

**CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y
DE DESCANSO DENTRO DEL
FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE**

**Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular**

Marzo de 2015

ÍNDICE DE CONTENIDO.

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO AMBIENTAL.....	5
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	5
I.1.1. Nombre del Proyecto.	5
I.1.2. Ubicación del Proyecto.....	5
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.	6
I.1.4. Etapas del proyecto.....	6
I.1.5. Presentación de la documentación legal.....	6
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	6
I.2.1. Nombre o razón social.	6
I.2.2. Registro federal de causantes (RFC) del promovente:.....	7
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal:	7
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	7
I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL....	7
I.3.1. Nombre o razón social.	7
I.3.2. Registro Federal de Causantes (RFC).	7
I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.	7
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.....	7
II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	8
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	8
II.1.1. Naturaleza del Proyecto.....	8
II.1.2. Selección del sitio.	9
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	10
II.1.4. Inversión Requerida.....	10
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.	14
II.1.7. Cambio de Uso de Suelo.....	15
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	16
II.2.1. Programa General de Trabajo.	16
II.2.2. Preparación del Sitio.	17
II.2.3. Trabajos de demolición.....	18
II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	18
II.2.5. Etapa de construcción.	19
II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento.	23
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	24
II.2.8. Utilización de explosivos.....	24
II.2.9. Generación, manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la atmósfera.....	24
II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.....	27
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	28
III.1. MARCO LEGAL.....	28
III.2. INSTRUMENTOS LEGALES.	28
III.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	28
III.2.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA).	30
III.2.3. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	31
III.2.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).	32

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

III.2.5. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	33
III.2.6. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).	33
III.2.7. Ley General de Asentamientos Humanos	35
III.2.8. Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo	35
III.2.7. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	37
III.2.8. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum. 53	
III.2.9. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	42
III.2.10. Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032.	70
III.2.11. Normas Oficiales Mexicanas.....	74
III.2.12. Áreas Naturales Protegidas (ANP).	76
III.2.13. Sitios RAMSAR.....	77
IV.3.5. Zonas Prioritarias.	78
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO E INVENTARIO AMBIENTAL.	82
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	82
IV.2. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	84
IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	87
IV.3.1. Aspectos abióticos.....	87
IV.3.2. Aspectos bióticos.	96
IV.3.3. Paisaje.	100
IV.3.4. Medio Socioeconómico.....	101
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	113
v.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	113
V.1.1. INDICADORES AMBIENTALES.....	113
V.1.2. LISTA DE INDICADORES DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	117
V.1.3. CRITERIO Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.	119
V.1.4. Metodología de Evaluación de Impacto Ambiental.	122
V.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AL SISTEMA AMBIENTAL.	124
V.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.	125
V.2.3. CONSTRUCCIÓN.....	136
V.2.4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	149
V.2.5. FASE DE ABANDONO.....	157
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.158	
VI.1. MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	158
VI.1.1. Preparación del sitio.	158
VI.1.2. Construcción.	161
VI.1.3. Operación y mantenimiento.....	164
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.169	
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	173
ÍNDICE DE TABLAS.	
TABLA II.1. COORDENADAS UTM DEL PREDIO.	10

**CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE**

TABLA II.2. DESGLOSE DE LAS SUPERFICIES DE LA CASA HABITACIÓN.....	11
TABLA II.3. COLINDANCIAS DEL LOTE 12, MANZANA 10.	14
TABLA II.4. CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	17
TABLA II.5. MATERIAL A UTILIZAR DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.	22
TABLA II.6. EQUIPOS E INSTALACIONES QUE REQUIEREN DE UN MANTENIMIENTO PERIÓDICO.	23
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.....	54
TABLA IV.1. HURACANES QUE HAN AFECTADO LAS COSTAS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO EN LOS ÚLTIMOS AÑOS.	90
TABLA IV.2. HABITANTES POR MUNICIPIO.....	101
TABLA IV.3. ESTADÍSTICAS DE POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE TULUM, QUINTANA ROO.....	102
TABLA V.1. FUENTES DE CAMBIO QUE DERIVARÁN DE LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	118
TABLA V.2. INDICADORES DE PRESIÓN DEL PROYECTO.....	119
TABLA V.3. EJEMPLO DE TABLA “CHECK LIST” Y DE EVALUACIÓN DE LA MAGNITUD DE IMPACTO.	121

ÍNDICE DE FIGURAS.

FIGURA I.1. LOCALIZACIÓN DE PROYECTO (POLÍGONO ROJO), DENTRO DEL CORREDOR TURÍSTICO RIVIERA MAYA, EN LA LOCALIDAD DE AKUMAL, MUNICIPIO DE TULUM.	5
FIGURA II.1. PLAN MAESTRO LA CASA HABITACIÓN (PLANTA ALTA).	12
FIGURA II.2. PLAN MAESTRO DE LA CASA HABITACIÓN (PLANTA BAJA).	13
FIGURA III.1. LOCALIZACIÓN DE LA CASA HABITACIÓN CON RESPECTO A LAS ZONAS DE MANGLAR.	34
FIGURA III.2. LOCALIZACIÓN DE LA CASA HABITACIÓN DE ACUERDO AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL CORREDOR CANCÚN – TULUM.....	55
FIGURA III.3. UBICACIÓN DEL PREDIO EN EL PLAN DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE AKUMAL.	71
FIGURA III.4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, Y SU LOCALIZACIÓN CON RESPECTO AL SITIO DEL PROYECTO.	77
FIGURA III.5. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y ZONAS PRIORITARIAS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.....	80
FIGURA IV.1. DETERMINACIÓN DE LAS CUATRO UNIDADES AMBIENTALES EN LA ZONA DE ESTUDIO (AMARILLO):	83
FIGURA IV.2. MICRORREGIÓN (MR), ZONA DE (ZR) Y ZONA DEL PROYECTO (ZP).	84
FIGURA IV.3. TIPOS DE CLIMAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN.	88
FIGURA IV.4. ROSA DE VIENTOS REPRESENTATIVA DEL PROYECTO.	89
FIGURA IV.5. UBICACIÓN DE LA PROPIEDAD DENTRO DE LA SUBPROVINCIA “CARSO YUCATECO”.	92
FIGURA IV.6. TIPOS DE SUELO DEL ESTADO.....	93
FIGURA IV.7. VISTA GENERAL DEL PREDIO EN LA CUAL SE PUEDE APRECIAR QUE NO PRESENTA CORRIENTES SUPERFICIALES.	95
FIGURA IV.8. DISTRIBUCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS.....	97
FIGURA IV.9. COCCOLOBA UVIFERA (UVA DE MAR) ESPECIE QUE FORMA PARTE DE LA DUNA COSTERA.....	98
FIGURA IV.10. COCCOLOBA UVIFERA (UVA DE MAR) ESPECIE QUE FORMA PARTE DE LA DUNA COSTERA.....	99
FIGURA IV.11. CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO DEL MUNICIPIO TULUM.	103
FIGURA IV.12. POBLACIÓN MIGRANTE EN EL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD (INEGI 2000)	104
FIGURA V.1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL MÉTODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE INDICADORES.	114

ANEXOS

- Anexo A: Escrituras públicas del predio donde se pretende ubicar el proyecto.
Anexo B: Poder del representante legal y copia de su identificación oficial.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

- Anexo C: Ubicación del proyecto dentro del Municipio de Tulum y Ubicación del Proyecto dentro del POET Cancún - Tulum.
- Anexo D: Planos de conjunto del proyecto.
- Anexo E: Exención Forestales a favor del proyecto.

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.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE, EN EL MUNICIPIO DE TULUM, QUINTANA ROO.

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se encuentra dentro del Lote 12, Manzana 10, en calle Fraccionamiento Akumal Caribe, en la localidad de Akumal, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo (Figura I.1), a 3 kilómetros al noreste del Hotel Bahía de Príncipe, a 25 kilómetros al noreste de la localidad y zona arqueológica de Tulum, a 35 kilómetros al suroeste de la localidad de Playa de Carmen y 1 kilómetro de la localidad de Akumal.

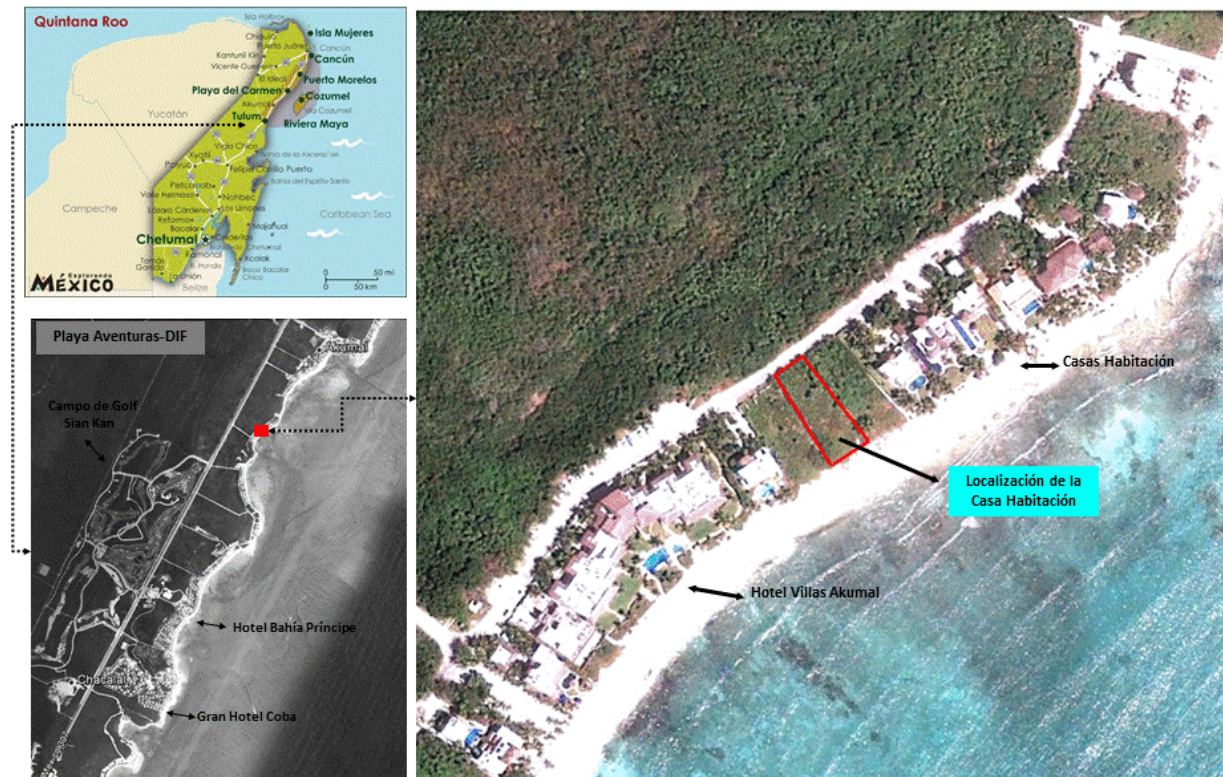


Figura I.1. Localización de proyecto (polígono rojo), dentro del corredor turístico Riviera Maya, en la localidad de Akumal, Municipio de Tulum.

I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

Se estima que el tiempo de vida útil de la casa habitación será de 60 años, con base en un buen diseño de construcción y la aplicación de un adecuado mantenimiento, basado en su carácter patrimonial.

I.1.4. ETAPAS DEL PROYECTO.

La construcción de la casa habitación se desarrollará en una sola etapa, la cual se pretende llevar a cabo en el lapso de 1 año (12 meses). El cronograma de trabajo en forma de Diagrama de Gantt se muestra en la Tabla II.4 – Sección II.2.

I.1.5. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.

La casa habitación está conformado por un predio que se encuentran al corriente de sus obligaciones fiscales, libre de gravamen y sin controversias legales, de la cual se presenta la siguiente escritura:

- *Escritura Pública Número 11,867, Volumen LII, Tomo "B", de fecha 18 de febrero de 2011, pasada ante la Fe del Lic. Miguel Ángel Ortiz Cardín, Notario Público Número Veintiuno en el Estado de Quintana Roo, con residencia en la ciudad de Playa del Carmen, referida a un Contrato de Transmisión de Propiedad con Extinción Total de Fideicomiso con relación al Lote Doce, Manzana Diez, con superficie de 804.36 m², en el Fraccionamiento Akumal Caribe, en la localidad de Akumal, Municipio de Tulum, Q. Roo; (Anexo A).*

Asimismo, en el Anexo B se presenta el poder del Representante Legal, el cual se encuentra contenido en la Escritura Pública Número 2,144, Volumen Décimo Primero, Tomo "C", de fecha 13 de septiembre de 2013, pasada ante la Fe del Lic. Mario Angulo Sala, Notario Público de la Notaria Pública Número Veintisiete en el estado de Quintana Roo, con residencia en la ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, a mediante la cual se le otorgan entre otros, los poderes y facultades para pleitos y cobranzas, actos de administración y actos de dominio amplio al Sra. Karla Beatriz Pérez Sánchez.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

JADE GARDENS, S.A. DE C.V.

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

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL:

Karla Beatriz Pérez Sánchez.

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

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

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

SOSA CORONA DEL VILLAR Y QUIJANO SC.

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

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

Luis Miguel del Villar Ponce.
Biólogo.

I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

Desde la creación del centro integralmente planificado, de carácter internacional, denominado 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.

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 emitió 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 general, las actividades productivas y económicas de la región norte del estado se encuentran basadas en la prestación de servicios y bienes turísticos que, en su mayoría, corresponden a infraestructura y servicios asociados; sin embargo, en el ámbito regional, el sector turístico ha venido influenciando un cambio drástico que enfoca a la actividad a desarrollar infraestructura dirigida al disfrute de servicios turísticos relacionados con recursos ambientales y paisajísticos de alta calidad, sin dejar de lado la atención a la apropiación de los propios bienes y servicios ambientales para la generación de los satisfactores requeridos por el propio sector.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.

La casa habitación tiene una superficie de 804.36 m², su construcción se pretende de dos pisos, con dos recamaras, terraza en la planta alta. En la planta baja contará con una piscina con borde infinito que da la sensación de estar dentro del mar, una cocina, estancia, áreas de servicio (lavandería) y un asoleadero, adicionalmente en la parte de abajo se instalarán espejos de agua, caminos de acceso y una cochera, conservando en todo momento un área verde correspondiente al 56% del área total del predio (804.36 m²).

II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.

La selección del sitio para llevar a cabo la construcción de la casa habitación y de servicios atendió a la disponibilidad de suelo en el Fraccionamiento Akumal Caribe, ya que se trataba de encontrar un sitio con atractivos naturales suficientes, preferentemente, en un área sujeta a desarrollo, con instrumentos vigentes en materia de regulación ambiental y urbana, con lo cual, adicionalmente, se logra dar una mayor certidumbre en el proceso de evaluación en materia de impacto ambiental; así como para la obtención de permisos y licencias de uso del suelo y de construcción, en materia de desarrollo urbano, con objeto de desarrollar un proyecto de baja densidad, colindante a playa, como el que aquí se presenta.

Es por ello que, el lote 12, Manzana Diez, del Fraccionamiento Akumal Caribe, dado que se ubica en una zona turística y residencial reconocida, con un crecimiento moderado desde hace más de 30 años, regulada para su desarrollo por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Denominada Corredor Cancún-Tulum y, actualmente, desde una perspectiva urbana, con lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Akumal 2007-2032, resultó adecuado para la ampliación del proyecto, ya que, de hecho, este último instrumento clasifica la zona donde este pretende ejecutarse como **TURÍSTICO RESIDENCIAL BAJA DENSIDAD TR-2**.

JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.

El Estado de Quintana Roo presenta una marcada heterogeneidad en la distribución de la población, pues la concentración de los núcleos urbanos está íntimamente asociada con las fuentes de trabajo y de servicios; así tenemos que en el año 2000 se contaba con 721,538 habitantes, en el 2005 con 1'135,309 habitantes mientras que para el año 2010 contaba ya con una población de 1'325,578 habitantes, teniendo un crecimiento en 10 años de un poco menos al 50%.

Para el caso particular de Tulum, cabecera municipal del noveno municipio del Estado y ciudad más importante cercana al desarrollo, ubicada en la Riviera Maya, en el año 2000 contaba con 6,733 habitantes mientras que en el 2005, según datos definitivos del II conteo de población y vivienda del INEGI, con 14,790 habitantes, en tanto que para el año 2010 el Municipio de Tulum tenía 28,263 habitantes, mientras que la ciudad de Tulum contaba con 18,233 habitantes, es decir en los últimos 10 años su población creció 270%, siendo el motor del crecimiento poblacional desde ese entonces hasta el día de hoy la construcción de cuartos hoteleros y casas habitación destinada al descanso, como segunda vivienda.

Cabe mencionar que durante el tiempo que durará el proceso de preparación del sitio y construcción del proyecto, será requerida la participación directa de trabajadores de la región, generando empleos directos -jornales de trabajo-, que significarán fuentes de empleo temporal importantes. Así mismo, durante la etapa de preparación y construcción, serán requeridos materiales de construcción y servicios diversos que ocasionarán una derrama económica también importante.

JUSTIFICACIÓN SOCIAL.

Se espera la creación de una necesidad permanente de insumos materiales, alimentos y servicios diversos, así como el pago de licencias e impuestos, todos ellos son impactos positivos que contribuirán, de manera importante, en el desarrollo económico del Municipio de Tulum y particularmente de la localidad de Akumal.

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

El proyecto se distribuye en el predio identificando como Lote 12, Manzana 10, colindante a la playa, ubicado en Calle Fraccionamiento Akumal Caribe, en la localidad de Akumal, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo. En la Tabla II.1 se presentan las coordenadas de los vértices que conforman la poligonal del Lote 12, Manzana 10, con una superficie de 804.36 m², donde pretende la construcción de la casa habitación, las cuales se presentan con DATUM WGS84, proyección UTM.

En el Anexo C se presenta el plano con la localización geográfica de estas coordenadas.

Tabla II.1. Coordenadas UTM del predio.

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	466378.233	2254443.18
2	466401.665	2254405.08
3	466419.471	2254417.88
4	466390.592	2254451.72
5	466378.233	2254443.18
SUPERFICIE: 804.36 M ²		

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

El proyecto considera un monto de inversión inicial total mayor a los 500 mil dólares americanos (6.75 millones de pesos).

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO.

La casa habitación tiene una superficie de 804.36 m², su construcción se pretende de dos pisos, con dos recamaras, terraza en la planta alta. En la planta baja contará con una piscina con borde infinito que da la sensación de estar dentro del mar, una cocina, estancia, áreas de servicio (lavandería) y un asoleadero, adicionalmente en la parte de abajo se instalarán espejos de agua, caminos de acceso y una cochera, conservando en todo momento un área verde correspondiente al 56% del área total del predio. En la Tabla I.2 se muestran las superficies del proyecto.

Tabla II.2. Desglose de las superficies de la casa habitación.

Componente	Superficie (m ²)	Porcentaje (%)
Desmonte del Terreno		
Casa habitación	123	15.3
Accesos	59	7.3
Asoleadero	40	5.0
Cochera	23	2.9
Alberca	45	5.6
Espejos de agua	35	4.4
Volados	24	3.0
Total predio	349	43.41
Áreas Verdes	455	56.6
TOTAL PREDIO	804.36	100

En la Figura II.1 y II.2 se muestran los planos de conjunto del proyecto de la casa habitación y de descanso, en tanto que en el Anexo D, se muestra la impresión de los mismos.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

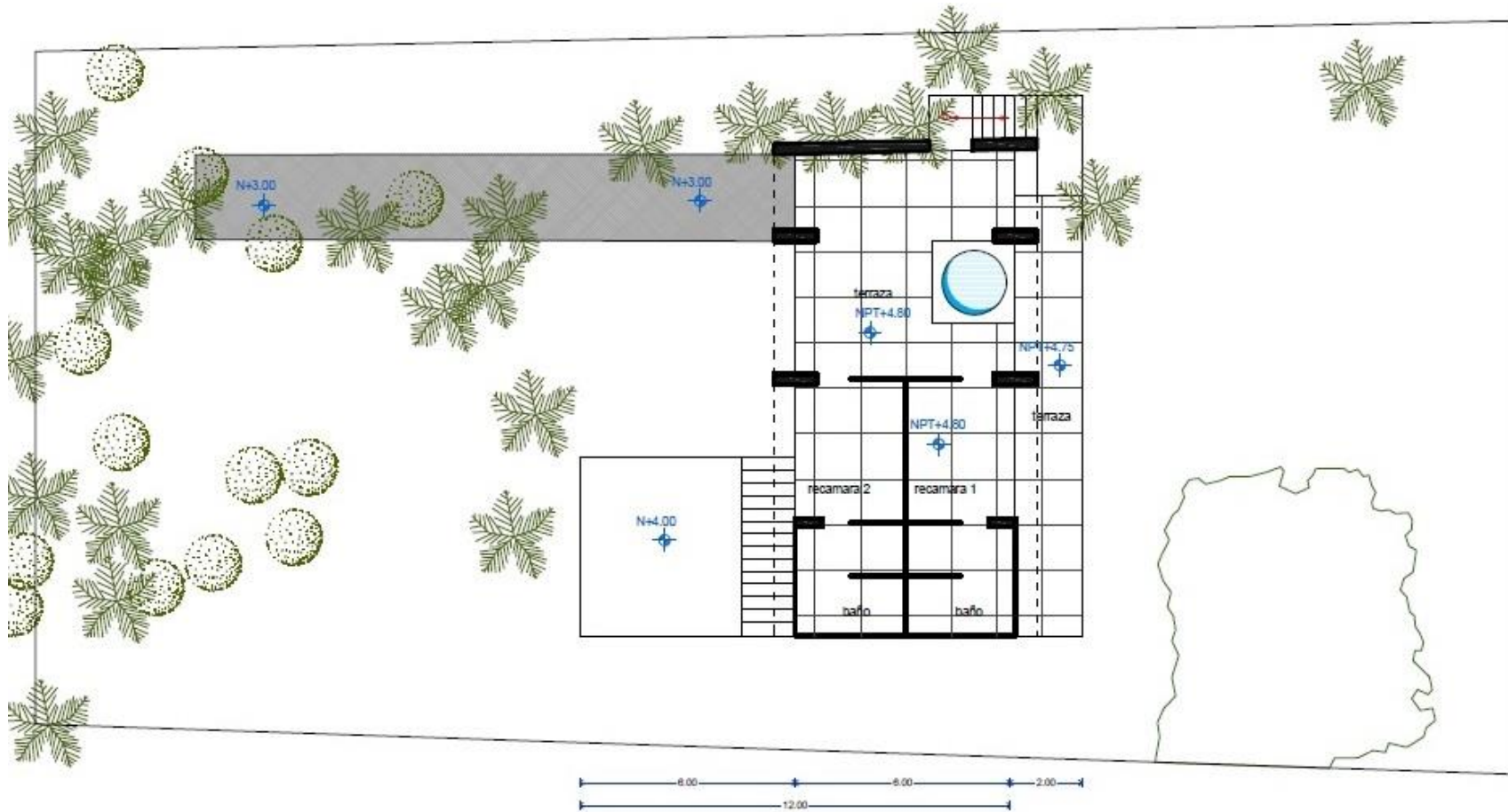


Figura II.1. Plan maestro la casa habitación (Planta Alta).

