T) | Reversibilidad (Rv) | Periodicidad (Pl) | Permanencia (Dm) | Recuperabilidad (Rc) | Incidencia | Índice de incidencia | Destacabilidad |
|----|------------------------|--------------------------------|---|---------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|------------|-------------------------|----------------|
| 1 | Aire | Calidad | Generación de emisiones contaminantes y partículas suspendidas en el aire. | N | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | 0.57 | NO |
| 2 | | Confort sonoro | Generación de ruido | N | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | 0.57 | NO |
| 3 | Suelos | Calidad de suelos | Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos. | N | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | 0.57 | NO |
| 4 | | Compactación | Compactación de suelo | N | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 15 | 0.57 | NO |
| 5 | | Erosión | Modificación de los niveles de erosión | N | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 0.43 | NO |
| 6 | Geomorfología | Relieve y carácter topográfico | Modificación del relieve original para conformar sitios planos | N | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 14 | 0.50 | NO |
| 7 | Hidrología Superficial | Calidad | Alteración de la calidad del agua pluvial por incremento de concentración de grasas, aceites en el suelo y materia fecal. | N | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | 0.57 | NO |
| 8 | | Drenaje superficial | Modificación de las escorrentías que conducen aguas pluviales | N | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 15 | 0.57 | NO |
| 9 | Hidrología Subterránea | Cantidad | Consumo de agua | N | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | 0.57 | NO |
| 10 | | Calidad | Alteración de la calidad del | N | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 15 | 0.57 | NO |

| ID | Factor | Sub factor | Impacto ambiental Atributo | Signo del efecto | Consecuencia (C) | Acumulación (A) | Momento o Tiempo (T) | Reversibilidad (R.v) | Periodicidad (PI) | Permanencia (Pm) | Recuperabilidad (R.c) | Incidencia | Índice de incidencia | Destacabilidad |
|----|-------------------|---------------------------------|---|------------------|------------------|-----------------|----------------------|----------------------|-------------------|------------------|-----------------------|------------|----------------------|----------------|
| | | | agua del acuífero | | | | | | | | | | | |
| 11 | Vegetación | Cobertura vegetal | Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación | N | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 14 | 0.50 | NO |
| 12 | Fauna | Individuos de especies animales | Posible disminución de individuos de especies animales adaptadas a las condiciones actuales | N | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 13 | 0.43 | NO |
| 13 | Procesos bióticos | Movilidad de especies | Alteración puntual a los patrones de movilidad de la fauna terrestre. | N | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 15 | 0.57 | NO |
| 14 | | Pautas de comportamiento | Modificación de las pautas de comportamiento de la fauna. | N | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 13 | 0.43 | NO |
| 15 | Paisaje | Visibilidad | Alteración visual del escenario propio del paisaje | N | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 14 | 0.50 | NO |
| 16 | | Calidad paisajística | Disminución de los valores de la calidad paisajística | N | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 14 | 0.50 | NO |

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

Los pronósticos del escenario nos permiten tener una imagen a futuro de las condiciones ambientales del área del proyecto a fin de prever las afectaciones que tendrían los recursos naturales por el desarrollo del mismo. Así como poder discernir, si las medidas establecidas en el PVA para el proyecto, son eficaces en la disminución y/o prevención de los impactos ambientales generados.

Para la elaboración del pronóstico de los escenarios, es necesario contar con información base que proporcione una aproximación de la condición de deterioro o conservación de los recursos naturales, el cual sería el punto de partida para establecer la evolución de estos recursos, así como de posibles cambios en el espacio, dicha información se presentó en el capítulo IV de la presente MIA-P. La tendencia de cambio se analiza con los siguientes escenarios:

- Descripción y análisis del escenario sin proyecto.
- Descripción y análisis del escenario con proyecto.
- Escenario con proyecto con medidas de mitigación.

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

La tendencia del sistema ambiental presentado en el Capítulo IV es que continuará la presión sobre los componentes del sistema ambiental donde se inserta el proyecto, teniendo en cuenta que es una zona turística y urbana en crecimiento por lo que se mantendrá la continuidad de los procesos de transformación que actualmente y desde hace tiempo se están dando en la zona.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con el proyecto.

La planeación del proyecto, se elaboró bajo la perspectiva de alcanzar la compatibilidad entre las obras y actividades a realizar con la protección, conservación y el monitoreo ambientales, particularmente de aquellas componentes físicas y bióticas que por su valor ecológico sean importantes en el mantenimiento de la biodiversidad local y de los ciclos biogeohidrológicos a nivel regional.

Con un diseño especializado y consultado con múltiples especialistas en diseño, arquitectura, desarrollo urbano y ciencias ambientales, entre otros, se consiguió una propuesta de proyecto que pretende el aprovechamiento racional de los recursos naturales

en el entorno inmediato donde el proyecto se inserta. Para ello, se ha prestado especial interés en el Programa de Desarrollo Urbano de Akumal.

Así pues, el proyecto contempla mantener el 75% como áreas libres, verdes y de conservación. Por lo tanto, el germoplasma y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse cierta cantidad de vegetación sin desmontar.

Por otro lado, tal como se ha mencionado en la identificación de los impactos ambientales, con la construcción y operación del proyecto se espera un incremento en la emisión de partículas suspendidas (polvo) y gases debido al aumento de tráfico vehicular en la zona.

El suelo sufrirá compactación y modificación permanente por efecto de utilización de maquinaria pesada. Contaminación por residuos sólidos sin control por el incremento de la actividad humana en la zona. Se alterará la escorrentía superficial por el acumulamiento de desechos sólidos derivados de las actividades humanas. La fauna se desplazará a otras áreas del proyecto y las características estéticas del paisaje, se verán afectadas por la actividad humana.

Las actividades de la etapa de construcción generarán un impacto benéfico temporal, sobre la economía local y el empleo ya que se ocupará mano de obra local y renta de equipo así como la adquisición de insumos, materiales y combustibles que se requieren para estos trabajos.

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

El escenario ambiental futuro considerando la operación del proyecto, teniendo en cuenta la aplicación del PVA que se pretende implementar no se prevén impactos ambientales significativos sobre los componentes ambientales del sistema ambiental donde se insertará el proyecto, no se producirán desequilibrios ecológicos, ni daños permanentes en el área del proyecto y en el área de influencia del mismo, ya que se encuentra debidamente regulado el uso de suelo y se cumplirían con las disposiciones legales aplicables.

Se considera que, con la implementación de este PVA, se garantiza la adecuada prevención y mitigación de los impactos ambientales que sean generados durante la ejecución del proyecto. Asimismo, se espera que la construcción y operación del proyecto, contribuya en la continuidad de los procesos de transformación que actualmente y desde hace tiempo se están dando en la zona.

Con base en el análisis de las Matrices de Impacto se puede inferir que con la implementación de las medidas de remediación y mitigación descritas se permitiría reducir el tiempo permanencia, reversibilidad y recuperabilidad de los impactos en el medio ambiente.

VII.4. Pronóstico ambiental.

Con base en el escenario ambiental actual (presentado en el capítulo IV), así como la evaluación del proyecto con respecto a su interacción con el medio (capítulo V) y las

medidas establecidas en el capítulo VI; se realizó una proyección del SA en un probable escenario futuro con la implementación del proyecto.

Al analizar de forma integral los escenarios: sin proyecto, con proyecto y escenario con proyecto sin medidas de mitigación y con proyecto y con medidas de mitigación, se pueden observar cambios derivados de las diferentes situaciones respecto a las tendencias. Derivado de la naturaleza del proyecto y consecuentemente de los impactos ambientales destacables que se identificaron, se puede proyectar que:

- La mayor parte del escenario actual se conservará sin cambios, debido a que los impactos identificados no alcanzan la significancia en el contexto que establece en la definición del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- El proyecto solo integrará al paisaje lo que se percibe como elementos antrópicos de baja dimensión en el contexto paisajístico que puede ser asimilada en el escenario donde se localiza. Las dimensiones y diseño sencillo permiten su adaptabilidad al escenario actual.
- La tendencia del sistema ambiental presentado en el Capítulo IV es que continuará la presión sobre los componentes del sistema ambiental donde se inserta el proyecto, teniendo en cuenta que es una zona turística y en crecimiento, por lo que se mantendrá la continuidad de los procesos de transformación que actualmente y desde hace tiempo se están dando en la zona.

VII.5. Conclusiones Generales.

- Desde su concepción y planeación el desarrollo del proyecto ha seguido los lineamientos que corresponden de acuerdo a sus características y cualidades, el proyecto se inserta y queda incluido en los programas de acción que darán cumplimiento por cada etapa del desarrollo a todos los requisitos normativos y legales establecidos por los diferentes organismos gubernamentales.
- Las políticas del proyecto, tienen como base respetar la diversidad biológica presente en el conjunto predial de interés, para lo cual incorpora a su diseño arquitectónico y alcances operativos dichas medidas de prevención, siendo estos algunos de los atributos más en la conceptualización y ejecución de éste.
- El proyecto cumple con los lineamientos ambientales y ecológicos señalados en las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas en la materia, así como con los requisitos del Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032.