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

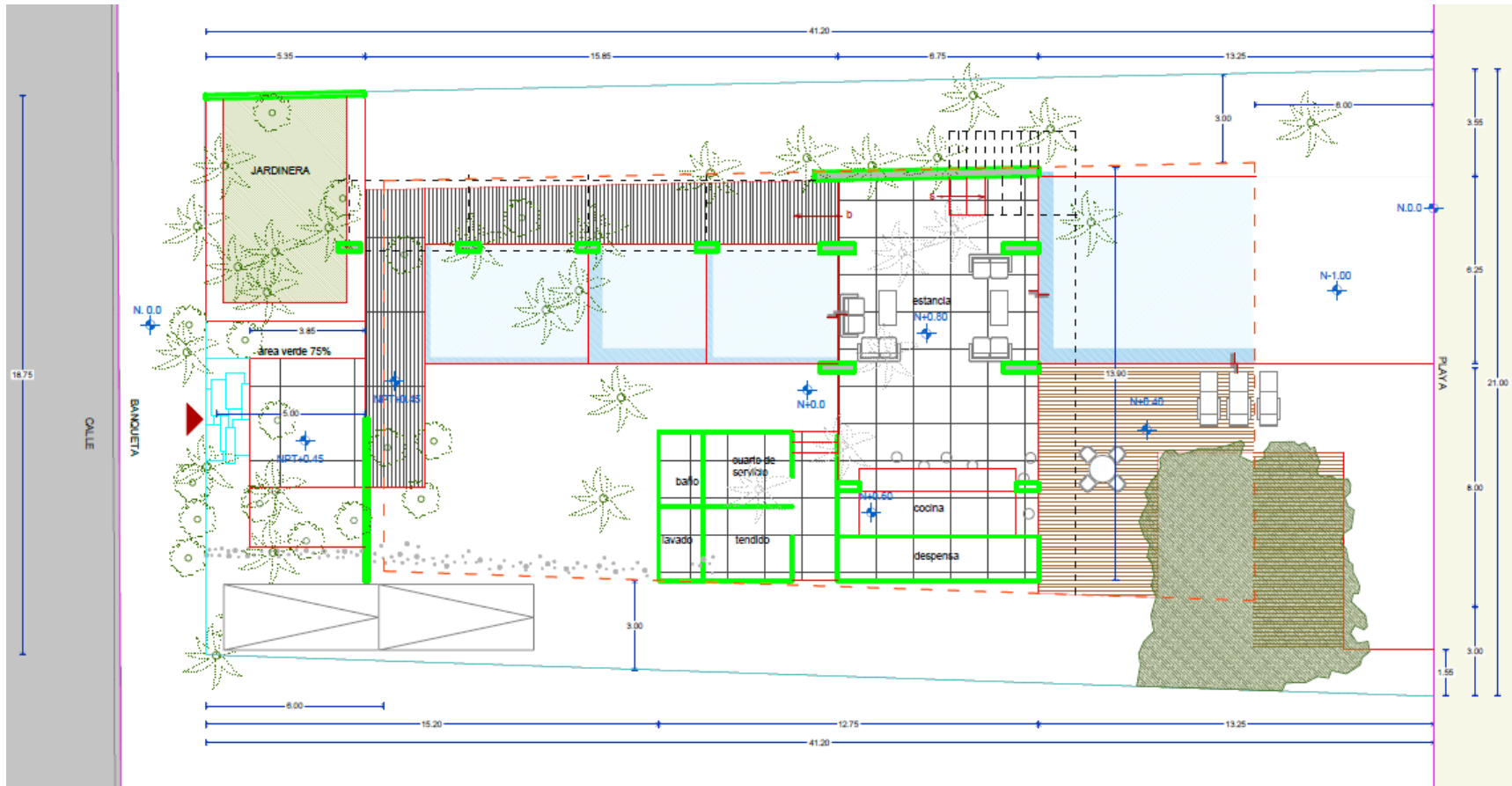




Figura II.2. Plan maestro de la casa habitación (Planta Baja).



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

El proyecto se encuentra dentro del Lote 12, Manzana 10, en calle Fraccionamiento Akumal Caribe, en la localidad de Akumal, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo. El mencionado Lote 12, Manzana 10 donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en breña, siendo el uso del suelo predominante en el Fraccionamiento Akumal Caribe, área donde pretende ubicarse el proyecto, correspondiente a un uso turístico residencial, de baja densidad, de acuerdo con el PDU Akumal, incluso al recorrer la zona esto se comprueba, al observarse que la mayoría de las residencias ahí presentes, adicionalmente al Hotel Villas Akumal, se destinan a un uso turístico a través de su ocupación o arrendamiento temporal, particularmente en verano e invierno, ver Tabla II.3.

Tabla II.3. Colindancias del Lote 12, Manzana 10.

USO DEL SUELO	IMAGEN DEL USO DE SUELO COLINDANTE
<p>Al norte, el predio donde se pretende construir la casa habitación y de descanso colinda con la vialidad Fraccionamiento Akumal Caribe, un área destinada a estacionamiento por parte de los vecinos y el desarrollo turístico "Las Casas Akumal".</p>	
<p>Al sur, el predio donde se pretende construir la casa habitación y de descanso colinda la zona de playa.</p>	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

USO DEL SUELO	IMAGEN DEL USO DE SUELO COLINDANTE
Al este, el predio donde se pretende construir la casa habitación y de descanso colinda con casas habitación.	
Al oeste, el predio donde se pretende construir la casa habitación y de descanso colinda con un lote baldío, bardeado con piedra.	

Dentro del Estado de Quintana Roo, la propiedad se localiza aproximadamente a 3 kilómetros al noreste del desarrollo turístico Gran Bahía de Príncipe, a 6 Kilómetros al noreste de la localidad de Chemuyil, a 10 kilómetros al noreste del Parque Nacional Xel-Ha y a 25 kilómetros al noreste de la localidad y zona arqueológica de Tulum, así mismo la propiedad se localiza a 35 kilómetros al suroeste de la localidad de Playa de Carmen y 1 kilómetros de la localidad de Akumal.

La principal vía de acceso que existe hacia el predio es la Carretera Federal No. 307, por lo que será esta la vía que se utilizará para realizar las diferentes actividades relacionadas con la ejecución del proyecto.

II.1.7. CAMBIO DE USO DE SUELO.

Tal y como se ha mencionado el predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en breña, motivo por lo que la promovente obtuvo mediante el Oficio N°. 03/ARRN/1811/11 de fecha 17 de noviembre del 2011, la excepción de obtener la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por parte de la Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales de la Delegación de la

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Quintana Roo, debido a que las características del predio en cuestión no se reúnen las características esenciales para considerarlo forestal, a partir de las definiciones que la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento (RLGDFS) establecen (Anexo E).

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

Es de hacer notar que la zona en donde pretende ubicar el proyecto cuenta con diversos servicios de urbanización como son:

- *Vialidades,*
- *Agua potable que provee la empresa estatal AGUAKAN,*
- *Energía eléctrica suministrada por CFE,*
- *Recolección de residuos sólidos, a través del sistema de recolección municipal,*
- *Abasto de Gas LP a través de empresas concesionarias,*
- *Telefonía e internet, al igual que televisión por cable.*

Para el caso del manejo de aguas residuales, el proyecto enviará sus aguas residuales a la planta de tratamiento del conjunto residencial denominado LAS CASAS AKUMAL, ubicada a aproximadamente 180 metros, al sur de la propiedad.

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 **24 meses**, previendo los plazos de trámites municipales y la actual situación del país.

Se estima que la etapa de preparación del sitio (recate de especies de importancia, desmonte, trituración de residuos, despalme, relleno y nivelación), y la etapa de construcción del proyecto (cimentación, cimbrado, albañilería e instalaciones tendrán una duración de 12 meses, respectivamente (Tabla II.4).

Una vez concluida la etapa constructiva, dado que se trata de una casa habitación, destinada a segunda vivienda, se espera que opere, con la adecuada ejecución de tareas de mantenimiento preventivas y correctivas, por lo menos durante los próximos 50 años, mismos que se solicitan sean autorizados por la SEMARNAT.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

Tabla II.4. Cronograma del Proyecto.

ACTIVIDAD	PERIODO (MESES)											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Preparación del Sitio												
Trazo del área de desmonte y zonas de conservación												
Desmonte, Despalme												
Triturado de los residuos												
Nivelación y limpieza del terreno												
Construcción												
Cimentación (excavación)												
Albañilería y estructuras												
Acabados e Instalaciones (hidráulica, sanitaria y eléctrica).												
Exteriores (áreas verdes) y Vialidades												
Mantenimiento y operación: Permanente												

II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.

Para la preparación del sitio se desarrollarán las actividades de **desmonte, despalme, nivelación y limpieza del terreno**. Estas actividades, se realizarán solamente en los lugares donde se llevarán a cabo las obras contempladas, respetando y protegiendo en esos sitios los ejemplares de especies de importancia ambiental.

El desmonte y despalme de la vegetación se llevará a cabo preferentemente 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, estas serán de carácter permanente, por lo cual se procurará aprovechar las topografías naturales del terreno. **Se estima que la etapa de preparación del sitio se realice en un periodo de alrededor de 6 meses.**

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

- **Marcado y rescate de especies vegetales.** En las áreas delimitadas y consideradas para la remoción de vegetación, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de ésta. Ello, con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que sean susceptibles de ser rescatados, especialmente aquellos que se encontrasen 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 trasladados al sitio definitivo de transplante.

- **Rescate o ahuyentamiento 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 ahuyentar o rescatar, en su caso, 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.
- **Remoción de vegetación y limpieza del terreno.** Una vez que ha sido efectuado el rescate de las especies de importancia, se realizarán las actividades de desmonte y limpieza del predio. La tierra vegetal y los restos vegetales (tritutados mecánicamente), los cuales serán dispuestos temporalmente en alguna área prevista para la construcción, serán utilizados para la creación de materia orgánica para las áreas verdes.
- **Excavación, relleno y nivelación.** Después de realizada la limpieza del terreno, una cuadrilla de topógrafos delimita físicamente los diferentes frentes de trabajo y se realizan las actividades de excavación, relleno y nivelación necesarias para el área de edificaciones e infraestructura de servicios.
- **Señalización.** Antes del inicio de las obras se instalarán diversos señalamientos, tanto restrictivos como de orientación.

II.2.3. TRABAJOS DE DEMOLICIÓN.

NO se consideran trabajos de demolición, debido a que dentro del predio NO se encuentran estructuras.

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

- **Construcción de caminos de acceso.** NO se tiene contemplada la construcción de caminos de acceso de tipo provisional, ya que debido a la ubicación urbana del proyecto, todo el material y maquinaria utilizada, puede llegar por la vialidad actual del Fraccionamiento. El acceso principal al proyecto es por la Carretera Federal No. 307 (Reforma Agraria - Puerto Juárez).
- **Servicios adicionales.** Dadas las características del Proyecto, NO se implementarán servicios provisionales, pues la factibilidad con los que cuenta la zona de estudio son suficientes para cubrir las necesidades y requerimientos para realizar las diferentes actividades.

- **NO** existirán talleres de reparación de maquinaria. Los escasos combustibles, aceites y lubricantes que sean empleados durante las obras estarán ubicados dentro de una bodega de almacenamiento de materiales y herramientas, por lo que el piso será impermeable para evitar que los derrames, en caso de suceder algún imprevisto, llegasen a contaminar el suelo y consecuentemente filtrarse al subsuelo. Este almacén estará ventilado y provisto, por lo menos, con un extintor.
- **Campamentos, dormitorios y comedores.** Es importante mencionar que la gran mayoría de los trabajadores requeridos no necesitarán de un dormitorio ya que preferentemente serán contratados en la localidad, de la misma forma el personal que se contrate y que no sea de la región se les deberá buscar un alojamiento en la zona urbana de Akumal y Chemuyil.
- Por la seguridad de turistas y residentes del Fraccionamiento Akumal Caribe, se colocará una **malla ciclónica**, cubierta con malla sombra, así como una pequeña caseta para vigilancia, durante la ejecución de las obras.

II.2.5. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

La etapa de construcción consiste en la ejecución de las obras relativas a las cimentaciones para las edificaciones, pavimentación de andadores y estacionamientos, así como la instalación de infraestructura y servicios 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 las villas. 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:

- Excavación a mano, utilizando pico y pala.*
- 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.



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. 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.

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 o en la piscina, en donde la supervisión deberá ser máxima para evitar cualquier posible fuga hacia el subsuelo. 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.

ACABADOS.

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

Recubrimiento de muros	Los muros tanto interiores como exteriores recibirán un aplanado a base de cemento mortero – arena – cal a regla con acabado texturizado. Se colocaran 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 recibirá como acabado final el de concreto hidráulico, en cocinas y áreas húmedas, donde se requiere mejor apariencia, se pondrá loseta cerámica pegado por cemento especial tipo Crest.
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 autorroscentes entre las canaletas.
Carpintería	La carpintería fina utilizará maderas de calidad tipo cedro, caoba,

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

	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 utilizara 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 fabricaran 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.

INSTALACIONES SANITARIAS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Durante la construcción de la casas habitación, se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 15 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.

EQUIPO Y MATERIAL A UTILIZAR DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Con fines informativos, a continuación se enlistan los equipos, maquinaria y materiales a ser utilizados durante la ejecución del proyecto (Tabla II.5).

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 recocido, 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 recocido, bloc sólido de cemento-arena, block hueco.
Pisos y pavimentos	Loseta de barro, cemento blanco y piedra de río.
Cubiertas	Vigas de madera, pérgolas de madera, vigueta y bovedilla.
Drenajes	Tubos de metal y PVC.

Equipo a utilizar durante la etapa de construcción:

- Nivel laser, estacas y sogas para delimitación de polígonos de obra y avances.
- Taladro eléctrico.
- Generador de 15 KVA, Bailarinas.
- Camioneta pick up y Remolque.
- Revolvedora 1 saco.

- *Bomba de achique y Bomba para concreto*

II.2.6 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Las actividades que se realizaran en la casa habitación y de descanso consistirán básicamente a actividades de alimentación, descanso, recreación y esparcimiento por parte de sus habitantes.

CONSUMO DE COMBUSTIBLES.

En lo que se refiera al consumo de combustibles, se ha previsto la casa habitación cuente con un tanque estacionario de 250 kilos ubicados en la azotea de la casa habitación, en un área circundante de la cocina y de acceso restringido.

MANTENIMIENTO.

El mantenimiento puede dividirse en dos: 1) El mantenimiento preventivo y 2) 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. En la Tabla II.6 se muestra las instalaciones que requerirán de un mantenimiento periódico preventivo.

Tabla II.6. Equipos e instalaciones que requieren de un mantenimiento periódico.

EQUIPO	PERIODO
Computadoras y Sistema de TV.	12 meses
Hidroneumáticos y bomba.	12 meses
Boiler.	12 meses
Trampas de grasa.	6 meses
Tuberías	6 meses
Estructuras	36 meses
Cocina	12 meses
Pintura de paredes	12 meses
Jardinería	1 mes

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, antes por el contrario se prevé su mantenimiento de manera continua.

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 y/o camionetas, los cuales deberán de estar cubiertos con lona aun y cuando estén vacíos. Considerando un promedio de 5 obreros de manera simultánea en la obra, se estima que pueden llegar a generarse un volumen aproximado de 1 kilo/día /trabajador, es decir 50 kilos diarios. Durante estas etapas se colocaron en toda el área de trabajo, tambos debidamente señalizados, a fin de captar de manera separada, todos los residuos sólidos generados y de esta manera fomentar su separación y reciclado.

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 generara en esta etapa del proyecto no será considerable.

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.

Aguas residuales.



Durante la construcción y preparación del sitio se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 15 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.

FASE DE OPERACIÓN.

Residuos Sólidos (No peligrosos).



Manejo. Para la disposición de los residuos sólidos generados, se colocarán recipientes de plástico resistente. Basados en el estudio sobre el Manejo de residuos sólidos para la ciudad de México (Kokusai Kogyo, 1999). Se estima que se generen alrededor de 5 kilogramos/día de residuos sólidos.

Recolección interna. La recolección de los residuos sólidos generados en las instalaciones se realizará diariamente. El personal encargado de la limpieza colectará los residuos sólidos para ser enviados a un almacén temporal de desperdicios.

Almacenamiento temporal. Tal y como se mencionó anteriormente 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 y/o plástico de alta calidad y con tapa superior, para evitar la generación de fauna nociva.

Disposición final. Tal como se mencionó anteriormente la zona donde se pretende ubicar el proyecto (Fraccionamiento Akumal Caribe) cuenta con los servicios de recolección de residuos sólidos, para lo cual 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.

Aproximadamente se generarán diariamente alrededor de 100 litros de aguas residuales, por día en máxima ocupación (familia de 10 miembros), que serán colectados y conducidos a la planta de tratamiento del conjunto residencial denominado LAS CASAS AKUMAL, ubicada a aproximadamente 180 metros, al sur de la propiedad.

ETAPA DE MANTENIMIENTO.

Residuos peligrosos.



Debido a que el proyecto consiste básicamente de una casa habitación y de descanso, se considera que se generarán mínimas cantidades de residuos peligrosos, las cuales serán enviadas a empresas especializadas en la materia, por ejemplo empresas dedicadas al reúso de aceite usado, trapos impregnados, envases contaminados, entre otros.

Por otro lado, la empresa contratista que realice las funciones de mantenimiento deberá encargarse de la disposición adecuada de los residuos peligrosos generados producto del mantenimiento de la propia vivienda y los equipos ahí instalados.

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 e iluminación. El almacén temporal de residuos sólidos (basura) contará con contenedores, que recibirán los materiales de desperdicio recolectados durante la limpieza de la casa habitación. 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.

Debido a que el proyecto consiste básicamente de una casa habitación y de descanso, se considera que se generaran mínimas cantidades de residuos peligrosos, las cuales serán enviadas a empresas especializadas en la materia, por ejemplo empresas dedicadas al reúso de aceite usado.

Asimismo, la empresa contratista que realice las funciones de mantenimiento deberá de encargarse de la disposición adecuada de los residuos peligrosos generados producto del mantenimiento de la propia vivienda y los equipos ahí instalados.

Aguas residuales.

Aproximadamente se generarán diariamente alrededor de 200 litros de aguas residuales, por día en máxima ocupación (familia de 10 miembros), que serán colectados y conducidos a la planta de tratamiento del conjunto residencial denominado LAS CASAS AKUMAL, ubicada a aproximadamente 180 metros, al sur de la propiedad.

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, 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,*
- *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,*
- *Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable,*
- *Ley General de Vida Silvestre,*
- *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum,*
- *Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032,*
- *Normas Oficiales Mexicanas.*

Por lo que cada uno de los ordenamientos antes mencionados será analizado a detalle en la siguiente sección:

III.2. INSTRUMENTOS LEGALES.

III.2.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

De acuerdo al principio de supremacía constitucional, nuestra Carta Magna da las bases que otorgan protección al medio ambiente, a partir de las cuales se construye una política ambiental que permite identificar la viabilidad de un proyecto. Son los artículos 4º 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 sujetas al interés público 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.

Por su parte, el artículo 73, fracción XXIX-G, establece la facultad del Congreso Federal a expedir leyes en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico con la participación del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, en el ámbito de sus respectivas competencias.

En tanto que el artículo 115, en su fracción V, determina la facultad de los Municipios en determinar los usos de suelo:

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 General de Territorio¹, Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum² 2001 (POET-CCT), Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe³ y el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032⁴ (PDU-CPA).

¹ Diario Oficial de la Federación, 7 de septiembre de 2012.

² Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, 16 de noviembre de 2001.

³ Diario Oficial de la Federación, 24 de noviembre de 2012.

⁴ Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, o, Tomo III, Número 82 Extraordinario, Séptima Época, Chetumal, Q. Roo, 13 de diciembre de 2007.

En ese sentido, es trascendente que la autoridad evaluadora aprecie y considere dichos instrumentos en los alcances jurídicos y campo de aplicación de acuerdo a la naturaleza jurídica de cada uno, dando una interpretación integral y armónica de los mismos.

III.2.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LEGEEPA).

De acuerdo al artículo 5° fracción II y X de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la Federación se encuentra facultada de aplicar los instrumentos política ambiental, regular de 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 la fracciones citada 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:

[...]

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

[...]

En general todo desarrollo o actividad implica la generación de impactos ambientales, sobre todo en la cobertura vegetal; sin embargo, los impactos ambientales que potencialmente serán generados con la implementación del proyecto se pretenden contrarrestar con la presentación de medidas de mitigación y compensación ambiental durante la ejecución de las diversas etapas que le 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 de una casa habitación y de descanso en una superficie de 804.36 m² ubicada en un área 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 límites permitidos.

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 expreso 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.”

III.2.3. 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) y Q) del artículo 5 se apegan a las características del proyecto.

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

[...]

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

[...]

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) toda vez que 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.

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.

III.2.4 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS).

Es preciso señalar que el predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en breña, motivo por lo que la promovente obtuvo mediante el Oficio N°. 03/ARRN/1811/11 de fecha 17 de noviembre del 2011, la excepción de obtener la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por parte de la Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales de la Delegación Federal de SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, debido a que las características del predio en cuestión no se reúnen las características esenciales para considerarlo forestal (Anexo E), a partir de la definición del Artículo 7, fracción XLIII de la LGDFS que establece...

XLIII. Terreno preferentemente forestal: *Aquel que habiendo estado, en la actualidad no se encuentra cubierto por vegetación forestal, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía resulte más apto para el uso forestal que para otros usos alternativos, excluyendo aquéllos ya urbanizados;*

Fracción recorrida DOF 04-06-2012

III.2.5. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Tal y como se ha mencionado el predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en breña, motivo por lo que la promovente obtuvo mediante el Oficio N°. 03/ARRN/1811/11 de fecha 17 de noviembre del 2011, la excepción de obtener la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por parte de la Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, debido a que las características del predio en cuestión no se reúnen las características esenciales para considerarlo forestal, a partir de las definiciones que la LGDFS y su Reglamento (RLGDFS) establecen (Anexo E).

Incluso, dadas las dimensiones del predio y, particularmente, el estado en que se encuentra la vegetación en éste, no puede considerarse como terreno forestal conforme a lo establecido en el artículo 2, fracción I, inciso b) del Reglamento de la LGDFS, que establece...

Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

I. Acahual, vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:

...

b) En selvas bajas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea;

III.2.6. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS).

El artículo 5°, de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), establece que:

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”.

Dicho lo anterior y teniendo en cuenta que el predio del proyecto se encuentra en breña, con la presencia de duna y matorral costero y algunas palmas; se considera la incorporación al 100% de la duna como área de conservación, así mismo se contempla una campaña de 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 transplante.

Ello, con fundamento en el artículo 60 TER de la LGVS que a letra dice:

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

En este sentido, el proyecto en desarrollo se ajusta a las especificaciones del Artículo 60 TER de la LGVS, en cuanto a que no existen zonas de manglar. La zona de mangle más cercana al proyecto se localiza a un poco más de 100 metros del predio donde se pretende desarrollar éste, Figura III.1.

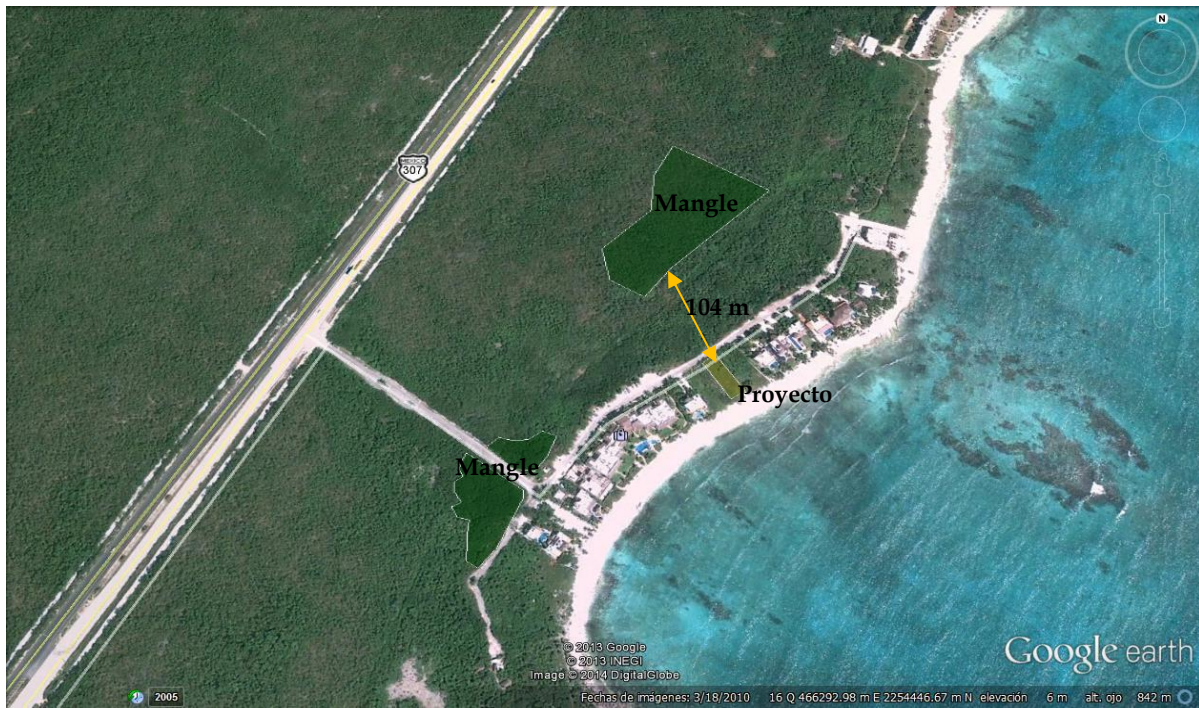


Figura III.1. Localización de la casa habitación con respecto a las zonas de manglar.

III.2.7. LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS

Para evaluar la vinculación del proyecto con la Ley General de Asentamientos Humanos, es necesario tomar en consideración lo establecido en los artículos 15, 18 y 19 de dicha Ley, que para su pronta consulta se transcriben a continuación:

ARTÍCULO 15.- Los planes o programas estatales y municipales de desarrollo urbano, de centros de población y sus derivados, serán aprobados, ejecutados, controlados, evaluados y modificados por las autoridades locales, con las formalidades previstas en la legislación estatal de desarrollo urbano, y estarán a consulta del público en las dependencias que los apliquen.

...

ARTÍCULO 18.- Las autoridades de la Federación, las entidades federativas y los municipios en la esfera de sus respectivas competencias, harán cumplir los planes o programas de desarrollo urbano y la observancia de esta Ley y de la legislación estatal de desarrollo urbano.

ARTÍCULO 19.- Los planes o programas de desarrollo urbano deberán considerar los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos establecidos en los artículos 23 a 27 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en las normas oficiales mexicanas en materia ecológica.

Las autorizaciones de manifestación de impacto ambiental que otorguen la Secretaría o las entidades federativas y los municipios conforme a las disposiciones jurídicas ambientales, deberán considerar la observancia de la legislación y los planes o programas en materia de desarrollo urbano.

El subrayado es nuestro.

De la lectura de los artículos transcritos, se desprende que las autoridades federales, estatales y municipales harán cumplir los planes o programas de desarrollo urbano y para otorgar las autorizaciones, en materia de impacto ambiental, igualmente deberán considerar la observancia de la legislación y los planes o programas en materia de desarrollo urbano siempre, en el ámbito de sus respectivas competencias.

En ese sentido, tal como se ha señalado con anterioridad el predio donde se ejecutará la construcción de una casa habitación, converge dos ordenamientos ecológicos, el POET-CCT y el PDDU-Akumal, por lo que bajo la perspectiva de los artículos previamente citados y con base a 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, en específico el punto 6.5, la evaluación del proyecto se enfoca a lo establecido al PDDU-Akumal 2007-2032.

III.2.8. LEY DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO

La Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo establece las bases jurídicas y administrativas, así como los criterios que regulan el desarrollo urbano en los centros de población del Estado de Quintana Roo, por lo que la ejecución del proyecto para la construcción de una casa habitación en cuestión atiende a las

expectativas de derecho establecidas en dicha Ley, dado que territorialmente se enmarca y cumple con las regulaciones establecidas por el PDDU-Akumal.

*Artículo 22.- Los programas de desarrollo urbano de los centros de población tienen por objeto **ordenar y regular el proceso de desarrollo urbano de los centros de población; establecer las bases para las acciones de mejoramiento, conservación, y crecimiento de estos y definir los usos y destinos del suelo, así como las áreas destinadas a su crecimiento con la finalidad de lograr el desarrollo sustentable y mejorar el nivel de vida de la población.** Dichos programas, deberán ser congruentes con el programa municipal de desarrollo urbano correspondiente y contener, por lo menos lo siguiente:*

I. Su ubicación en el contexto de la planeación del desarrollo económico y social del municipio;

II. Las determinaciones relativas a:

...

b. Las acciones específicas para la conservación, mejoramiento y crecimiento del centro de población;

c. Las políticas para el control y aprovechamiento del suelo;

d. La zonificación primaria, señalando en todo caso, el uso actual y determinando los usos permitidos, los prohibidos y los condicionados;

...

g. La protección al ambiente, la preservación al equilibrio ecológico y la reducción de la contaminación del agua, suelo y atmósfera de acuerdo a la Ley Estatal de Ecología.

...

VI. El establecimiento de las áreas de alto valor ambiental, ecológico, arquitectónico, histórico, cultural y artístico del centro de población.

VII. La determinación de los instrumentos para la ejecución de las acciones previstas en el programa y los estímulos de orden económico para inducir la protección al ambiente del centro de población;

VIII. El establecimiento de las áreas de crecimiento, y

IX. La determinación de zonas intermedias de salvaguardia, en las áreas en que se realicen actividades altamente riesgosas, en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.

...

Artículo 52.- A los municipios corresponde formular, aprobar y administrar la zonificación de los centros de población en su territorio. La zonificación deberá establecerse en los programas de desarrollo urbano y determinar:

I. Las áreas que integran y delimitan un centro de población;

II. Los aprovechamientos predominantes en las distintas zonas de los centros de población;

III. Los usos y destinos permitidos, prohibidos o condicionados;

IV. Las disposiciones aplicables a los usos y destinos condicionados;

V. La compatibilidad entre los usos y destinos permitidos;

VI. Las densidades de población y de construcción;

VII. Las medidas para la protección de los derechos de vía y zonas de restricción de inmuebles de propiedad pública;

VIII. Las zonas de desarrollo controlado y de salvaguardia o amortiguamiento, especialmente en áreas e instalaciones en las que se realizan las actividades riesgosas o se manejen materiales y residuos peligrosos;

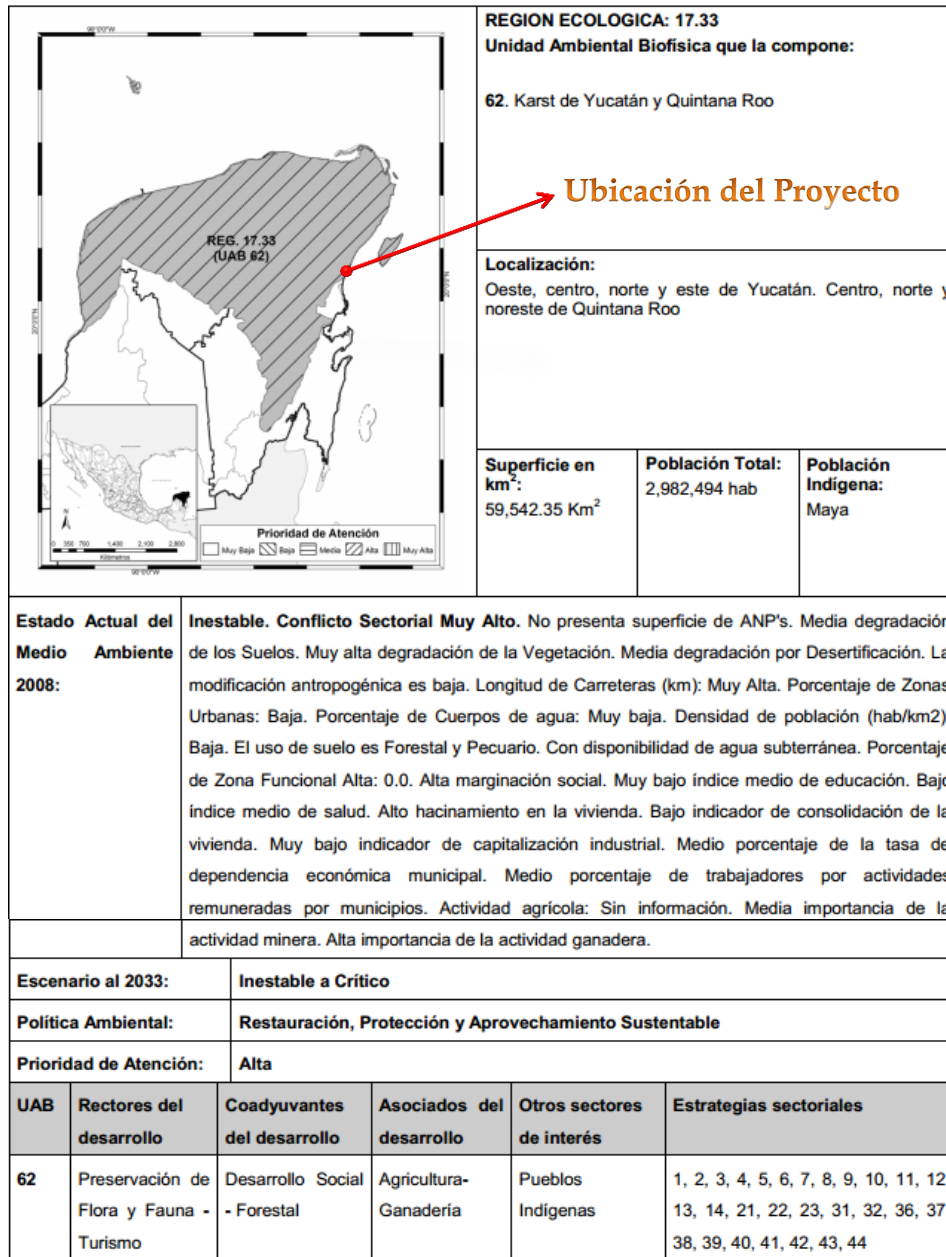
IX. Las zonas de conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población;

X. Las reservas para la expansión de los centros de población, y

XI. Las demás disposiciones que de acuerdo con la legislación aplicable sean procedentes.

III.2.7. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

El presente programa de ordenamiento cuenta con 80 Regiones Ecológicas y 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), asignándole al predio donde se ejecutará el proyecto Región Ecológica 17.33, con una UAB 62 -Karst del Yucatán y Quintana Roo-, tal y como se puede apreciar en la siguiente imagen.



Los lineamientos y estrategias ecológicas propias de la Región 17.33 y su respectiva UAB 62 se vinculan a continuación conforme a las características propias del proyecto:

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS		
GRUPO I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.		
A) PRESERVACIÓN	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto prevé un desplante en una superficie de 349 m ² , que representa el 43% de la superficie total del predio, lo que permite destinar a conservación 455 m ² (56%). Durante la etapa de preparación del sitio, se realiza el trazo topográfico de los diferentes componentes del proyecto, con cintas plásticas que delimiten las áreas que serán conservadas e incorporadas al diseño del proyecto, así como de las áreas que serán desmontadas para la construcción de la infraestructura.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	El Proyecto no contempla la utilización de especies de flora y/o fauna silvestre. La vegetación que será rescatada y conservada, será utilizada en las áreas verdes del proyecto. 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 ahuyentar y, en su caso, 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.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Con base en el análisis para reconocer las características del sistema ambiental en el que se insertará el proyecto, fueron reconocidos los principales componentes ambientales que constituyen o representan un valor de conservación importante y que podrían ser vulnerables en caso de no establecerse medidas específicas de prevención y mitigación de impactos ambientales.
B) APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El presente estudio pretende demostrar el aprovechamiento racional de los recursos naturales en el entorno inmediato donde el proyecto se inserta con base en

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

		los lineamientos establecidos en los ordenamientos ecológicos aplicables.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Dado las características del proyecto, NO le aplica el criterio.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Dado las características del proyecto, NO le aplica el criterio.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Debido a las características del predio en cuestión, no se reúnen las características esenciales para considerarlo forestal.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	En todo momento se tomará atención de los servicios ambientales que se lleguen a obtener.
C) PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Dado las características del proyecto, NO le aplica el criterio.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	Dado las características del proyecto, NO le aplica el criterio.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	Dado las características del proyecto, NO le aplica el criterio.
	12. Protección de los ecosistemas.	Cumpliendo con este criterio 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."
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Para el retiro de maleza o plagas se realizará de forma manual, de ser necesario se utilizarán productos agroquímicos de baja toxicidad ambiental y preferentemente biodegradables, regulados por la COFEPRIS, dado que el criterio MAE 48 del POET-CCT aplicable a esta zona, permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

		y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes.
D) RESTAURACIÓN	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Debido a las características del predio en cuestión, no se reúnen las características esenciales para considerarlo forestal.
E) APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	El proyecto se apega al criterio al construir una casa habitación y de descanso de dos pisos, la cual estará emplazada.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	La construcción de una casa habitación y de descanso en una superficie de 804.36 m ² se ubica en un área apta para que los turistas disfruten los ecosistemas y recursos naturales de la zona.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Durante el tiempo que durará el proceso de preparación del sitio y construcción del proyecto, será requerida la participación directa de trabajadores de la región, generando empleos directos - jornales de trabajo-, que significarán fuentes de empleo temporal importantes.
GRUPO II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
D) INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO URBANO Y REGIONAL	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Dado las características del proyecto, NO le aplica el criterio.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	Dado las características del proyecto, NO le aplica el criterio.
E) DESARROLLO SOCIAL	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Dado las características del proyecto, NO le aplica el criterio.
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Dado las características del proyecto, NO le aplica el criterio.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Dado las características del proyecto, NO le aplica el criterio.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Dado las características del proyecto, NO le aplica el criterio.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Dado las características del proyecto, NO le aplica el criterio.
GRUPO III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		
A) MARCO JURÍDICO	42. Asegurara la definición y el respeto de los derechos de propiedad rural.	Dado las características del proyecto, NO le aplica el criterio.
B) PLANEACION DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	Dado las características del proyecto, NO le aplica el criterio
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Dado las características del proyecto, NO le aplica el criterio

III.2.9. 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 POE Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, por la ubicación geográfica donde se localiza el proyecto la UGA aplicable es 139, cuyas acciones generales, específicas y demás criterios aplicables serán vinculadas, conforme a las características propias del proyecto, mismas que a continuación se desarrollan:

Unidad de Gestión Ambiental #:139

Tipo de UGA	Regional	<p style="text-align: center;">Mapa</p>
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:

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. El abastecimiento de agua potable se llevará a cabo a través de la red de agua potable de que dispone el Fraccionamiento Akumal Caribe, operado por el organismo local CAPA.
CG002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes. De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción. De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
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

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

	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).
	En las áreas delimitadas y consideradas para la remoción de vegetación, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de ésta. Ello, con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que sean susceptibles de ser rescatados, especialmente aquello que se encontrasen 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 trasladados al sitio definitivo de trasplante.
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.
	De acuerdo a las características propias del proyecto no se generaran gases de efecto invernadero, por lo que éste criterio no le aplica. Sin embargo, 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.
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.
	De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.
	De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.
	De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.
	De acuerdo a 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.
	El predio se encuentra en breña, con la presencia de matorral costero en donde los elementos componentes principales son las palmas (<i>Thrinax radiata</i>), vegetación con cierto grado de perturbación al estar sometida a la presión principalmente por la construcción del Fraccionamiento Akumal Caribe, así mismo los impactos ocasionados por los huracanes, sin embargo, el proyecto no inciden en los procesos de erosión costera locales.
CG012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
	De acuerdo las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.
	De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.
	De acuerdo a la ubicación del proyecto del proyecto, éste criterio no aplica.
CG015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces de los ríos.
	De acuerdo a la ubicación del proyecto, éste criterio no aplica.
CG016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.	
CG017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.
De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.	
CG018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.	
CG019	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.
El proyecto se apega a los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico y en específico el PDUA, se tiene que el proyecto se ubica en un Área de Reserva Urbana de corto plazo (RU-CP), situación que permite su ejecución de manera inmediata, dado que éstas áreas... <i>cuentan con las obras de urbanización básicas.</i>	
CG020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.
De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.	
CG021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.	
CG022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.	
CG023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.	
CG024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.
De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.	
CG025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
Se considera el uso de especies nativas y/o propias de la región para el ornamentado de áreas verdes y jardinadas.	
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.
La empresa promovente compromete la búsqueda e implementación de sistemas ahorradores de energía, por ejemplo en los temas de aire acondicionado e iluminación, entre otros.	
CG029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.
La empresa promovente compromete la búsqueda e implementación de sistemas ahorradores de energía, por ejemplo en los temas de aire acondicionado e iluminación, entre otros.	
CG030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.
Se procurará que los equipos utilizados estén en buenas condiciones de funcionamiento.	
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.
En lo que se refiera al consumo de combustibles, se utilizará gas licuado de petróleo (LP) que será	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

utilizado principalmente para las cocinas; se ha previsto la casa habitación cuente con un tanque estacionario de 250 kilos ubicados en el área circundante de la cocina y de acceso restringido	
CG032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.	
CG033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.
De acuerdo a 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.
Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.	
CG035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.
La empresa promovente compromete la búsqueda e implementación de sistemas ahorradores de energía, por ejemplo en los temas de aire acondicionado e iluminación, entre otros.	
CG036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.
Dada 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.
De acuerdo a las características y ubicación del proyecto, éste criterio no es vinculante el citado criterio.	
CG038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
Dada 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 vincula los criterios que conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el 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.
De acuerdo a 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.
De acuerdo a 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.
De acuerdo a 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 Acuacultura Sustentable.
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 coordinara con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona.	
CG044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.	
CG045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.
De acuerdo a 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.
Dada la ubicación y características propias del proyecto, éste criterio no aplica.	
CG047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.	
CG048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.	
CG049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.
Por las características propias del proyecto éste criterio no le aplica.	
CG050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.
La casa habitación será construida con materiales que se consideran resistentes a eventos hidrometeorológicos (ladrillos).	
CG051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.
Se colocarán letreros alusivos de manejo de residuos, así como suficientes contenedores de residuos con las leyendas "orgánico" e "inorgánico" a lo largo de todo el proyecto, lo cual permitirá su posterior separación de acuerdo a su naturaleza. Los residuos sólidos, una vez separados, serán clasificados en no peligrosos (comida, aluminio, PET, papel, cartón), y peligrosos (pilas, envases de fertilizantes, de cloro y de pinturas, aceites, entre otros), y se canalizarán a empresas u organismos encargados de su reciclamiento y/o disposición adecuada.	
CG052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).
La recolección de los residuos sólidos generados en las instalaciones se realizará diariamente. El personal encargado de la limpieza colectará los residuos sólidos para ser enviados a un almacén temporal de desperdicios.	
CG053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.
Para la etapa de operación del proyecto las aguas residuales serán colectadas y conducidas a la planta de tratamiento del conjunto residencial denominado LAS CASAS AKUMAL, ubicada a aproximadamente 180 metros, al sur de la propiedad.	
CG054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.	
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.
Debido a las características del predio en cuestión no se reúnen las características esenciales para considerarlo forestal, por lo que no es vinculante este criterio.	
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.
<ul style="list-style-type: none"> • Durante la etapa de preparación del sitio y la construcción del proyecto se dispondrá en el área de trabajo, de tambos de 50 litros debidamente señalizados, con el fin de captar de manera separada, todos los residuos sólidos generados. 	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

<ul style="list-style-type: none"> • Para el acopio y manejo de residuos líquidos se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 15 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. 	
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.
Debido a que el proyecto consiste básicamente de una casa habitación y de descanso, se considera que se generaran mínimas cantidades de residuos peligrosos, las cuales serán enviadas a empresas especializadas en la materia, por ejemplo empresas dedicadas al reúso de aceite usado, trapos impregnados, embaces contaminados, entre otros	
CG059	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.
Es importante mencionar que el proyecto NO se encuentra dentro o colindante con ningún área natural protegida (ANP), por lo tanto éste criterio no es vinculante.	
CG060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.
Si bien el proyecto se encuentra cercana a la zona marina, ninguna instalación se encuentra dentro de dicha área, por lo que éste criterio no aplica.	
CG061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.	
CG062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
CG063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.
De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.	
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.
Es importante mencionar que el proyecto NO se encuentra dentro o colindante con ningún área natural protegida (ANP), por lo tanto éste criterio no es vinculante.	