- El predio destinado para el proyecto, no ha tenido ningún tipo de uso anterior. En los predios se desarrollan principalmente comunidades correspondientes a una selva baja.
- El planteamiento inicial del proyecto así como el diseño arquitectónico, se basa en un cuidadoso estudio de las condiciones ambientales de la zona y de los predios mediante la caracterización previa de la vegetación y fauna presentes. Una premisa básica del proyecto, fue el de cuidar el medio ambiente, respetando los ecosistemas presentes.
- Como en la mayor parte de los proyectos de este tipo, las principales afectaciones a la zona se deberán a los trabajos asociados al desmonte, los cuales se refieren generalmente a los impactos primarios, cuya característica en la mayoría de los casos es adversa, considerable e irreversible. En este caso en particular y dadas las condiciones ya antes mencionadas de deterioro previo en el sistema ambiental, estos impactos tendrán una intensidad alta, pero de magnitud moderada ya que se presentarán en lugares muy localizados.
- Cabe mencionar que, en las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (palmas). Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento. Este vivero será ubicado temporalmente dentro de alguna de las áreas donde se va a construir el proyecto.
- Los estados de conservación de la vegetación, las condiciones abióticas y la fauna verificada en el proyecto serán respetados. Si consideramos que existe una tendencia natural en los predios aledaños y en el mismo predio del proyecto por costumbres, ignorancia y explotación turística se observan actualmente pérdidas sustanciales de ecosistemas.
- De mantenerse la tendencia actual, donde la aplicación de la normatividad ambiental es endeble, el crecimiento del corredor Cancún-Tulum generará un incremento en los procesos de deterioro que inciden sobre en el entorno natural, mismos que se expresan en el cambio de uso de suelo, pérdida de la cobertura de selvas y manglares, afectación a los hábitats silvestres, alteración del ciclo

hidrológico, penetración de la cuña salina y en la contaminación y disponibilidad de agua subterránea. Efectos adversos que han intensificado los cambios en los procesos geohidrológicos, en la conservación de la biodiversidad y en la calidad de vida de las poblaciones local y migrante.

- En el corto plazo, se mantendrá el crecimiento de la inversión turística e inmobiliaria, así como el de la población asociada a éste, con lo que se intensificarán en magnitud e importancia los daños ambientales locales y regionales, situación que provocará mayores costos de inversión para atenuar los impactos que la falta de cumplimiento de la normatividad conlleva.
- Dentro de este contexto, el incumplimiento o la no aplicación de la normatividad ambiental por parte de desarrolladores, inversionistas, autoridades y de la población en general, puede llegar a provocar en el corto y mediano plazos se retire la inversión al deteriorarse la calidad de los recursos naturales que sustentan las actividades turísticas en la región, de tal manera que por el alto costo que pudieran alcanzar los programas de restauración y mitigación propuestos, su instrumentación las haga inviables al igual que el crecimiento económico.

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

VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS.

Los croquis e imagen que refieren el proyecto han sido incluidos a lo largo del texto, particularmente en los capítulos I y IV, de la presente manifestación de impacto ambiental.

VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS.

El material fotográfico relativo al proyecto se encuentra inserto en el cuerpo de todo el documento aquí presentado a evaluación de impacto ambiental.

VIII.1.3. VIDEOS.

No se incluyen videos.

Listados de flora y fauna silvestres.

Los listados de la flora y fauna silvestres observados y reportados para el área de estudio se encuentran en el Capítulo IV del documento.

VIII.2. OTROS ANEXOS.

A continuación, se relaciona la documentación que se presenta como Anexos de ésta manifestación de impacto ambiental:

ANEXO 1. Documentación Legal.

ANEXO 2. Carta Bajo Protesta y Ced. LMVP.

ANEXO 3. Plano de localización.

ANEXO 4. Plano de conjunto.

ANEXO 5. Plano de fachadas.

ANEXO 6. Oficio D.G. 1339.

ANEXO 7. Plano de proyecto respecto al POET.

ANEXO 8. Programa de rescate y reubicación de flora.

ANEXO 9. Programa de rescate y reubicación de fauna.

ANEXO 10. Programa de Manejo de residuos.

ANEXO 11. Programa de Vigilancia Ambiental.