Acciones Específicas

Clave	Acciones Específicas
A-001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.
Para el retiro de maleza o plagas se realizará de forma manual, de ser necesario se utilizarán productos agroquímicos de baja toxicidad ambiental y preferentemente biodegradables, regulados por la COFEPRIS, dado que el criterio MAE 48 del POET-CCT aplicable a esta zona, permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas,	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

derechos de vía y áreas verdes	
A-002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.
Se atenderán las medidas necesarias que se establezcan para su manejo.	
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.
El proyecto contempla actividades de mantenimiento, evitando en todo momento la presencia de fugas de agua.	
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.
NO se encuentra ningún área natural protegida (ANP) cerca del área de influencia directa del Proyecto.	
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.
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 coordinara con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o Fundación Ecológica Bahía Príncipe Tulum, A.C., y con la autoridad competente para su protección y conservación.	
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.
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 coordinara con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o Fundación Ecológica Bahía Príncipe Tulum, A.C., y con la autoridad competente para su protección y conservación.	
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.
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 coordinara con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o Fundación Ecológica Bahía Príncipe Tulum, A.C., 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.
El proyecto prevé el desmonte de una superficie de 349 m ² , que representa el 43% de la superficie total del predio, lo que permite destinar a conservación el 56%. Sin embargo, el desplante del proyecto igualmente atiende a los criterios del PDU de Akumal, lo que se estima su instrumentación.	
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.
Cabe mencionar que el predio se encuentra en breña, con la presencia de duna y matorral costero en donde los componentes principales son las palmas (<i>Thrinax radiata</i>), que a su vez presentan cierto grado de perturbación al estar sometida a la presión de la construcción del Fraccionamiento Akumal	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

Caribe y los huracanes que han ocurrido en la zona.	
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.
De acuerdo a las características propias y la ubicación 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.
Debido a que el proyecto no se vincula con la presencia de zonas de manglar, no le aplica el criterio, la más cercana se encuentra a 104 metros hacia el Oeste de éste.	
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.
El proyecto contempla mantener y proteger al 100% la zona de dunas de la playa.	
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
Es importante mencionar que el proyecto NO se encuentra ninguna área natural protegida (ANP) cerca del área de influencia del Proyecto, por lo que no es vinculante el criterio.	
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.
En medida de lo posible la tierra vegetal y los restos vegetales (tritурados mecánicamente), serán utilizados para la creación de materia orgánica para las áreas verdes.	
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).
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 transplante	
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.
Dado que los trabajos no generarán emisiones de partículas a la atmósfera, debido a que se realizan en fase húmeda y la bomba que se utilizara será eléctrica, se considera que éste criterio no aplica.	
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.
No Aplica. Debido a que el proyecto no contempla el uso de grandes cantidades de hidrocarburos.	
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.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

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.
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.	
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.
No se prevé la instalación de ninguna estructura en la zona costera local, por lo que es aplicable el criterio.	
A-028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.
No se prevé la instalación de ninguna estructura en la zona costera local, por lo que es aplicable el criterio.	
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.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
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.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.
El proyecto se apega al criterio ya que en cualquier etapa del proyecto se respetará la zona de playa.	
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	NO APLICA
A-036	NO APLICA
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.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

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	NO APLICA
A-043	NO APLICA
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	NO APLICA
A-049	NO APLICA
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.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
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.	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

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.
No Aplica.	
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.
Debido a que el proyecto consiste básicamente de una casa habitación y de descanso, se considera que se generaran mínimas cantidades de residuos peligrosos, las cuales serán enviadas a empresas especializadas en la materia, por ejemplo empresas dedicadas al reúso de aceite usado. Asimismo, la empresa contratista que realice las funciones de mantenimiento deberá encargarse de la disposición adecuada de los residuos peligrosos generados producto del mantenimiento de la propia vivienda y los equipos ahí instalados.	
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.
Las aguas residuales serán colectadas y conducidas a una planta de tratamiento, localizada aproximadamente a 180 metros al sur del proyecto, la cual es propiedad del proyecto LAS CASAS AKUMAL.	
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.
El abastecimiento de agua potable se llevará a cabo a través de la red de agua potable de que dispone el Fraccionamiento Akumal Caribe, operado por el organismo local CAPA.	
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-066	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.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.
<ul style="list-style-type: none"> • Durante la etapa de preparación del sitio y la construcción del proyecto se dispondrá en el área de trabajo, de tambos de 50 litros debidamente señalizados, con el fin de captar de manera separada, todos los residuos sólidos generados. • Para el acopio y manejo de residuos líquidos se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 15 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. 	
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

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, ya que se dispondrán de contenedores debidamente identificados.	
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.
Si bien el proyecto se encuentra colindante a la zona costera en ningún momento se dispondrán los residuos ya que durante la etapa de preparación del sitio y la construcción del proyecto se dispondrá en el área de trabajo, de tambos de 50 litros debidamente señalizados, con el fin de captar de manera separada, todos los residuos sólidos generados.	
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.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
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.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-073	NO APLICA
A-074	NO APLICA
A-075	NO APLICA
A-076	NO APLICA
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	NO APLICA
a	
A-100	

III.2.8. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN DENOMINADA CORREDOR CANCÚN-TULUM.

Conforme a un ejercicio realizado con el programa cartográfico proporcionado en la Secretaria de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo (SEMA)⁵, el cual tiene como objetivo ubicar la coordenadas de un predio, en de las unidades de gestión ambiental (UGA's) del POET Corredor Cancún - Tulum, se pudo determinar que con respecto a las coordenadas extremas del proyecto se encuentra dentro de las UGA Cn5-7, la cual comprende las localidades de Punta Soliman, Chemuyil, Akumal, Xaak, Kantenah, Chack-halal Yanten y Punta Venado, con una política de conservación y usos condicionados de infraestructura para turismo (Tabla III.1).

⁵ <http://sema.qroo.gob.mx/bitacora/index.php/cartografia-web/ubica-tu-predio>

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

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 CN:7	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	Acuacultura, 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, 45.

En la Figura III.2 se muestra la localización del proyecto con respecto al POET Cancún -Tulum, así mismo en el Anexo C, se presenta el mismo plano en formato geo referenciado, unidades UTM 16, WGS84.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

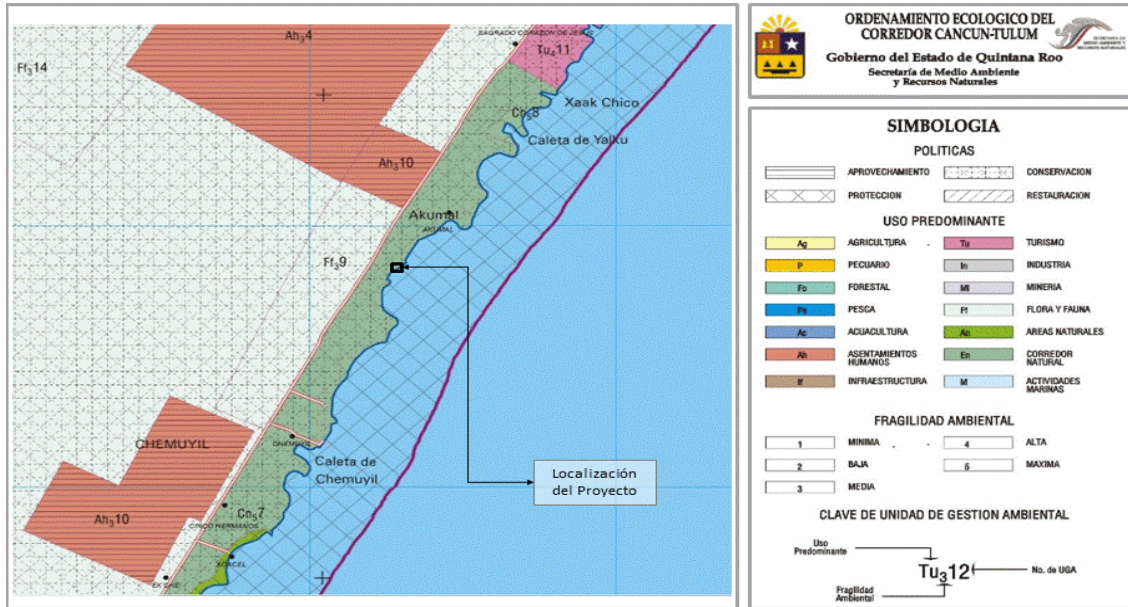


Figura III.2. Localización de la casa habitación de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Corredor Cancún – Tulum.

En el siguiente apartado se presenta la vinculación del predio en evaluación con los criterios establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
CONSTRUCCIÓN	
C 1	Solo la superficie mínima indispensable para el proyecto constructivo podrá ser despalmada. La casa habitación y de servicios prevé su desplante en una superficie de 349 m ² , que representa el 43% de la superficie total del predio, lo que permite destinar a conservación 455 m ² (56%). Durante la etapa de preparación del sitio, se realiza el trazo topográfico de los diferentes componentes del proyecto, con cintas plásticas que delimiten las áreas que serán conservadas e incorporadas al diseño del proyecto, así como de 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 las especies de importancia susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas, o en el mismo predio Se considera la incorporación al 100% de la duna como área de conservación, así mismo se contempla 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 transplante.
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.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
CONSTRUCCIÓN	
Todas las áreas provisionales de obra, como almacenes y caseta de vigilancia, se ubicarán temporalmente sobre el sitio de desplante que será ocupado por la casa habitación y de servicios, de manera que su instalación no implicará desmontes adicionales, ni molestias a los vecinos.	
C 4	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo <i>in situ</i> de desechos sanitarios.
Durante la etapa de preparación de sitio y construcción de la casa habitación y de servicios se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 15 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. Es importante hacer notar que debido a la cercanía de las poblaciones de Akumal y Chemuyil y bajo la premisa que de ahí provendrá el personal de obra NO se instalarán campamentos.	
C 5	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo integral, minimización, separación, recolección y disposición de desechos sólidos.
Durante la etapa de preparación de sitio y construcción de la casa habitación y de servicios, se colocarán en toda el área de trabajo, tambos de 50 litros, con tapa, debidamente señalizados, a fin de captar de manera separada, todos los residuos sólidos generados y de esta manera fomentar su separación y reciclado.	
C 7	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.
Como se ha indicado, debido a la cercanía de las poblaciones de Akumal y Chemuyil y bajo la premisa que de ahí provendrá el personal de obra NO se instalarán campamentos, por lo cual NO habrá instalaciones a removerse.	
C 8	Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración de sitio.
No contempla el abandono del sitio.	
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.
NO se considera la utilización de explosivos durante el proceso constructivo.	
C 11	No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.
En medida de lo posible la tierra vegetal y los restos vegetales (tritutados mecánicamente), serán utilizados para la creación de materia orgánica para las áreas verdes.	
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.
Todos los desechos sólidos producto de la preparación del sitio y la construcción de la casa habitación y de servicios, serán llevados a lugares autorizados por el Municipio, mediante camiones de volteo y/o camionetas, los cuales deberán de estar cubiertos con lona aun y cuando estén vacíos. La disposición final de los residuos producto de la excavación que no sean reciclables, se realizará, igualmente, en sitios debidamente autorizados. Los materiales susceptibles de ser reciclados, como fierro estructural, tubular, concreto armado, concreto limpio, materiales arcillosos o tepetatosos y fresado de carpeta asfáltica, entre otros, deben ser puestos a disposición de empresas autorizadas en el manejo y reciclaje de éstos residuos.	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
CONSTRUCCIÓN	
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.
Dentro de las medidas de mitigación se describen todas las acciones y actividades que se 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 de la casa habitación y de servicios.	
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.
La casa habitación y de servicios 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, cuca y nakax) serán rescatadas y conservadas, con la finalidad de reforestar las áreas verdes.	
C 15	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.
Durante las actividades de preparación del sitio y construcción de la casa habitación y de servicios se considera el uso de lonas en el almacenamiento y transporte de materiales para evitar la dispersión de polvos, así como la aplicación del riego de manera periódica 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.
No se contempla utilizar materiales de préstamo, debido a que este contempla utilizar los materiales producto de la nivelación del terreno. De ser necesario, se verificará que estos 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 kilómetros de los centros de población.
NO se contempla la instalación de campamentos para los trabajadores, ya que éstos serán originarios de la región y viajarán diariamente desde sus lugares de procedencia, dada la cercanía de las localidades de Akumal y Chemuyil, por ejemplo.	
C 18	Las cimentaciones no deben interrumpir la circulación del agua subterránea entre el humedal y el mar.
El tipo de cimentación que se ha propuesto, con base de pilotes y zapatas, no incidirá en las características del flujo hidrológico local, ya que está no se constituirá como una barrera física que impida o limite el libre flujo de las aguas superficiales y/o subterráneas del continente hacia el mar. Por otro lado, cabe mencionar que la funcionalidad del flujo del agua, actualmente, se encuentra modificada y limitada por la construcción de la calle Fraccionamiento Akumal Caribe, localizada al oeste de la propiedad y por dos caminos de acceso a las playas construidos al sur y norte de la propiedad.	
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 de la casa habitación y de servicios considera, instalar 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 a la casa habitación y de servicios.	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA	
EI 3	La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.
A través del presente documento se somete a evaluación la construcción de una casa habitación.	
EI 5	Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.
<p>Todos los desechos sólidos producto de la preparación del sitio y la construcción de la casa habitación y de servicios, serán llevados a lugares autorizados por el H. Ayuntamiento de Tulum, mediante camiones de volteo y/o camionetas, los cuales deberán de estar cubiertos con lona aun y cuando estén vacíos.</p> <p>La disposición final de los residuos producto de la excavación que no sean reciclables, deberá realizarse en depósitos debidamente autorizados por el propio Ayuntamiento. Los materiales susceptibles de ser reciclados, como fierro estructural, tubular, concreto armado, concreto limpio, materiales arcillosos o tepetatosos y fresado de carpeta asfáltica, entre otros, deben ser puestos a disposición de empresas autorizadas en el manejo y reciclaje de estos residuos.</p>	
EI 8	Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.
En medida de lo posible la tierra vegetal y los restos vegetales (triturados mecánicamente), serán utilizados para la creación de materia orgánica para las áreas verdes.	
EI 9	Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables de las áreas verdes.
En medida de lo posible la tierra vegetal y los restos vegetales (triturados mecánicamente), serán utilizados para la creación de materia orgánica para las áreas verdes.	
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 aplica, debido a que no es el objetivo del proyecto.	
EI 11	Los desarrollos turísticos y/o asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos líquidos y sólidos.
<ul style="list-style-type: none"> ✚ Durante la etapa de preparación del sitio y la construcción de la casa habitación y de servicios se dispondrá en el área de trabajo, de tambos de 50 litros debidamente señalizados, con el fin de captar de manera separada, todos los residuos sólidos generados. ✚ Para el acopio y manejo de residuos líquidos se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 15 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 la casa habitación y de servicios 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. ✚ Las aguas residuales serán colectadas y conducidas a una planta de tratamiento, localizada aproximadamente a 180 metros al sur, la cual es propiedad del proyecto LAS CASAS AKUMAL. Así mismo se instalarán sanitarios, regaderas y llaves mezcladoras ahorradoras de agua. 	
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 de la casa habitación y de servicios se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 15 trabajadores. El	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA	
<p>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.</p> <p>Para la etapa de operación de la casa habitación las aguas residuales serán colectadas y conducidas a la planta de tratamiento del proyecto LAS CASAS AKUMAL, ubicada a aproximadamente 180 metros, al sur de la propiedad.</p>	
EI 13	<p>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.</p>
<p>No se considera la canalización del drenaje pluvial o residual al mar y cuerpos superficiales de agua. Las aguas residuales serán colectadas y conducidas a la planta de tratamiento del proyecto LAS CASAS AKUMAL.</p>	
EI 14	<p>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.</p>
<p>El diseño de la casa habitación y de servicios contempla un sistema de drenaje sanitario independiente del drenaje pluvial. El drenaje sanitario será tratado con la planta de tratamiento y se instalará un sistema de captación, depuración y almacenamiento que, de ser el caso, permita su reutilización en el riego de áreas verdes o en algún otro uso que no implique contacto con personas y animales.</p>	
EI 16	<p>Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de la normatividad vigente en materia de contaminación de aguas.</p>
<p>Durante la etapa de operación de la casa habitación y de servicios las aguas residuales serán colectadas y conducidas a la planta de tratamiento del proyecto denominado LAS CASAS AKUMAL, ubicada a aproximadamente 180 metros, al sur de la propiedad, las que una vez depuradas serán utilizadas para el riego de áreas verdes, previo cumplimiento de la normatividad vigente.</p>	
EI 17	<p>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.</p>
<p>La PTAR que instalará y operará LAS CASAS AKUMAL cumple con este requisito, además de que se encuentra autorizada en materia de impacto ambiental por la propia Delegación de la SEMARNAT en Quintana Roo.</p>	
EI 18	<p>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.</p>
<p>Aun cuando el criterio no aplica, dado que no se trata de un campo de golf, se tiene que el diseño de la casa habitación y de servicios contempla un sistema de drenaje sanitario independiente del drenaje pluvial. El drenaje sanitario será tratado con la planta de tratamiento y se instalará un sistema de captación, depuración y almacenamiento que, de ser el caso, permita su reutilización en el riego de áreas verdes o en algún otro uso que no implique contacto con personas y animales.</p>	
EI 20	<p>No se permitirá la disposición final de aguas tratadas en el Manglar.</p>
<p>No Aplica, debido a que la casa habitación y de servicios no se vincula con la presencia de zonas de manglar, la más cercana se encuentra a 104 metros hacia el Oeste de éste.</p>	
EI 21	<p>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.</p>
<p>No Aplica, debido a que la casa habitación y de servicios no se vincula con derechos de vías.</p>	
EI 22	<p>Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.</p>

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA	
No Aplica, debido a que la casa habitación y de servicios no se vincula con la construcción de caminos.	
EI 23	Los paramentos de los caminos de acceso deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.
No Aplica, debido a que la casa habitación y de servicios no se vincula con la construcción de caminos de acceso.	
EI 24	No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en la orilla de los caminos.
No se contempla el derribo de árboles y arbustos ubicados en la orilla de caminos. Se prevé, lo que permite destinar a conservación el 56% de la superficie total del predio.	
EI 25	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.
La casa habitación y de servicios se encuentra dentro de las instalaciones del Fraccionamiento Akumal Caribe, el cual cuenta con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	
EI 26	Se prohíbe la realización de caminos sobre manglares.
No Aplica, no se contempla la construcción de caminos.	
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.
No Aplica, no se contempla la construcción de caminos.	
EI 28	Se prohíbe la instalación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos.
NO se realizará la disposición de 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.
NO se considera la construcción de este tipo de infraestructura.	
EI 38	Se desarrollarán programas para la instalación de fuentes alternativas de energía.
La empresa promovente compromete la búsqueda e implementación de sistemas ahorradores de energía, por ejemplo en los temas de aire acondicionado e iluminación, entre otros.	
EI 43	Se prohíben los campos de golf.
No se 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.
Tal y como se puede apreciar en el Plan Maestro (Anexo D), la casa habitación y de servicios 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	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA	
superficie de rodamiento de vialidades. Incluso, en la iluminación de las áreas públicas se evitará el uso de postes altos. Por otro lado, la casa habitación y de servicios no se vincula con la presencia de ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico.	
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.
Tal y como se puede apreciar en el Plan Maestro (Anexo D), la casa habitación y de servicios no considera obras de infraestructura en el área marina o cuerpos de agua.	
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.
No Aplica, debido a que la casa habitación y de servicios no se vincula con la presencia de zonas de humedal.	
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.
No Aplica, debido a que la casa habitación y de servicios no incidirá en los caminos ya existentes.	

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
FLORA Y FAUNA	
FF 1	Se prohíbe la tala y aprovechamiento de leña para uso turístico y comercial.
Una vez realizado el retiro de la vegetación será triturada y almacenada temporalmente, para después ser utilizadas como composta en las áreas verdes.	
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 de las áreas verdes, la fauna nativa regrese a éstas, adicionalmente 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 de la casa habitación y de servicios contempla conservar el 56% de toda la vegetación existente. Por otro lado, es importante mencionar que el sistema ambiental de la zona, actualmente, se encuentra modificado y limitado por la construcción de la calle Fraccionamiento Akumal Caribe, localizada al oeste de la propiedad y por dos caminos de acceso a las playas construidos al sur y norte de la propiedad.	
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 playa colindante al predio es rocosa por lo que no se trata de un sitio de anidación. A la fecha no se ha tenido reportes de anidación de tortugas marinas; sin embargo de detectarse alguna, 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 Fundación Ecológica Bahía Príncipe Tulum, A.C., y 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.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
FLORA Y FAUNA	
La playa colindante al predio es rocosa por lo que no se trata de un sitio de anidación. A la fecha no se ha tenido reportes de anidación de tortugas marinas; sin embargo de detectarse alguna, 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 Fundación Ecológica Bahía Príncipe Tulum, A.C., y con la autoridad competente para su protección y conservación.	
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.
La playa colindante al predio es rocosa por lo que no se trata de un sitio de anidación. A la fecha no se ha tenido reportes de anidación de tortugas marinas; sin embargo de detectarse alguna, 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 Fundación Ecológica Bahía Príncipe Tulum, A.C., y 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.
No se contempla realizar actividades en sitios de anidación de tortugas; sin embargo, 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 Fundación Ecológica Bahía Príncipe Tulum, A.C., y con la autoridad competente para su protección y conservación.	
FF 9	Se prohíbe alterar las dunas y playas en áreas de arribazón de tortugas.
La casa habitación y de servicios contempla la conservación del 100% de la vegetación de la duna, no tiene contemplado remover, dañar o utilizar ninguna de las especies vegetales de la duna, por el contrario se pretende ayudar al desarrollo, cuidado y mantenimiento de los mismos. Lo anterior, a pesar de que el sitio no está registrado como de anidación de tortugas.	
FF 10	En playas de arribazón de tortugas se prohíbe la iluminación directa al mar y la playa.
Con la finalidad de respetar las áreas adyacentes a las playas de arribazón, se instalará iluminación artificial de color ámbar, a nivel de piso.	
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.
Con la finalidad de respetar las áreas adyacentes a las playas de anidación se instalará iluminación artificial de color ámbar, a nivel de piso.	
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.	
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.
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 Fundación Ecológica Bahía Príncipe Tulum, A.C., y con la autoridad competente para su protección y conservación.	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

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.
No se contempla el uso y acceso a animales domésticos.	
FF 15	En las áreas verdes deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación nativa según la especie.
Se prevé la conservación del 56% de la superficie total del predio, en los cuales no hay árboles y palmas con alturas mayores a cuatro metros.	
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.
No se contempla la utilización de especies de flora y/o fauna silvestre. La vegetación que será rescatada y conservada, será utilizada en las áreas verdes. 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 ahuyentar y, en su caso, 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 de las actividades.	
FF 17	Se permite establecer viveros e invernaderos autorizados.
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 transplante.	
FF 18	Se prohíbe el uso de compuestos químicos para el control de malezas o plagas. Se promoverá el control mecánico o biológico.
De forma general el retiro de maleza o plagas se realizará de forma manual, de ser necesario se utilizarán productos agroquímicos de baja toxicidad ambiental y preferentemente 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.	
FF 19	Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) no extractivas.
FF 20	No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizado por la SEMARNAT.
NO se contempla la extracción de flora y fauna acuática en cenotes. De hecho, en la propiedad no hay presencia de cenotes.	
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 despeinada 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.
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	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
FLORA Y FAUNA	
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 transplante.	
FF 22	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasivas.
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 transplante.	
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.
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 transplante.	
FF 24	En las áreas verdes se emplearán plantas nativas y se restringirán aquellas especies que sean perjudiciales a esta flora.
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 transplante.	
FF 26	Se prohíbe el uso de explosivos, dragados y construcciones cercanas a arrecifes y manglares.
Debido a las características de la casa habitación y de servicios, no se considera uso de explosivos, dragados o construcciones cercanas a arrecifes y manglares.	
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.
No se considera este tipo de actividades.	
FF 33	Los desarrollos nuevos y/o existentes deberán garantizar la permanencia de las poblaciones de cocodrilos.
No se tiene registro de esta especie animal.	
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 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	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
FLORA Y FAUNA	
especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante. 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.
Como parte de las instalaciones de la casa habitación se podrá colocar de manera ocasional palapas fácilmente removibles. El asoleadero que se instalará como parte del proyecto no será cimentado y será removible en todo momento.	
MAE 4	No se permite encender fogatas en las playas.
Durante la preparación del sitio y demás etapas no se permitirá el uso del fuego en general.	
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 hidrocarburo y productos químicos no biodegradables. Los escasos combustibles, aceites y lubricantes que sean empleados durante las obras estarán ubicados dentro de la bodega de herramientas, por lo que el piso deberá ser de impermeable 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.
Se considera la incorporación al 100% de la duna como área de conservación.	
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 proyecto cumple con los lineamientos y restricciones posteriores establecidas en el PDU Akumal.	
MAE 9	No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas.
No se contempla la afectación de la duna con la construcción de nuevos caminos dando cumplimiento estricto a este criterio.	
MAE 10	Solo se permite la construcción de accesos peatonales elevados y transversales sobre las dunas.
No se contempla afectación de la duna dando cumplimiento estricto a este criterio.	
MAE 11	No se permite la remoción de la vegetación nativa en el cordón de las dunas, ni la modificación de éstas.
Se considera la incorporación al 100% de la duna como área de conservación.	
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

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
MANEJO DE ECOSISTEMAS	
Las zonas de manglar más cercanas se localizan a un poco más de 100 metros del predio.	
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.
Se instalará un sistema de captación, depuración y almacenamiento que, de ser el caso, permita su reutilización en el riego de áreas verdes o en algún otro uso que no implique contacto con personas y animales.	
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.
El abastecimiento de agua potable se llevará a cabo a través de la red de agua potable de que dispone el Fraccionamiento Akumal Caribe, operado por el organismo local CAPA.	
MAE 17	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal y cuerpos de agua.
No Aplica, no se afectará la vegetación de la zona federal y/o cuerpos de agua.	
MAE 18	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona perimetral a los cuerpos de agua.
No existe algún cuerpo de agua colindante al sitio	
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.
Se prevé el desmonte de una superficie de 349 m ² , que representa el 43% de la superficie total del predio, lo que permite destinar a conservación el 56%. Sin embargo, el desplante igualmente atiende a los criterios del PDU de Akumal, lo que se estima su instrumentación.	
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 transplante.	
MAE 24	No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas.
No Aplica, debido a que el predio no colinda con dolinas, cenotes y cavernas.	
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.
No se contempla la realización de este tipo de actividades en el 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.
No Aplica, debido a que el predio no colinda con dolinas, cenotes y cavernas.	
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.
No Aplica debido a que no se pretende el uso de dolinas, cenotes y cavernas como parte del proyecto.	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
MANEJO DE ECOSISTEMAS	
MAE 29	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación nativa entre predios colindantes para la movilización de fauna silvestre.
La funcionalidad del sistema ambiental, actualmente, se encuentra modificada y limitada por la construcción y operación del Fraccionamiento Akumal Caribe, localizada al oeste de la propiedad y por dos caminos de acceso a las playas construidos al sur y norte de la misma.	
MAE 30	En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes naturales principales.
La funcionalidad del sistema ambiental, actualmente, se encuentra modificada y limitada por la construcción del Fraccionamiento Akumal Caribe, localizada al oeste de la propiedad. Además de que es importante señalar que la propiedad no contiene o colinda con áreas inundables.	
MAE 31	Las obras autorizadas sobre manglares deberán garantizar el flujo y reflujo superficial del agua a través de un estudio geohidrológico.
El predio de la casa habitación y de servicios no colinda o contiene vegetación de manglar. El área más cercana con mangle se encuentra a 104 metros, al Oeste, de la propiedad.	
MAE 32	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.
Debido al diseño de la casa habitación y de servicios, dada el área destinada a conservación, se estima que no se limitarán los escurrimientos superficiales dentro del predio.	
MAE 33	Se promoverá el control integrado en el manejo de plagas, tecnologías, espacio y disposición final, de envases de plaguicidas.
Se 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.
En este sentido, la casa habitación y de servicios se ajusta a las especificaciones en cuanto a que no existen zonas de manglar ni se pretende su aprovechamiento. Las zonas de manglar más cercanas se localizan a 104 metros del predio donde se pretende desarrollar éste.	
MAE 47	El aprovechamiento de los cuerpos de agua se deberá justificar con estudios geohidrológicos aprobados por la Comisión Nacional del Agua.
No aplica, debido a que NO se tiene previsto el aprovechamiento de cuerpos de agua.	
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 preferentemente 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.
Se contempla 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	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
MANEJO DE ECOSISTEMAS	
transportados al vivero temporal para posteriormente ser trasplantados en su sitio definitivo.	
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.
Se contempla 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 al vivero temporal para posteriormente ser trasplantados en su sitio definitivo.	
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.
No se 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 los incendios forestales por lo que no se contrapone este criterio.	
MAE 55	Se prohíbe la acuicultura en cuerpos de agua naturales.
Esta actividad NO está considerada, ya que se trata de un proyecto habitacional de baja densidad.	
MAE 59	Para la zona comprendida entre la carretera federal y el Área Natural Protegida de X'cacel-X'cacelito, solo se permite desmontar hasta el 10% de cobertura vegetal del predio.
NO se encuentra ningún área natural protegida (ANP) cerca del área de influencia directa del predio. La Zona Sujeta a Conservación Ecológica más cercana es el área denominada X'cacel-X'cacelito, que se localiza aproximadamente a 7 Kilómetros al suroeste.	

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
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.
El proyecto consiste en la construcción de una casa habitación y de servicios para los trabajadores de la empresa, de dos niveles, la cual estará emplazada, como se ha señalado en un terreno de 804.36 m ² .	
Tu 10	Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.
<ul style="list-style-type: none"> ✚ Durante la etapa de preparación del sitio y la construcción se dispondrá en el área de trabajo, de tambos de 50 litros debidamente señalizados, con el fin de captar de manera separada, todos los residuos sólidos generados. ✚ Para el acopio y manejo de residuos líquidos se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 15 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 se contará con un almacén temporal de residuos sólidos, el cual consistirá de un área delimitada con ventilación natural, iluminación, extintores y letreros de 	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
TURISMO	
	<p>señalización.</p> <p>Las aguas residuales serán colectadas y conducidas a una planta de tratamiento, localizada aproximadamente a 180 metros de la propiedad. Asimismo, se instalarán sanitarios, regaderas y llaves ahorradas de agua.</p>
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, 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 aplicable.	
Tu 15	Las edificaciones no deberán rebasar la altura promedio de la vegetación Arbórea del Corredor que es de 12.0 m.
La altura máxima de la casa habitación y de servicios es de 7.2 metros.	
Tu 17	La construcción de hoteles e infraestructura asociada ocupará como máximo el 10% del frente de playa del predio que se pretenda desarrollar.
NO Aplica debido a que no se contempla la construcción de un hotel, se trata de una casa habitación y de servicios de baja densidad.	
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.
La actividad a instrumentarse está prevista por los instrumentos de regulación ambiental y urbana aplicables al predio de interés.	
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.
Es importante mencionar que en el predio NO se encuentra ninguna área natural protegida (ANP) cerca del área de influencia del predio.	
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.
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 (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 transplante. 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.	
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 de la casa habitación y de servicios da cumplimiento estricto a este criterio, tal cual se puede apreciar en el Plan Maestro (Anexo D).	

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
TURISMO	
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 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 y construcción de la casa habitación y de servicios 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 colocarán letreros alusivos de cuidado de la flora-fauna y de manejo de residuos y en medida de lo posible.	
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 NO se encuentra dentro o colindante a zonas arqueológicas.	
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.	
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.
No aplica, debido a que el proyecto corresponde a una casa habitación y de servicios, catalogada en el PDU como de baja densidad.	

III.2.10. PLAN DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE AKUMAL 2007-2032.

El proyecto se encuentra regulado por dos instrumentos de ordenación territorial: el primero, de carácter ecológico, POET-CCT 2001, y, el segundo, de orden urbano, PDDU-Akumal 2007-2032, mismo que incide en el territorio del centro de población de Akumal, dentro del cual se encuentra precisamente el proyecto presentado a evaluación y dictamen.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

Para solucionar esta divergencia de jerarquía normativa se atiende a lo señalado en los lineamientos internos de la SEMARNAT 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 8 de agosto de 2013, que en su capítulo 6 “De la Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables”, concretamente en el punto 6.5 establece lo siguiente...

Por tanto, cuando exista un centro de población regulado por un PDU y exista un POEL y/o un POER, en todos los casos deberá prevalecer lo que dispone el PDU del Centro de Población y viceversa, cuando exista un área fuera del centro de población regulada por un POEL y exista un PDU, en todos los casos deberá prevalecer lo que dispone el POEL. Sin embargo, no debe omitirse, la existencia ya sea del PDU o del POEL y eventualmente de los criterios ambientales contenidos en el PDU y los criterios del POEL. En caso de contradicción de criterios prevalece el POEL o el PDU según sea el caso, debiendo en el resolutivo razonar y motivarse adecuadamente esta circunstancia.

Luego entonces, es que se evalúan los alcances del proyecto con apego a los criterios establecidos en el PDDU-Akumal, que por su ubicación se sitúa en un Área de Reserva Urbana de corto plazo (RU-CP), situación que permite su ejecución de manera inmediata.

De acuerdo a la información del propio PDU, se tiene que el proyecto se ubica en un Área de Reserva Urbana de corto plazo (RU-CP), situación que permite su ejecución de manera inmediata, dado que éstas áreas...cuentan con las obras de urbanización básicas. Asimismo, la utilización general del suelo que le corresponde al predio se identifica como Turístico Residencial (TR), particularmente, Turístico residencial densidad baja especial.

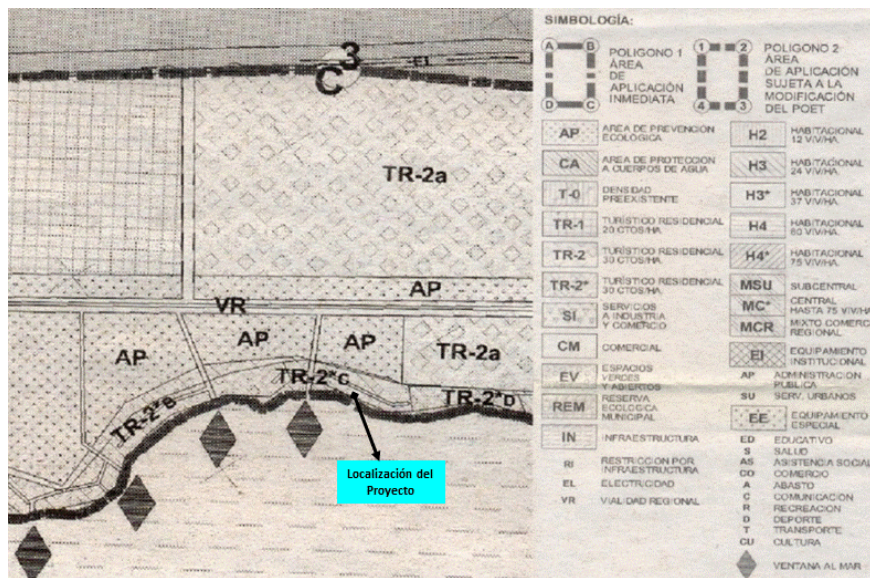


Figura III.3. Ubicación del predio en el Plan Director de Desarrollo Urbano del centro de población de Akumal.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

Cabe mencionar que la zona turístico residencial donde se ubica dentro de la zona turístico residencial, identificada como TR-2, a la cual le corresponden 30 cuartos por hectárea; para el caso de la construcción de la casa habitación y de servicios para los trabajadores de la empresa, el mismo PDUA señala que... *predios o terrenos y las edificaciones construidas en las zonas turístico-hoteleras y residencial densidad baja, tipo TR-2 y TR-2* estarán sujetas para el caso de residencias al cumplimiento de los lineamientos aplicables para las zonas habitacionales de densidad baja H2 (Zonas Habitacionales de Densidad Baja 48 hab/hectárea o 12 viviendas/hectárea), siendo nuestro caso y cuya instrumentación está sujeta a los siguientes lineamientos.*

<p>La densidad máxima será de 48 habitantes por hectárea/ 12 viviendas por hectárea.</p>	<p>El proyecto consiste en la construcción de una sola casa habitación y de servicios para los trabajadores de la empresa, proyectada en dos pisos en un terreno de 804.36 m² con vista directa al mar Caribe. Por lo anterior, cumple con el criterio.</p>
<p>La superficie mínima del lote será de 570 metros cuadrados;</p>	<p>La casa habitación cumple con el lineamiento ya que como se ha señalado el predio donde se ejecutará la construcción es de 804.36 m².</p>
<p>El coeficiente de ocupación del suelo (COS) no será mayor de 0.35 y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 35% de la superficie total del lote;</p>	<p>Dadas las características del proyecto solo se edificará la casa habitación la cual ocupará hasta el 22.6% del total de la superficie del predio por lo cual el COS establecido en el lineamiento se cumple adecuadamente.</p>
<p>El coeficiente de utilización (CUS) del suelo no deberá ser superior a 0.65 y, por tanto, la superficie construida máxima no excederá al 65% de la superficie total del lote.</p>	<p>La casa habitación cumple con el lineamiento, al proponer una superficie máxima construida equivalente al 61.69% (496 m²) respecto de la superficie total del predio.</p>
<p>El coeficiente de modificación del suelo no deberá ser superior al 45% del total del lote; debiendo tener un mínimo del 55% como área verde del total del lote.</p>	<p>Dadas las características de la casa habitación y de servicios, se conservará una superficie de 455 m², equivalentes al 56% del terreno.</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 9 metros de altura. Para determinar la altura, ésta 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 cumbrera en techos inclinados o al pretil de azotea en techos planos.</p>	<p>La altura máxima de la casa habitación y de servicios es de 7.2 metros, por lo que en ningún caso se excede de lo permitido.</p>

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

<p>Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con capacidad mínima dos automóviles.</p>	<p>Se ha destinado un área de estacionamiento con capacidad mínima para dos autos, ajustándose a lo establecido en el lineamiento.</p>
<p>La restricción frontal o a la vía pública será de 6 metros, en esta superficie se deberá tener un mínimo del 60 por ciento como área verde.</p>	<p>La casa habitación y de servicios cumple con el lineamiento, ya que además destina un espacio de conservación equivalentes al 56% del terreno. La superficie frontal del terreno tendrá material permeable y jardineras lo cual permitirá el cumplimiento del presente criterio.</p>
<p>Las restricciones laterales serán de 3 metros en todas las colindancias laterales, esta superficie será conservada totalmente como área verde.</p>	<p>La casa habitación y de servicios cumple con el lineamiento, ya que además destina un espacio de conservación equivalentes al 56% del terreno. De igual forma, se contempla una separación de 3 metros en las colindancias del predio.</p>
<p>La restricción posterior será de 6 metros.</p>	<p>La casa habitación y de servicios cumple con el lineamiento ya que respetará la restricción posterior al ejecutar la construcción de la casa.</p>
<p>En las áreas de restricción por colindancia con la vía pública podrán construirse elementos no sólidos como pérgolas respetando siempre el mínimo de área verde indicada a conservar.</p>	<p>Se conservará en todo momento la superficie de área verde destinada a la conservación y se contemplará elementos no sólidos en caso de requerirse alguna pérgola en el área frontal.</p>
<p>No se permite construir en cenotes, reholladas, grietas, cavernas y pozos naturales, y se deberán respetar 50 metros libres alrededor de ellos, a partir de sus límites externos.</p>	<p>En el área donde se pretende ejecutar la construcción de la casa habitación y de servicios no hay presencia ni evidencia de cenotes, reholladas, grietas, cavernas y pozos naturales, por lo que no le aplica el criterio.</p>

Del análisis sobre la vinculación entre los lineamientos anteriores, es posible afirmar que éste los cumple en su totalidad. Incluso, vale la pena recordar que la mayoría de los lineamientos tienen una expresión ambiental, por lo que al estar planteados como una componente urbana en el presente análisis, la calificación final de los mismos deberá darse como resultado del trámite de permisos y licencias que, en los temas de uso del suelo y de construcción, tendrán que llevarse a cabo ante el H. Ayuntamiento de Tulum.

III.2.11. 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 NOM que aplican en el proceso de instrumentación del Proyecto de la construcción de la casa habitación y de servicios son:

Regulación	Vinculación del Proyecto
CALIDAD DEL AGUA (AGUAS RESIDUALES)	
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante la etapa de preparación de sitio y construcción se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 15 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. Para la etapa de operación las aguas residuales serán colectadas y conducidas a la planta de tratamiento del proyecto "LAS CASAS AKUMAL", ubicada a aproximadamente 180 metros, al sur de la propiedad.
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.	Se contempla el tratamiento de las descargas a través de una planta de tratamiento de aguas residuales por lo que no se trasladará esta carga al Municipio.
RESIDUOS PELIGROSOS	
NOM-052-SEMARNAT-1993. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Debido a que el proyecto consiste básicamente de una casa habitación y de servicios, se considera que se generaran mínimas cantidades de residuos peligrosos, las cuales serán enviadas a empresas especializadas en la materia, por ejemplo empresas dedicadas al reúso de aceite usado, trapos impregnados, embaces contaminados, entre otros. Por otro lado, el personal que realice las funciones de mantenimiento deberá de encargarse de la disposición adecuada de los residuos peligrosos generados producto del mantenimiento de los equipos.
EMISIONES A LA ATMÓSFERA	
NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (Aclaración 03.marzo-1995).	NO se contemplan actividades que impliquen exceder los límites máximos permisibles de la presente norma.
NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del	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

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

Regulación	Vinculación del Proyecto
escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	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.
PROTECCIÓN DE ESPECIES - FLORA Y FAUNA	
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.	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. Por otra parte, los animales que se llegasen a encontrar en el lugar se alejarán una vez iniciado los trabajos, solamente los animales de lento desplazamiento serán reubicados para no interferir con sus procesos biológicos.
NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	El predio donde se construirá la casa habitación y de servicios no colinda o no contiene zonas de manglar. De hecho el mangle más cercano se ubica hacia el Oeste del predio, a 104 metros.

NORMATIVIDAD Y LEGISLACIÓN APLICABLE A LA ZONA DE MANGLAR.