ANEXO 12. Programa de protección y conservación de tortugas.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Área natural. Es la superficie en la que se respeta en pie la vegetación nativa de porte arbóreo mejor conservada del predio. En caso de no existir elementos de porte arbóreo en esta área, o que haya sido afectada por eventos climáticos o incendios, se deberá enriquecer con la plantación de ejemplares de especies nativas arbóreas.

Banco de arena. Un banco de arena es la acumulación de arena, grava o guijarros a lo largo del litoral o en el lecho de un río. Los bancos de las playas se forman por la acción repetida de un sistema de olas, o bien, de una vez, en el curso de una tempestad. En los estuarios se forman al ser entallados los aluviones por múltiples brazos del río. Eventualmente se moldean por el flujo y reflujo de la marea.

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

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.

Conservación. La acción dirigida a mantener el equilibrio ecológico y el Patrimonio Cultural de la Entidad que requieren de su preservación. En la conservación del patrimonio cultural, las acciones serán especializadas de mantenimiento y protección, que aseguren la permanencia del bien patrimonial.

Daño ambiental. Es 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.

Desarrollo Urbano Sustentable. La satisfacción de necesidades de la población en distintos tipos de asentamientos, sin agotar el capital natural e incluyendo la minimización de costos ambientales hacia otras zonas o poblaciones, y por supuesto hacia el futuro.

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.

Especies exóticas o invasoras. Son aquellas que la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad cita como exóticas o invasoras y cuya relación se encuentra en www.conabio.gob.mx.

Especies nativas o locales. Son aquellas especies de flora o fauna pertenecientes a especies silvestres que tienen como ámbito de distribución natural la zona Norte del Estado de Quintana Roo.

Especies de difícil regeneración. Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Infraestructura temporal. Estructuras de vida útil corta, construida con materiales naturales cuyas características permiten su remoción total e impactos mínimos en el sitio donde se construyen. Son ejemplos: los asoleaderos, las palapas, etc.

Infraestructura. Obras que permiten el establecimiento de los sistemas y redes de organización y distribución de bienes y servicios.

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.

Impacto ambiental sinérgico. Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- La relevancia de la(s) función(es) afectadas en el sistema ambiental.
- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- 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.

Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación. Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

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 causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

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 autodepuración del medio.

Residencia turística: Aquella que se construye en zonas o sectores con uso residencial turístico.

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.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación. Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural. Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar.

Zona de amortiguamiento. Superficie con vegetación, preferentemente arbolada, que separa un predio de otro con la finalidad de mitigar los impactos visuales, de generación de polvos o ruido.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Arecaceae fascículo 23. 2004. Taxonomía florística y etnobotánica. Etnoflora Yucatanense.
2. Chan C.V. Rico-Gray y J Salvador 2002. Etnoflora Yucatanense. Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán. Fascículo 19. pp 1-133.
3. Diario Oficial de la Federación, 2010. Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio - lista de especies en riesgo.
4. Etnoflora Yucatanense Fascículo 20, 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo, y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Pp.815.
5. FAO-UNESCO. 1989. Mapa mundial de suelos FAO-UNESCO. Leyenda revisada. Informes sobre recursos mundiales de suelos 60, Roma.
6. Flores J.S. y I. Espejel Carvajal. 1994. Etnoflora Yucatanense. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Universidad autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya.
7. García, E.1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 3ª Ed. Instituto de Geografía. UNAM., México, D. F.
8. INEGI 1984 Carta Edafológica Cozumel, escala. 1: 250,000.
9. INEGI 1994 Carta Hidrológica Cozumel, escala 1: 250,000.
10. INEGI 1994 Carta Geológica Cozumel, escala 1: 250,000.
11. INEGI 2002 Estudio hidrológico del estado de Quintana Roo México D.F. pp 79.
12. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (25 de febrero de 2003).
13. Periódico Oficial del Gobierno del Estado. 13 de diciembre de 2007. Acuerdo se aprueba el Plan Director de Desarrollo Urbano del centro de población de Akumal 2007-2032, municipio de solidaridad Quintana Roo.
14. Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, febrero de 2005.
15. Quero J. Hermilo 1992 Las palmas silvestres de la Península de Yucatán. Instituto de Biología México D. F. pp 63.
16. Patiño Valera F., J. L. López Torres y A. Gómez Domínguez, 2000. Programa Selva. Paquete de Cómputo para Procesar Datos de Inventarios Forestales para Especies de la Península de Yucatán. INIFAP. pp. 47.
17. Reuter, M., C. Schulz y C. Marrufo. 1998. Manual Técnico Forestal, Información básica, métodos y procedimientos. Acuerdo México - Alemania.