Debido a los importantes servicios ambientales que representan, los ecosistemas de manglar son actualmente reconocidos por su alto valor ecológico, tanto a nivel nacional como internacional. Es así que, ante la necesidad de proteger este tipo de ecosistemas, existen instrumentos jurídicos que regulan su aprovechamiento. De manera específica hasta enero del 2007, la NOM-022-SEMARNAT-2003 era el único instrumento jurídico que normaba y regulaba el aprovechamiento en zonas de manglar, posteriormente, el 1 de febrero del 2007 se incluyó de manera oficial en la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) el artículo 60 TER, al que de manera obligatoria deben apegarse las actividades que se pretendan realizar en zonas de manglar y su área de influencia.

En este sentido, el proyecto en desarrollo se ajusta a las especificaciones del Artículo 60 TER de la LGVS, en cuanto a que no existen zonas de manglar. Las zonas de manglar más cercanas al proyecto se localizan a 104 metros del predio donde se pretende desarrollar el proyecto.

III.2.12. 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 proyecto **NO** se encuentra dentro o colindante con ningún área natural protegida (ANP). La Zona Sujeta a Conservación Ecológica más cercana es el área denominada X'cachel - X'cachelito, que se localiza aproximadamente a 7 Kilómetros hacia el al Suroeste del proyecto, ver Figura II.4.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

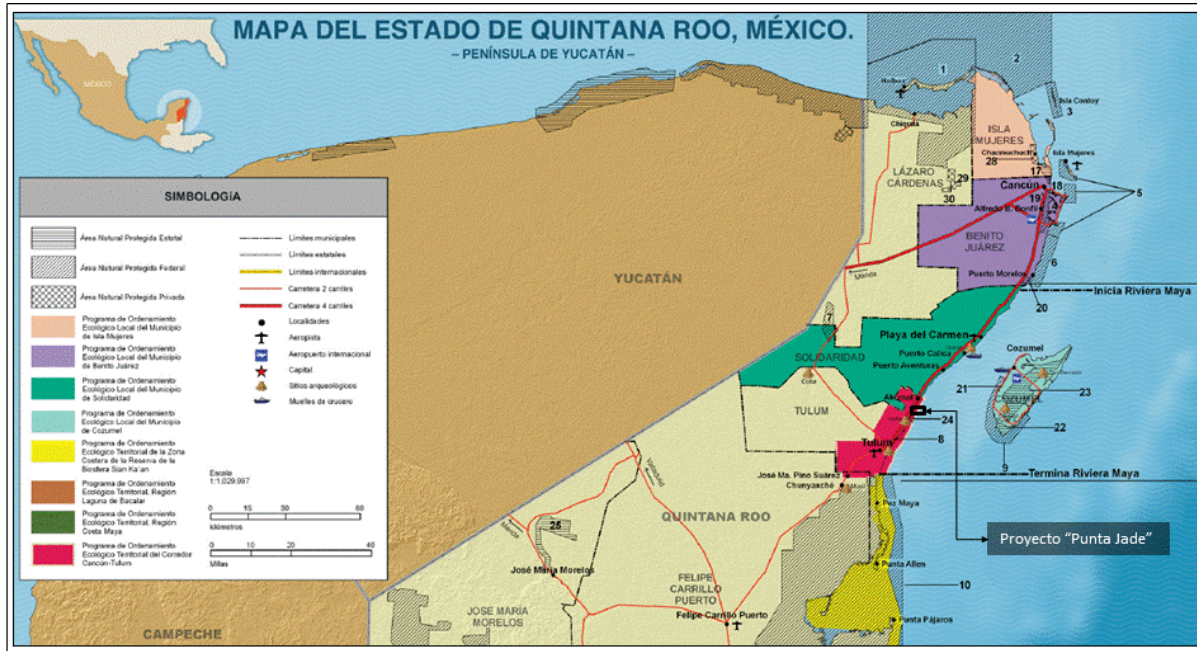


Figura III.4. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Quintana Roo, y su localización con respecto al sitio del proyecto.

III.2.13. 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.

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 (RHP'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 y la ubicación de las mismas sobre el proyecto, ver Figura III.5.

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).

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 chénes 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 Chankanab 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, Kantunilkín. 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 Nichupté. Están considerados Parques Nacionales Punta Cancún, Punta Nizuc y Tulum. El Parque Nacional Tulum está siendo afectado por la construcción urbana, el saqueo de material vegetal, la construcción de un tren turístico, la presencia de puestos

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

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.

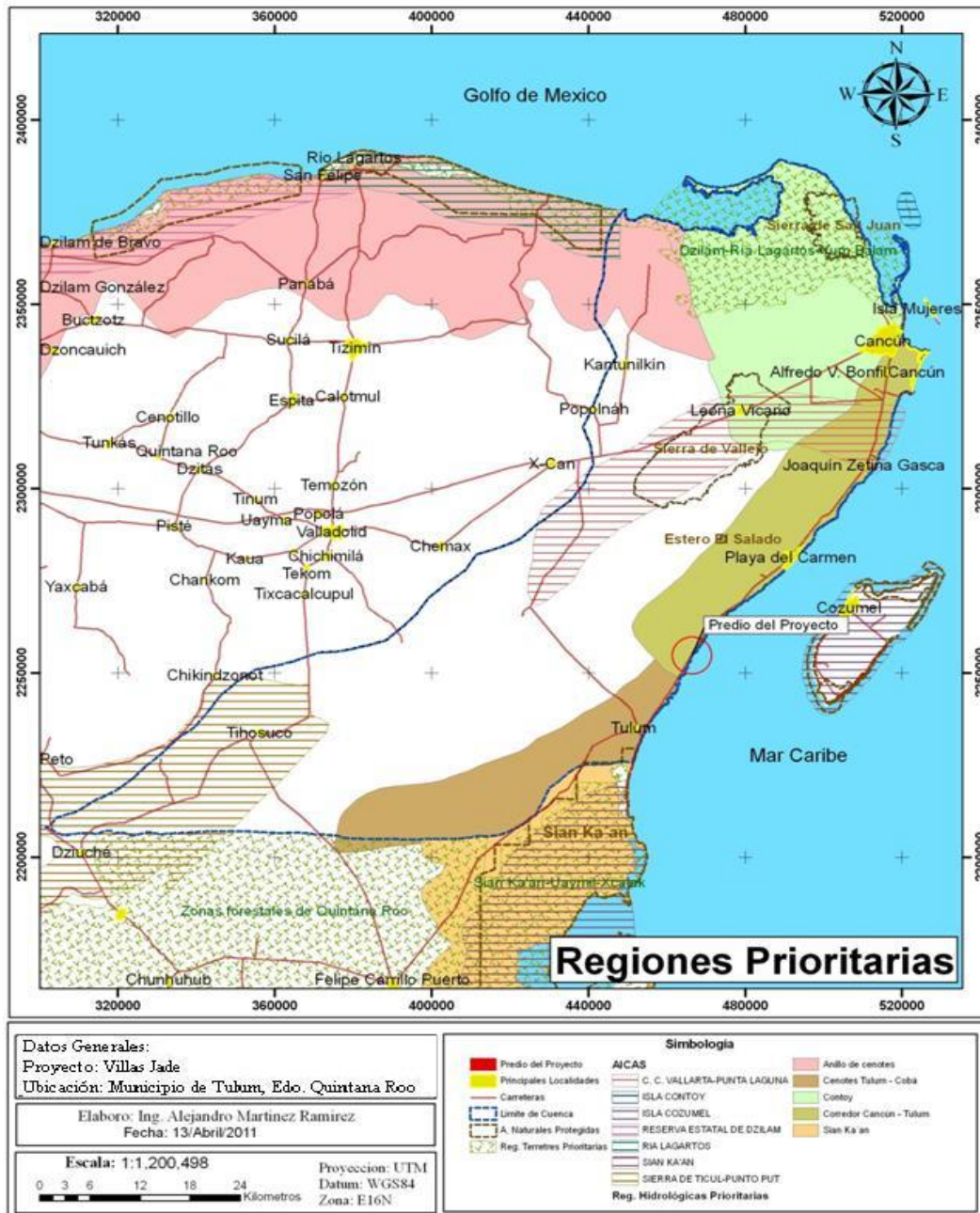


Figura III.5. Áreas naturales protegidas y zonas prioritarias del estado de Quintana Roo.

Cabe mencionar que el predio se encuentra en breña, con la presencia de duna y matorral costero en donde los componentes principales son las palmas (*Thrinax radiata*), que a su vez presentan cierto grado de perturbación al estar sometida a la presión de la construcción del Fraccionamiento Akumal Caribe y los huracanes que han ocurrido en la zona.

Por lo que considerando los criterios antes mencionados y las dimensiones del proyecto en donde pretende desarrollarse el proyecto, se concluye que el área de afectación del proyecto se circunscribirá a la superficie del terreno, quedando completamente apartada de la influencia de las zonas prioritarias antes mencionadas y del sistema ambiental de la zona, el cual se describirá con mayor detalle a continuación.

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

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El proyecto se encuentra dentro del Lote 12, Manzana 10, colindante a la playa, ubicados en calle Fraccionamiento Akumal Caribe, en la localidad de Akumal, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo, debido a las condiciones del Lote 12, se considera que el sistema ambiental estará delimitado desde el punto de vista físico y social a la región del Municipio de Akumal, mientras que para los aspectos biológicos se considera que este se limita a las condiciones actuales del predio. En este sentido, para los aspectos físicos y sociales se presenta información general (municipio y/o el estado) y en el caso de los aspectos biológicos, se presenta la información en lo particular (predio, lote 12 o zona de estudio).

ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

La casa habitación tiene una superficie de 804.36m², su construcción se pretende de dos pisos, con dos recamaras, terraza en la planta alta. En la planta baja contará con una piscina con borde infinito que da la sensación de estar dentro del mar, una cocina, estancia, áreas de servicio (lavandería) y un asoleadero, adicionalmente en la parte de abajo se instalarán espejos de agua, caminos de acceso y una cochera, conservando en todo momento un área verde correspondiente al 56% del área total del predio.

El proyecto se encuentra en el predio identificando como Lote 12, Manzana 10, colindante a la playa, ubicados en Calle Fraccionamiento Akumal Caribe, en la localidad de Akumal, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo.

Para fines de delimitar el sistema ambiental de proyecto, las zona costera del Municipio de Tulum pueden dividirse en cinco unidades ambientales: Zona Costera (ZC), la cual abarca desde la Carretera Federal 307 hasta la PREAMAR, Zona Natural Protegida (ZNP) o Parque Nacional Xel-Ha, Zona Urbana (ZU), como las localidades de Akumal, y Chemuyil, Zona Turística (ZT) y finalmente la zona de estudio o Lote 12, Manzana 10 (ZE).

En la Zona Costera (ZC) y Zona Natural Protegida (ZNP) encontramos selva baja caducifolia, duna costera y zonas inundables, como es de esperarse los ecosistemas naturales, bióticos y abióticos de la Zona Natural Protegida, se encuentran mejor conservados y protegidos que en la Zona Costera, la cual se encuentra fragmentada a causa de la construcción de las zonas turísticas (ZT) y las zonas urbanas (ZU), ya establecidas en el Municipio, ver Figura IV.1.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

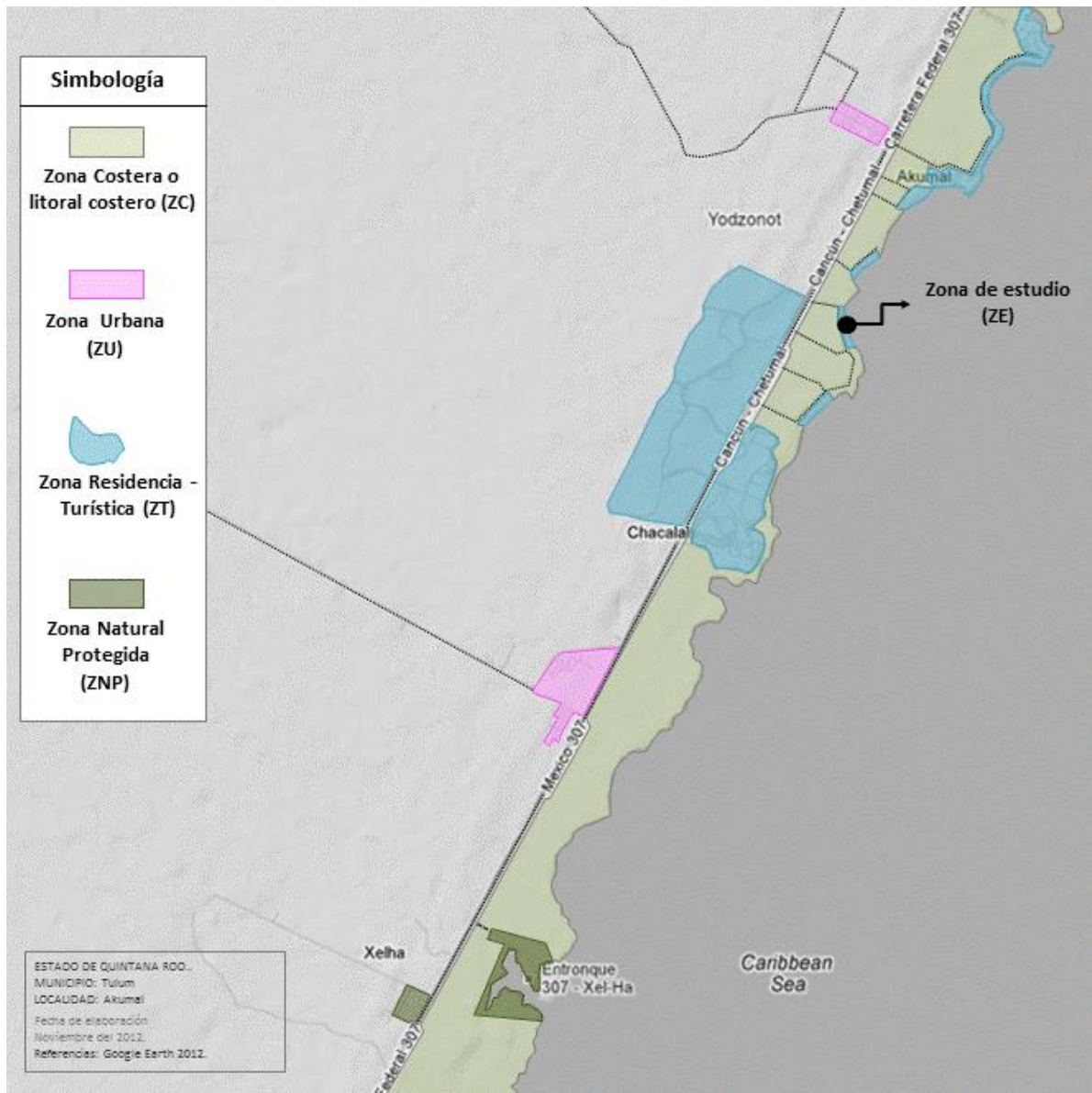


Figura IV.1. Determinación de las cuatro unidades ambientales en la Zona de Estudio (amarillo): Zona Costera (en verde), Zona Natural Protegida (verde oscuro), Zonas Turísticas (azul) y Zonas Urbanas (rosa).

La zona de estudio o Lote 12, Manzana 10(ZE) este se encuentra modificado y limitado por la construcción de la Carretera Federal No.307, que comunica a las ciudades de Cancún y Tulum y por dos caminos de acceso a las playas construidos al sur y norte de la propiedad. Así mismo la zona de estudio está limitada por las zonas urbanas de Akumal y Chemuyil y las zonas turísticas del Gran Hotel Bahía Príncipe, el Fraccionamiento Akumal Caribe y el Hotel Akumal que funcionan como barreras artificiales dando lugar a un sistema con una composición y paisaje netamente turístico - residencial (Figura IV.2).

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

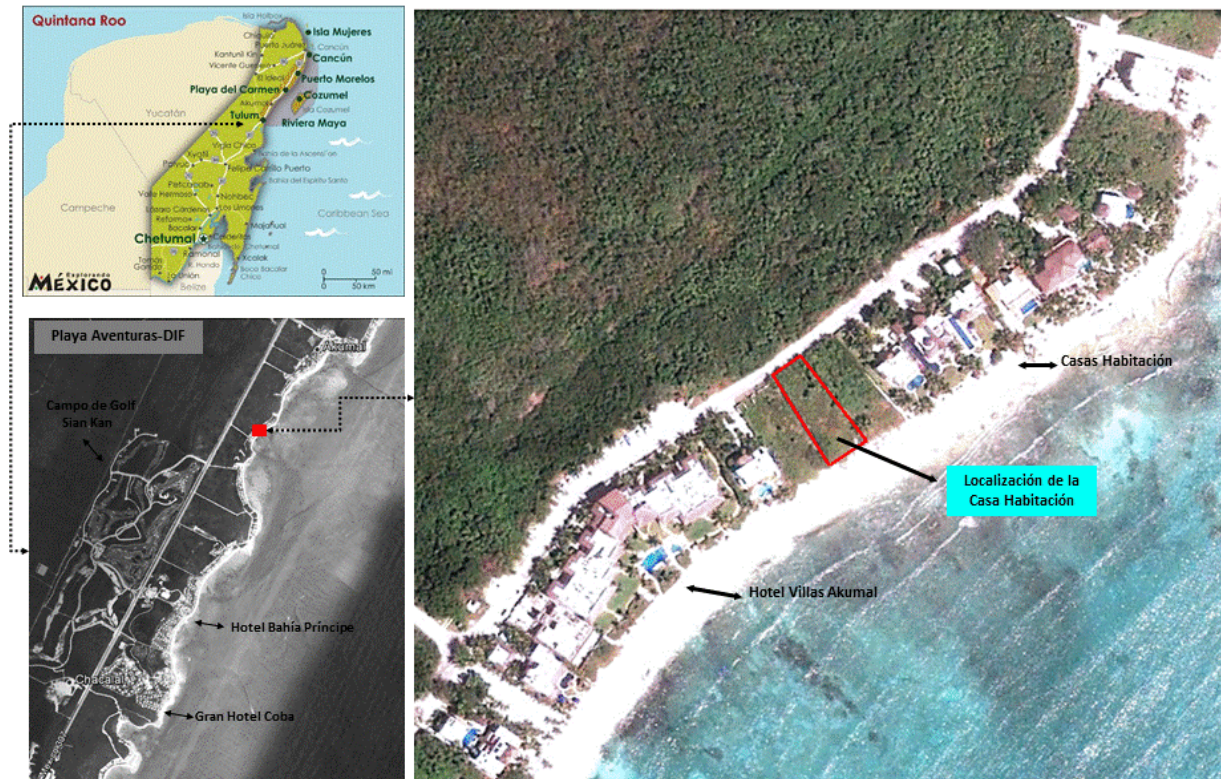


Figura IV.2. Microrregión (MR), Zona de (ZR) y Zona del Proyecto (ZP).

Dicho lo anterior se considera que la zona ambiental quedan prácticamente reducidas a un pequeña zona y, de manera específica, al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto de construcción del proyecto, dejando a la zona de estudio fuera de la influencia de la Zona Costera (ZC) y la Zona de Protección Natural (Xel-Ha).

IV.2. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

Se considera que el área de influencia del proyecto se puede determinar principalmente por la situación ambiental (resultado de la relación entre el grado de deterioro vs. conservación) en que se encuentra el sistema donde se insertará el proyecto, así como las principales fuentes de cambio que puede tener el proyecto mismo sobre las componentes ambientales. De acuerdo con la descripción de las obras y actividades que comprenderá el desarrollo del proyecto, las principales fuentes de cambio ambiental pueden ser:

1. *Remoción de vegetación.*
2. *Excavaciones y nivelaciones.*
3. *Generación de residuos sólidos y residuos sanitarios.*
4. *Emisiones a la atmósfera.*

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

Considerando las principales fuentes de cambio, a continuación se presenta una tabla en la que se indica los componentes y las formas en que se prevé que podrían resultar modificados. Asimismo, y con base en el análisis para reconocer las características del sistema ambiental en el que se insertará el proyecto, fueron reconocidos los principales componentes ambientales que constituyen o representan un valor de conservación importante y que podrían ser vulnerables en caso de no establecerse medidas específicas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

COMPONENTES AMBIENTALES/ESTADO ACTUAL	¿MODIFICACIÓN?		ÁREA DE INFLUENCIA
	SÍ	NO	
Cobertura Vegetal			
Como se ha venido mencionando, el predio se encontrándose en breña, con la presencia de matorral costero y palmas, cabe mencionar que el proyecto contempla la incorporación al 100% de la vegetación de la duna.	☼		El predio se ha visto modificado y fragmentado desde el punto de vista biótico, por la construcción del Fraccionamiento Akumal Caribe y la Carretera Federal No. 307, por lo que se considera que el área de influencia de este impacto se limita al Lote 12 Manzana 10.
Agua Superficial			
Dentro del proyecto NO se encuentra ningún tipo de corriente de agua superficial perenne y/o intermitente.		☼	El predio se ha visto modificado y fragmentado desde el punto de vista hidrológico, por la construcción del Fraccionamiento Akumal Caribe, la calle de acceso al Fraccionamiento, el desarrollo turístico Casas Akumal y la Carretera Federal No. 307, por lo que se considera que el área de influencia de este impacto se limita al Lote 12 Manzana 10.
Topografía			
La zona de estudio presenta una topografía de plana.	☼		Los trabajos de excavación y nivelación necesarios se reducirán solamente al área específica del proyecto. Cumpliendo con las especificaciones del PDDU y POET aplicables, por lo que se considera que el área de influencia se limita al área de desmonte del proyecto.
Acuífero			

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

COMPONENTES AMBIENTALES/ESTADO ACTUAL	¿MODIFICACIÓN?		ÁREA DE INFLUENCIA
	SÍ	NO	
Dentro del proyecto NO se encuentra ningún tipo de corriente de agua superficial perenne y/o intermitente.		☀	El predio se ha visto modificado y fragmentado desde el punto de vista hidrológico, por la construcción del Fraccionamiento Akumal Caribe y la Carretera Federal No. 307, por lo que se considera que el área de influencia de este impacto se limita al Lote 12 Manzana 10.
Paisaje			
La zona presenta un paisaje netamente turístico, las cuales se han integrado al entorno natural, por lo que no prevé ninguna afectación en este sentido.		☀	El establecimiento del proyecto consolidará el tipo de paisaje urbano turístico de la zona establecida por el Plan de Desarrollo Urbano.
Fauna			
Tomando en consideración el estudio de fauna realizado, para la zona donde se ubica el predio se reporta la presencia de iguanas.		☀	En zona se encuentran gran diversidad de animales; sin embargo, cabe mencionar que los trabajos de desmonte se reducirán solamente al área específica del proyecto, así mismo NO se considera que una vez terminadas las actividades de construcción del proyecto los animales regresen a las áreas verdes del proyecto.
Zona de conservación			
El área donde se encuentra el proyecto NO se localiza ningún Área Natural Protegida de carácter federal, estatal o municipal.		☀	El área específica donde se encuentra el proyecto corresponde a una zona fuertemente fragmentada la cual ha perdido la influencia natural de su entorno debido principalmente a la acción humana, modificando de manera directa las relaciones bióticas y abióticas.

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.

Por lo que el proyecto prácticamente **NO** modificará el contexto ambiental del área de influencia del sistema ambiental analizado, tal y como se puede observar en la tabla anterior, en donde **NO** interactúa con ninguno de los componentes ambientales

seleccionados, siendo los impactos ambientales generados de carácter puntual y localizado.

IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

IV.3.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.

CLIMA.

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Climática de Köeppen 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 1000 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, ver Figura IV.3.

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 isotermal 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, isotermal, con una precipitación anual de 1,200 a 1,300 milímetros (Figura IV.3). De acuerdo con los reportes de la Comisión Nacional del Agua (información de 1990 al 2000), y el Estudios 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:

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

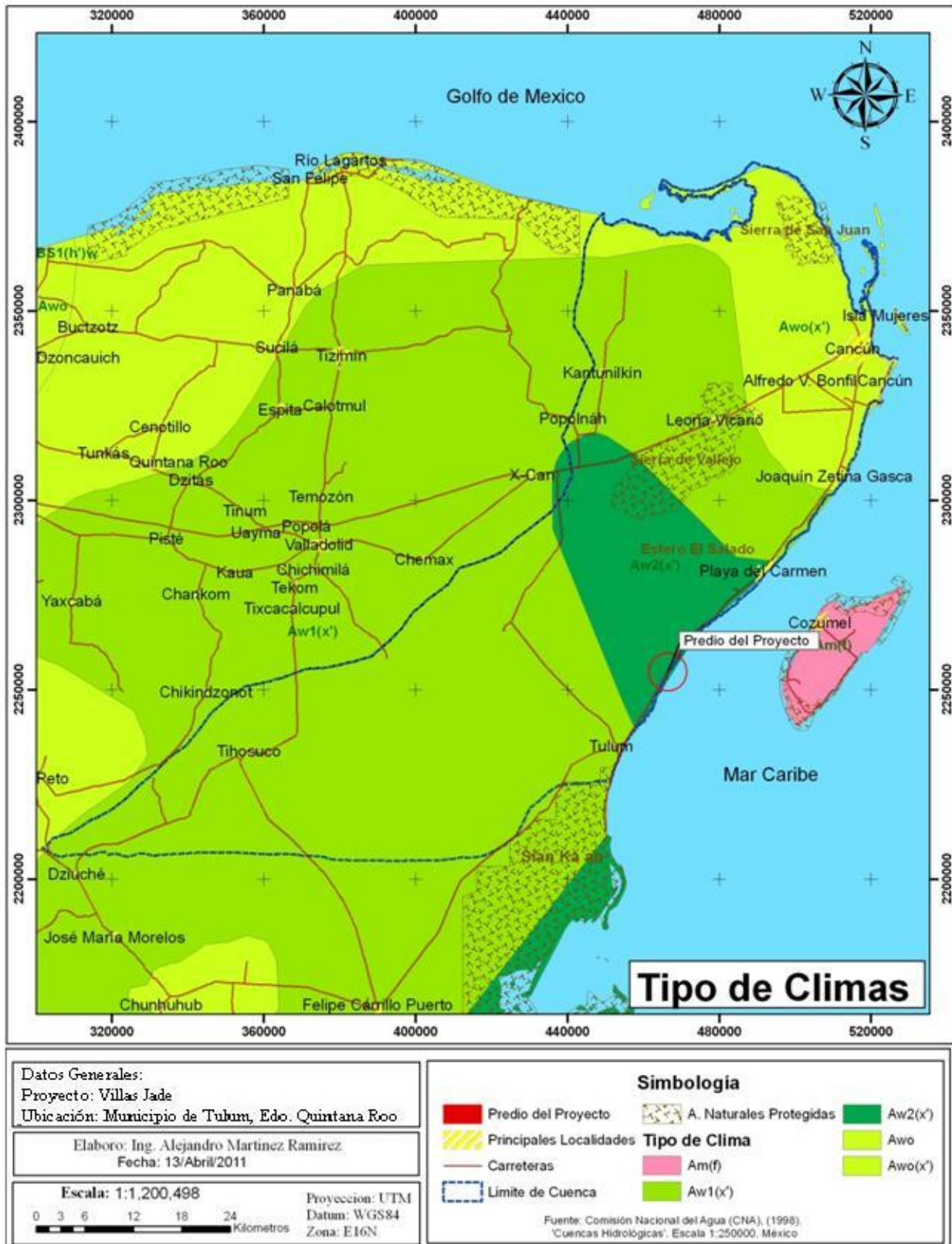


Figura IV.3. Tipos de climas de la Península de Yucatán.

VIENTOS.

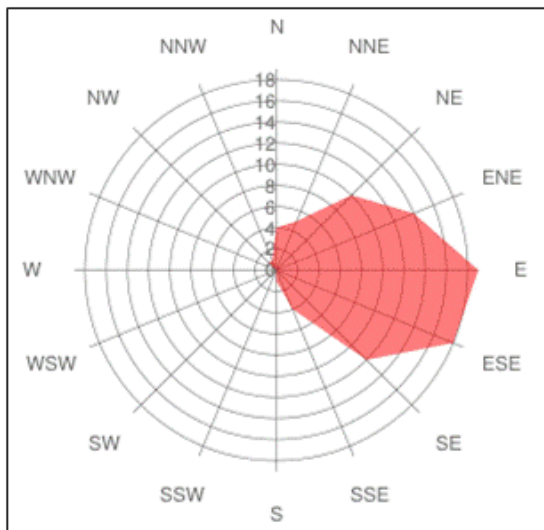


Figura IV.4. Rosa de vientos representativa del proyecto.

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 IV.4).

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.

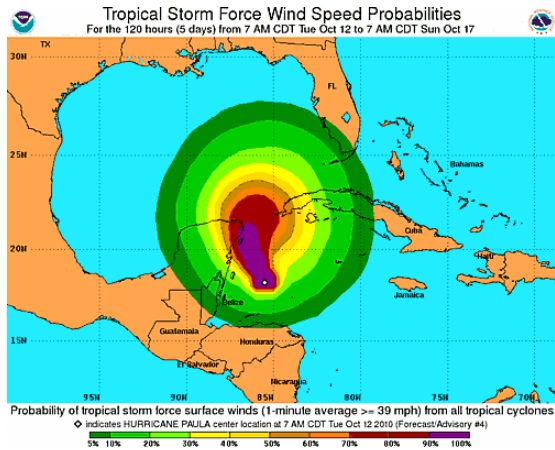
EVENTOS CLIMÁTICOS EXTERNOS (CICLONES Y HURACANES).

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 IV.1 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
2002	Isidore	H3	18-25 septiembre	205
2001	Chantal	TT	15-22 agosto	115
2000	Gordon	DT	14-18 septiembre	55

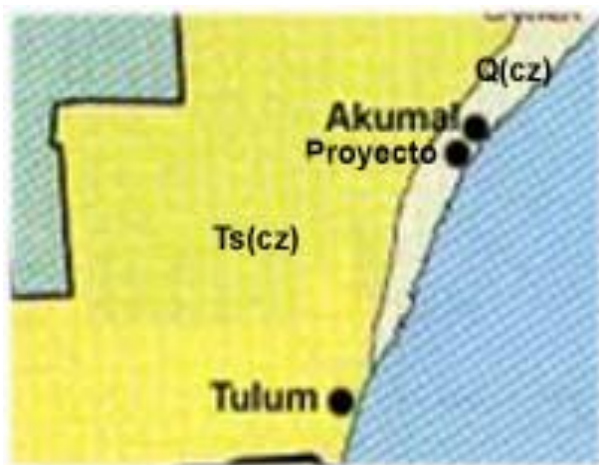
Otros meteoros que afectan al estado son las tormentas tropicales, los nortes y las suradas. Las tormentas tropicales se presentan en verano y otoño y se consideran como predecesoras de los huracanes, y se caracterizan por presentar vientos inferiores a los 120 km/hora. Los nortes, que hacen su aparición 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 biogénicas 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.5).



Figura IV.5. 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.

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.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

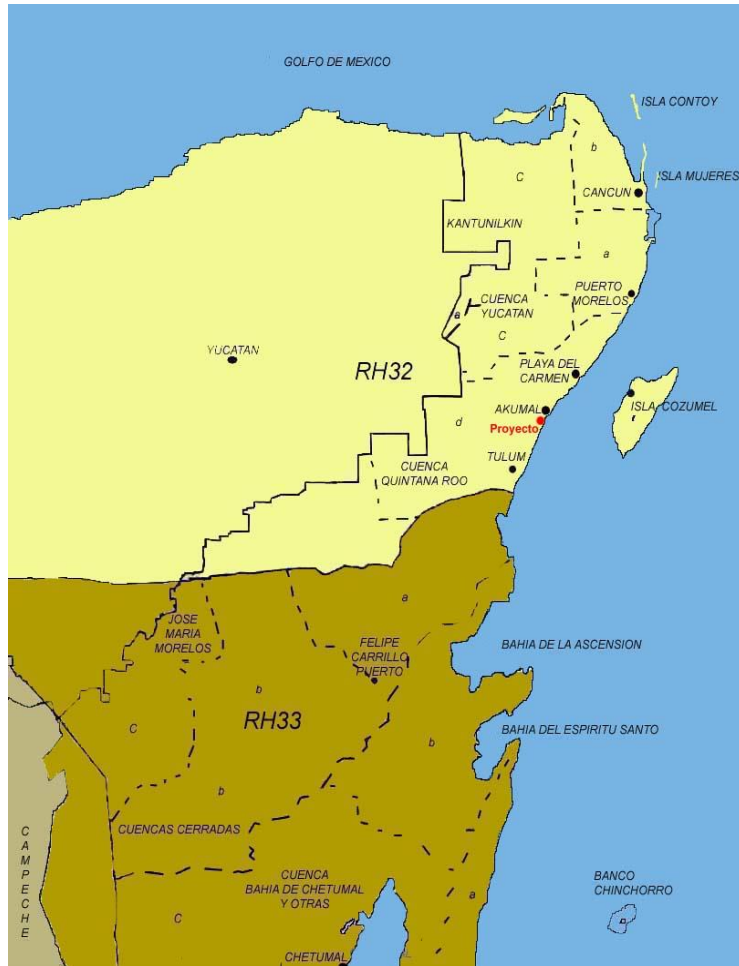
Segundo grupo (E +I/2) Rendzina más Litosol con textura media. Este grupo de suelo se distribuye con mayor presencia en la zona norte, en el que se puede observar desde selva baja, selva mediana y vegetación secundaria, además del establecimiento de cultivos.

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 (Figura IV.6).



Figura IV.6. Tipos de Suelo del Estado.

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.

El predio **NO** presenta corrientes superficiales, como ríos o arroyos. El nivel freático del acuífero se encuentra entre 2 y 4 metros por debajo del nivel del terreno, ver Figura IV.7.



Figura IV.7. Vista general del predio en la cual se puede apreciar que no presenta corrientes superficiales.

CORRIENTES MARINAS.

Las corrientes en el frente del sistema ambiental son casi totalmente unidireccionales con dirección Sur-Norte, estas corrientes tienen dos variantes en su intensidad aunque prácticamente inapreciables, en invierno son de 1.6 nudos y en verano de 1.5 nudos en su velocidad media longitudinal.

OCEANOGRAFÍA.

La geodinámica se rige por dos factores principales: por un lado, el lento pero progresivo levantamiento de la plataforma continental y por el otro, el desarrollo de la barrera arrecifal que se levanta en la zona de la ante costa. Esta franja de arrecifes es la segunda más grande del mundo, ya que se extiende desde el norte de Guatemala, continúa por Belice y termina hacia el noreste de la Península de Yucatán. En México su longitud es mayor de 370 km. Las acciones geológico-biológicas que se suscitan en el área determinan las características particulares de todo el perfil costero, de manera que encontramos dos tipos de litoral:

- *El de agradación, con formación de playas y dunas costeras, situado en el margen posterior de la laguna arrecifal; y*
- *El de ablación-marina, situado en los sitios donde el frente arrecifal se entalla directamente al litoral, permitiendo que la rompiente se establezca muy cerca del borde del litoral.*

La línea de costa es muy dinámica en cuanto a la transportación de las arenas de playas que se mueven de forma cíclica anualizada y a su vez de forma cíclica trienal y/o quinquenal en un segundo plano, por lo que durante diferentes épocas varía de forma sustantiva el paisaje en las diferentes zonas. Esta dinámica se ha agudizado debido al desarrollo urbano sobre las dunas y a los espigones construidos en el mar.

MAREAS.

El régimen de mareas en la zona corresponde al tipo mixto semi-diurno de baja amplitud, esto quiere decir, que diariamente se presentan dos pleamares y dos bajamares, ambas con valor alrededor de 10 centímetros, por lo que en el área se puede presentar un rango de oscilación diurna promedio de aproximadamente 20 cm.

TEMPERATURA DEL AGUA.

El agua superficial del Caribe se caracteriza por tener temperaturas y salinidades altas. La temperatura en la superficie del agua excede los 28°C durante el verano y es 1 o 2°C más fría durante el invierno (Hazelworth y Starr 1975).

TRANSPORTE LITORAL.

El transporte de sedimentos a lo largo de la costa es originado por el rompimiento de las olas y depende del ángulo de aproximación, de la duración y la energía del oleaje, lo cual está directamente influenciado por la acción del viento. En el Caribe Mexicano los vientos predominantes en verano son del sureste y en invierno son del norte. La energía con la que las olas se aproximan a la costa depende de la presencia o ausencia de estructuras arrecifales frente a ella, ya que estas estructuras amortiguan la energía del oleaje.

IV.3.2. ASPECTOS BIÓTICOS.

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 m, en la selva mediana (Figura IV.8).

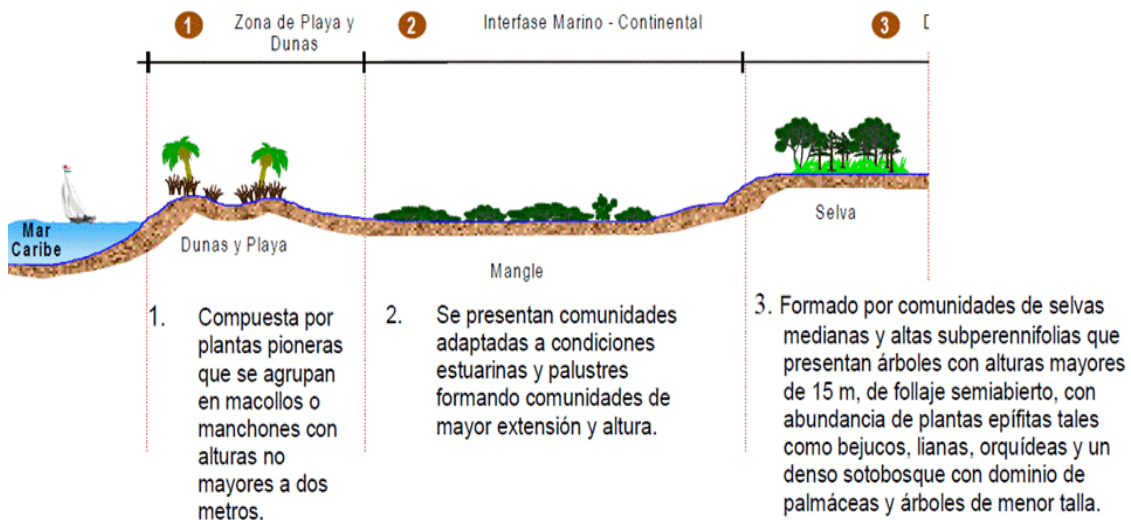


Figura IV.8. Distribución de los ecosistemas.

Vegetación de duna (vegetación halófila). La vegetación de dunas o halófila se establece a partir de la línea de marea en donde se acumula la arena y el suelo es muy inestable, expuestas a la acción del viento elevada salinidad e insolación, en esta zona se establecen plantas pioneras como *Sesuvium portulacastrum*, *Ambrosia hispida*, *Salicornia bigelowii* e *Hymenocallis littoralis*, hasta el límite estable de las dunas en donde existe una vegetación arbustiva formando un matorral más complejo formado

por *Cocoloba uvifera*, *Ipomoea pes-caprae*, *Canavalia rosea*, *Sophora tomentosa* y *Ernodea litoralis*, entre otras.

Matorral costero. De acuerdo con Espejel y Rodríguez (1981) desde el punto de vista florístico el matorral costero es más complejo que la zona de pioneras (dunas costeras). El matorral es diferente entre las dunas y crestas por las hondonadas. En las hondonadas hay especies como *Bravaisia tubiflora* y *Pithecellobium* spp, *Maytenus phyllantoides* y *Bumelia retusa*.

Como se ha venido mencionando, el predio se encontrándose en breña, con la presencia de matorral costero en donde los elementos componentes principales son las palmas (*Thrinax radiata*). Cabe mencionar que esta vegetación se encuentra con cierto grado de perturbación al estar sometida a la presión principalmente por la construcción del Fraccionamiento Akumal Caribe, así mismo los impactos ocasionados por los huracanes, ver Figura IV.9.



Figura IV.9. *Cocoloba uvifera* (uva de mar) especie que forma parte de la duna costera.

Es importante mencionar que las palmas (*Thrinax radiata*) 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.

Asimismo, se contempla la incorporación al 100% de la vegetación de la duna, no tiene contemplado remover, dañar o utilizar ninguna de las especies vegetales de la

duna, por el contrario el proyecto se pretende ayudar al desarrollo, cuidado y mantenimiento de los mismos, ver Figura IV.10.



Figura IV.10. *Coccoloba uvifera* (uva de mar) especie que forma parte de la duna costera.

Fauna.

En cuanto a fauna silvestre se refiere, actualmente la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) reporta que para el estado de Quintana Roo existe una riqueza de 16 especies de peces, 11 de anfibios, 56 de reptiles, 340 de aves, 43 de mamíferos terrestres, 8 de mamíferos acuáticos y 39 de mamíferos voladores. En lo que se refiere a la diversidad de vertebrados endémicos a Mesoamérica y endémicos al estado el grupo de organismos más abundante son las aves, registrando aproximadamente 72 especies, ya que de acuerdo con Paynter (1955), su presencia, distribución y abundancia se ve favorecida principalmente por los diferentes tipos de hábitat que se presentan en el estado y a la gran capacidad de adaptación que poseen estos organismos.

El segundo lugar lo ocupan los reptiles, que según Peters (1953) y Bahena (1995) hasta el momento se han registrado aproximadamente 53 especies destacando la víbora de cascabel, nauyaca o cuatro narices y las iguanas. En el caso de los mamíferos, se han observado 23 especies y sus densidades de algunas de ellas son relativamente pequeñas y por la fragmentación del hábitat se encuentran aisladas por ejemplo el tapir, saraguato o mono aullador, mono araña, jaguar, entre otros (Genoways y Jones 1975). Asimismo, encontramos a los anfibios con aproximadamente 11 especies (Duellman 1965, Lee 1980) y a los peces con 16 especies. En relación a la fauna del predio, solamente se identificó Iguanas, sin embargo, aunque no se prevén afectaciones a las mismas durante los trabajos de desmonte, se llevarán a cabo acciones para su ahuyentamiento, así como rescate y reubicación.

IV.3.3. PAISAJE.

El proyecto se integrará al paisaje del mar Caribe, eliminando el aspecto de abandono y descuido que presenta el predio. Asimismo se considera que el proyecto no interfiere con el paisaje, no debe considerarse como un elemento exógeno y dadas sus características mostradas en planos no representa una obra descontextualizada en el sentido paisajístico, de su entorno natural.

La intervisibilidad, la calidad visual hacia la línea costera se estima adecuada dadas sus dimensiones y alcances. En términos estrictos de paisaje, el proyecto implica formas concebidas para que se integran al entorno, se han considerado propuestas orientadas a tendencias con el entorno de espacios prioritariamente naturales (áreas verdes con vegetación natural de la región).

La integración, coherencia ambiental, paisajística, territorial, social e institucional de este proyecto parte del diseño de la construcción planteada, la cual deriva en formas sencillas y funcionales, con materiales convencionales, de carácter local en plena congruencia con su medio ambiente.

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 (Tabla IV.2).

Tabla IV.2. Habitantes por Municipio.

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

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

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 IV.3.

Tabla IV.3. Estadísticas de Población del Municipio de Tulum, Quintana Roo.

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

Fuente: INEGI Censo del 2010 <http://www.inegi.org.mx>

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 tasas de 107.2 y 104.4, respectivamente (Figura IV.11).

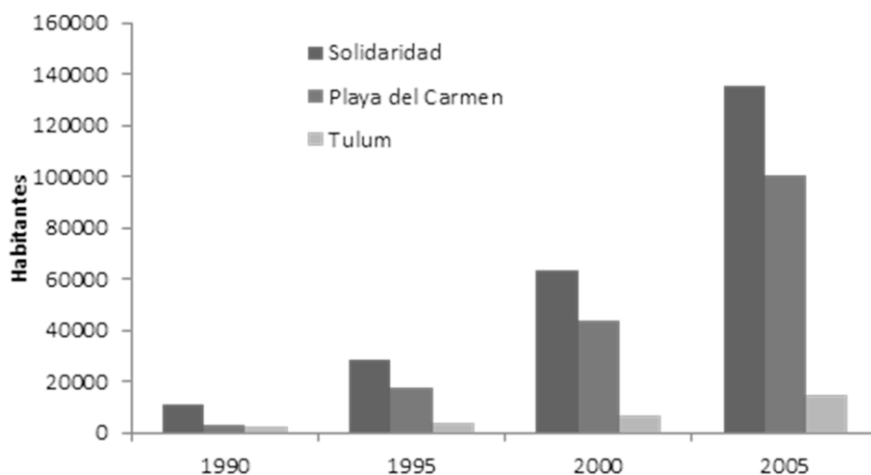


Figura IV.11. Crecimiento demográfico del municipio Tulum.

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 (Figura IV.12).

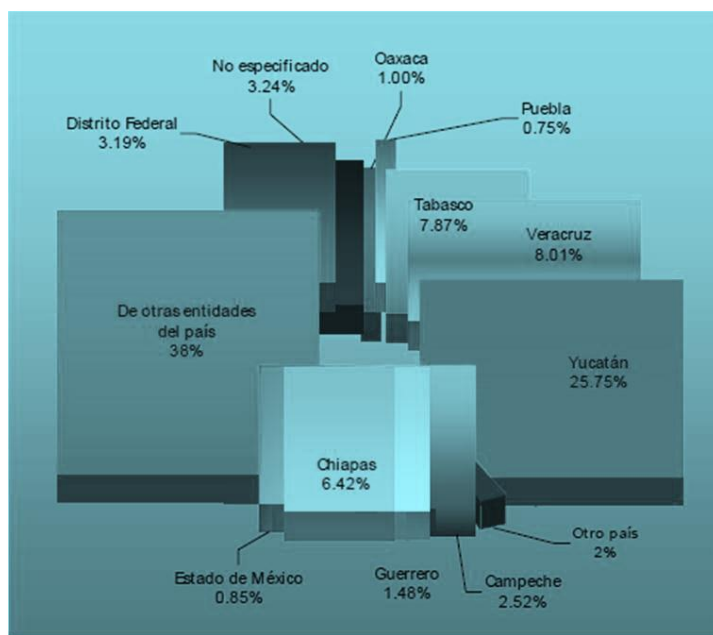


Figura IV.12. Población migrante en el municipio de Solidaridad (INEGI 2000)

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	Popoluca	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 jurídico 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 Bahía Príncipe y el Hotel Palladium y por otro lado, la selva en una franja de 3 kilómetros 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 como los que se, 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. Así mismo 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. Se accede por la carretera federal número 128. 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.

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 se encuentran 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 resultados obtenidos por 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, 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.

El proyecto no modificará los patrones hidrológicos o cauces naturales de agua; debido a la magnitud no se requerirá de un gran número de personal que será contratado en la localidad más cercana (Akumal o en su caso Chemuyil o Tulum) por lo cual no se prevé la modificación de patrones demográficos, ni la creación o reubicación de la población. El desarrollo del proyecto requerirá de la construcción de algunas obras de apoyo para su realización, ya que aun cuando se ubica en una zona que ya cuenta con los servicios básicos para los trabajadores (transporte), solo se instalarán realizarán estructuras destinadas a almacenes, oficinas y áreas de sanitarios y almacenamiento temporal de residuos, además de que habrán de realizarse las gestiones necesarias para la obtención de servicios de telefonía y electricidad.

Se registró la presencia de una especie enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se trata de la palma Chit (*Thrinax radiata*) con categoría de amenazada, para la cual se pondrá especial énfasis en su rescate y reubicación.

Así mismo se identificó la presencia de iguanas, sin embargo, aunque no se prevén afectaciones a las mismas durante los trabajos de desmonte, se llevarán a cabo acciones para su ahuyentamiento, así como rescate y reubicación.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Metodológicamente los pasos a seguir para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que podría generar la ejecución del proyecto, son:

- El análisis de la información utilizada para la caracterización y diagnóstico ambiental del proyecto, para determinar los indicadores ambientales o de estado.
- Determinación de las relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores del medio, para determinar indicadores de presión.
- Definición de área de influencia del proyecto y posterior descripción y estudio del mismo.
- Elaboración de matrices de efectos y de la matriz de importancia.
- Determinación de la magnitud del impacto sobre cada factor.
- Estimación cuantitativa de impactos sobre los factores del medio y valoración final de los impactos que la actividad produce en su conjunto.
- Conclusiones.

V.1.1. INDICADORES AMBIENTALES.

A fin de determinar cuáles son los indicadores de presión del proyecto sobre el sistema ambiental se consideró la metodología del modelo Presión Estado Respuesta (PER), promovido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 1977). A continuación se realizará una breve descripción del método de Presión Estado Respuesta, también llamado modelo llamado PER, misma que comprende tres tipos de indicadores ambientales, que son:

- Indicadores de presiones ambientales causadas por el hombre.
- Indicadores de las condiciones o calidad del ambiente y los recursos naturales.
- Indicadores de las respuestas de la sociedad a las presiones sobre el ambiente.

El modelo PER se basa en las causas que dan origen a la situación, presupone relaciones de acción y respuesta entre la actividad económica y el medio ambiente, y trata de responder preguntas simples como:

¿Qué está afectando el ambiente?

¿Cuál es el estado actual del medio ambiente?

¿Qué estamos haciendo para mitigar o resolver los problemas ambientales?

Los indicadores de presión describen las presiones ejercidas sobre el ambiente por las actividades humanas. Estos indicadores se clasifican en dos grupos: de presión directa y de presión indirecta sobre el ambiente. Los primeros corresponden a las externalidades creadas por las actividades humanas, como por ejemplo el volumen de residuos generados y la emisión de contaminantes atmosféricos. Los segundos corresponden a tendencias en las actividades que crean externalidades ambientales, como por ejemplo las características de la planta vehicular e industrial (OCDE, 1996; Salazar, 1999).

Los indicadores de estado se refieren a la calidad del ambiente, así como a la cantidad y estado de los recursos naturales. Este tipo de indicadores incluye los efectos a la salud de la población y a los ecosistemas causados por el deterioro de la calidad ambiental. Finalmente, los indicadores de respuesta presentan los esfuerzos realizados por la sociedad o por las autoridades para reducir o mitigar la degradación del ambiente. Estos indicadores son de los que menos avance se tiene, ya que la complejidad de medir cuantitativamente cómo una acción de respuesta contribuye a la solución de un problema ambiental (SEMARNAP, 1999). Es importante mencionar que la metodología PER será adaptada en el presente estudio para caracterizar a los efectos negativos, misma que puede ser de utilidad para determinar los indicadores ambientales de éxito del proyecto. El método que se aplicó se muestra en la Figura V.1.

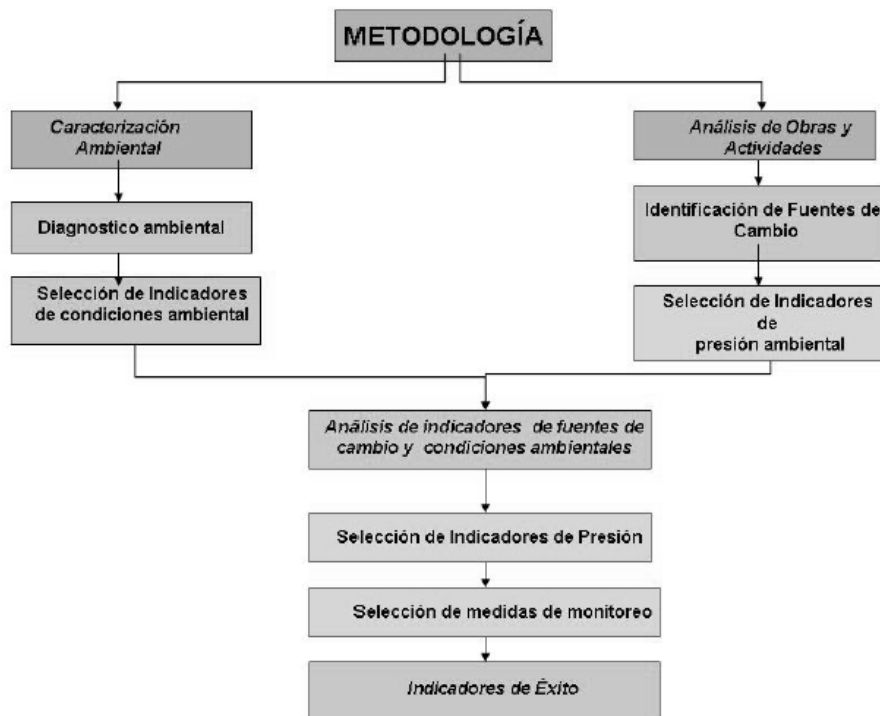


Figura V.1. Diagrama de Flujo del método utilizado para la determinación de indicadores.

Clasificación de los indicadores por niveles.

El Instituto de Recursos Internacionales (WRI por sus siglas en inglés), propone para la determinación de los indicadores, dividirlos en tres tipos (Hammond, et. al., 1995):

- Los que analizan la oferta ambiental: permiten detectar la existencia de recursos.
- Los que analizan la sensibilidad o vulnerabilidad ambiental: detectan procesos de degradación ambiental.
- Los que analizan la producción: establecen los problemas de rendimiento cuando se analizan los procesos naturales con base en recursos naturales.

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

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

De acuerdo a las características de los indicadores, se establece un orden jerárquico, el cual discrimina las relaciones entre las categorías establecidas, y permite determinar la tipología del ecosistema, manifestándose por la interacción de indicadores a diferentes niveles (Salazar, 1999):

Indicadores de Tercer Nivel.

Son los indicadores macros: abióticos, bióticos y socioeconómicos; son conocidos como subcomponentes del sistema ambiental.

Indicadores de Segundo Nivel.

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

Indicadores de Primer Nivel o Específicos.

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

COMPONENTES (NIVEL III)	FACTORES (NIVEL II)	INDICADORES (NIVEL I)
Medio Abiótico	Suelo	Condiciones geomecánicas. Grado de erosión.
	Agua	Temperatura. Sólidos Totales.
	Aire	Niveles de NO _x . Niveles de CO ₂ .
Medio Biótico	Flora	Índice de diversidad. Biomasa. Abundancia.
	Fauna	Índice de diversidad. Distribución.
Socioeconómico	Medio Cultural	Escolaridad.
	Nivel de vida	Salarios básicos. Vivienda.

Estableciendo los indicadores para cada factor y para cada componente, las unidades de medida quedan automáticamente definidas y delimitadas en virtud de la definición del propio indicador. Existen diferentes métodos para poder determinar qué indicadores son los que tienen una mayor influencia en el medio en estudio (matriz del ecosistema, análisis influencia-dependencia, etc.), sin embargo, en todos los casos se requiere que esta información esté sustentada en valores cuantificables, con una metodología estandarizada y que se cuente con la información base, que permita realizar un seguimiento durante la realización y operación del proyecto en estudio (Salazar, 1999). Considerando lo anterior, es que el presente estudio, tanto en

su fase de diagnóstico como de identificación y evaluación de impactos ambientales, considera indicadores de Nivel II (Salazar, 1999) basados, tanto en la información medioambiental como socioeconómica del medio, pasando posteriormente a indicadores de Nivel I dentro de la misma metodología de Evaluación de Impacto Ambiental.

Los indicadores Nivel II nos permitirán tener una base comparativa con el diagnóstico del medio ambiente realizado, mientras que los indicadores de Nivel I proporcionarán un escenario o un esquema más fino de los posibles efectos del proyecto y permitirán en consecuencia proponer parámetros confiables de control y monitoreo durante la operación del proyecto en estudio.

V.1.2. LISTA DE INDICADORES DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

A continuación se señalan los principales indicadores seleccionados para la presente Evaluación de Impacto Ambiental:

Físicos y Químicos.

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

Biológicos.

- **Flora y Fauna:** Para ambos casos, se consideran tres indicadores de evaluación. La diversidad, referida al número de especies totales, y la cual en ocasiones puede ser evaluada numéricamente mediante el Índice de Shannon; la distribución, en donde se tomará en cuenta si el proyecto evaluado influirá en ésta, cortando corredores naturales o segmentando la zona en estudio, entre otros aspectos; y la abundancia, referida al número de individuos totales.

Socio-Económicos y Culturales.

Dentro de este rubro, se consideran cinco indicadores de manera aislada, los cuales consideramos pueden permitirnos evaluar el impacto generado:

- **Paisaje:** Si bien es un criterio bastante subjetivo, en ocasiones en donde el medio natural se mantiene en buen estado de conservación, permite tener un elemento de control o de referencia hacia el diseño arquitectónico del proyecto.
- **Vivienda:** Nos permitirá evaluar si el proyecto tendrá alguna repercusión en el número de viviendas de la comunidad.
- **Servicios:** Referido principalmente a la cantidad de servicios que el proyecto permitirá generar hacia la población objetivo y/o a las poblaciones aledañas al proyecto.
- **Empleo:** Este criterio es de tipo directo hacia el proyecto en sus diferentes fases.
- **Patrimonio:** Se refiere a la evaluación de si el proyecto en evaluación, representará un beneficio o bien común hacia la comunidad que se dirige.

Conforme a la descripción de las obras y actividades que comprende el proyecto, se encontró que las principales fuentes de cambios continuos o permanentes para la zona son:

Tabla V.1. Fuentes de Cambio que derivarán de la realización del Proyecto.

FUENTES DE CAMBIO PERMANENTE	FUENTES DE CAMBIO CONTINUAS O DISCONTINUAS
Remoción de la vegetación.	Movimiento de tierras.
Cambios de topografía por trabajos de excavaciones y nivelaciones.	Generación de residuos sólidos.
Impermeabilización del suelo en las áreas donde se realice construcción civil.	Generación de residuos líquidos.
Cambios en el paisaje.	Emisiones a la atmósfera (provenientes de maquinaria y de vehículos).
Creación de fuentes de empleo.	Polvo y ruido.
	Utilización de plaguicidas y/o fertilizantes.
	Empleos temporales durante la construcción.

Es importante mencionar que las fuentes de cambio variarán conforme las etapas del desarrollo del proyecto, no obstante lo anterior, a continuación se señalan los principales indicadores de presión que podrían servir para medir el nivel de impacto por el presente proyecto:

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

Tabla V.2. Indicadores de Presión del proyecto.

ACTIVIDAD	PRINCIPALES FUENTES DE CAMBIO	INDICADOR
<i>Desmonte de vegetación.</i>	<i>Remoción de vegetación.</i>	<i>Porcentaje de superficie alterada.</i>
<i>Construcción de obra civil y edificios en general.</i>	<i>Cambios de topografía por trabajos de excavaciones y nivelaciones.</i>	<i>Modificación de niveles naturales.</i>
	<i>Impermeabilización y/o erosión de suelo en las áreas donde se realice construcción civil.</i>	<i>Zona de inundación. Zonas de erosión.</i>
	<i>Cambios en el paisaje.</i>	
	<i>Generación de residuos sólidos.</i>	<i>Volúmenes de residuos producidos.</i>
	<i>Generación de aguas residuales.</i>	<i>Volúmenes y calidad de residuos producidos.</i>
	<i>Generación de ruido.</i>	<i>Nivel de ruido (decibeles)</i>
	<i>Polvo.</i>	<i>Producción de polvo (Partículas suspendidas).</i>
	<i>Emisiones a la atmósfera por fuentes móviles.</i>	<i>Sustancias contaminantes producto de la combustión de NO_x, SO_x y CO.</i>
<i>Operación de Proyecto.</i>	<i>Generación de residuos sólidos.</i>	<i>Volúmenes de residuos producidos.</i>
	<i>Generación de aguas residuales.</i>	<i>Volúmenes y calidad de residuos producidos.</i>
	<i>Utilización de plaguicidas y/o fertilizantes.</i>	<i>Volúmenes de agroquímicos utilizados.</i>

Los indicadores de estado y de presión antes señalados se utilizarán para determinar de manera cuantitativa, cuál podría ser el nivel de impacto que alcanzará el proyecto en el sistema ambiental.

Los indicadores de respuesta en esta manifestación corresponderán propiamente a las medidas de control de impactos ambientales que se propongan y dependerán del seguimiento que se establezca para determinar el éxito ambiental del proyecto.

A continuación se exponen los criterios y las técnicas que se usaron para establecer la magnitud de importancia de los impactos ambientales, que podría alcanzar cada una de las actividades y de obras en el sistema ambiental.

V.1.3. CRITERIO Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

CRITERIOS.

Para evaluar la importancia de los impactos que se derivarán del proyecto, se aplicaron para el presente estudio los criterios que proponen Conesa-Vitora (1993), así como su técnica, misma que se describe a continuación:

Naturaleza (Na): Considera si el impacto es negativo (-), positivo (+) o neutro.

Intensidad (I): Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. (Los valores pueden estar comprendido entre 1 a 12).

Baja (1).

Media (2).

Alta (4).

Muy alta (8).

Total (12).

Efecto (Ef): Se refiere a la relación causa efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.

Indirecto (secundario) (1).

Directo (4).

Extensión (Ex): Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad.

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1).

Si por el contrario tiene una influencia generalizada el impacto será total (8), considerando situaciones intermedias, como impacto parcial (2).

Extenso (4) Si el efecto se produce en un lugar crítico se le atribuirá un valor de 4 unidades más por encima del que le corresponde.

Momento (Mo): Plazo en que se manifiesta el impacto. Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.

Largo plazo (1).

Mediano plazo (2).

Inmediato (4).

Critico (4).

Persistencia (Pe): Se refiere al tiempo en que permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción produce.

Fugas (menor a un año), el valor es de (1).

Temporal, si dura entre 1 y 10 años, se le asigna un valor de (2).

Permanente si la duración del efecto es superior a los 10 años, el valor es de (4).

Reversibilidad (Rv): Es la posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial, ya sea de manera natural o aplicando medidas de mitigación.

Corto plazo, se le asigna un valor (1).

Medio plazo (2).

Irreversible o reversible hasta el abandono del proyecto, le asignamos el valor (4).

Recuperabilidad (Rc): Se refiere a las posibilidades de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones existentes previas a la actuación; por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).

Recuperable de manera inmediata, se le asigna valor de (1).

Recuperable a mediano plazo se le asigna valor de (2).

Mitigable, toma un valor de 4.

Irrecuperable (alteración imposible de reparar por la acción natural, como por la humana, se da el valor de (8).

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

Periodicidad (Pr): La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestaciones del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrencia (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).

Irregular o aperiódico y discontinuo (1).

Periódico (2).

Continuo (4).

Sinergia (Si): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples.

Sin sinergismo simple el valor se torna en (1),

Sinérgico (2).

Altamente sinérgico (3).

Acumulabilidad (Ac): Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos, se valora como (1);

Si el efecto es acumulativo el valor es de (4).

Magnitud o Importancia (Ma): De acuerdo a los criterios antes señalados y una vez realizada una lista de verificación "Check list", así como una matriz general de impactos ambientales (ver siguiente tabla) se procede a la aplicación del siguiente algoritmo:

$$Ma = + (3i + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc).$$

Ejemplo de Tabla "check list" y de evaluación de la magnitud de impacto.

Tabla V.3. Ejemplo de Tabla "check list" y de evaluación de la magnitud de impacto.

		Indicador					
Impacto	Negativo (-)		Neutro		Positivo		
	Puntual (1)		Parcial (2)		Extenso (4)		Total (8)
Extensión (Ex)							Critico (+4)
Persistencia (Pe)	Fugaz		Temporal		Permanente		
Sinergia (Si)	Sin sinergismo (simple) (1)		Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)		
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)		Irrecuperable (8)
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)		Alta (4)		Muy alta (8)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)		Critico (+4)
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)		Irreversible (4)		
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)				
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)		Periódico (2)		Continuo (4)		
Magnitud (Ma)	Ma= +/- [3i + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc] =						

Una vez aplicado el mismo se puede conseguir el valor o magnitud que puede tener un impacto sobre un factor ambiental, de acuerdo con los siguientes criterios.

El método seleccionado comprende valores dentro del intervalo de 13 a 100. Los que se mantienen con valores inferiores a 25 se consideran irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados son aquellos en los que el cálculo de la importancia da cifras entre 25 y 50. Y considera impactos severos aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números 50 y 75 y críticos a todos aquellos, cuyo valor de importancia sea superior a 75.

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos indicará las acciones más agresivas, altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las benéficas, valores positivos, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.

Dicha suma indica los efectos totales causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos. Sin embargo, pese a la cuantificación de los elementos tipo llevada a cabo para calcular la importancia del impacto, la valoración es meramente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo es función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

Las importancias de los impactos correspondientes a los efectos producidos por dos acciones sobre dos factores, expresa simplemente que la importancia del primer efecto son mayores o menores que la del segundo, pero con carácter cualitativo, no en la proporción que sus valores numéricos indican.

V.1.4. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.


En el presente estudio, se aplicará una metodología matricial, así como la asignación de valores de acuerdo a los criterios de Conesa-Vitora (1993), que permitirá la determinación de la magnitud de los impactos positivos y negativos. La metodología matricial, permitirá jerarquizar las áreas en función de la magnitud e importancia, pueden ser identificados claramente los impactos más relevantes al proyecto, ya sean benéficos o adversos.

El método matricial, está basado en una lista de las actividades, mismas que se presentan en los renglones y una relación de las áreas que pueden ser objeto de los efectos ambientales en los renglones de la matriz, de tal suerte que áreas y actividades pueden ser interrelacionadas y los impactos clasificados dentro de la misma matriz. Una ventaja adicional de éste método, consiste en la posibilidad de calcular y evaluar los impactos que ocasionará una actividad específica o un conjunto de actividades dentro de una etapa del proyecto o bien calcular y evaluar los impactos sobre uno o

un grupo de los componentes ambientales del ecosistema. Para ejemplificar este método se ha incluido una matriz simplificada que sin duda servirá para ilustrar el método que se utilizará como base o guía para este proyecto en particular.

Esta matriz simplificada fue obtenida de Methods of Environmental Impact Assessment editado por Peter Morris y Riki Therivel (1995) y se basa en la posibilidad de identificar interacciones entre los impactos ambientales de un proyecto específico, sin embargo, en el ejemplo propuesto por Morris y Therivel no se asignan valores numéricos.

COMPONENTE AMBIENTAL	COMPONENTE DEL PROYECTO			
	CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
	A	B	C	D
Suelo y Geología				
Flora				
Fauna				
Calidad del Aire				
.....				



Los impactos ocasionados por uno de los componentes del proyecto

Los impactos sobre uno de los componentes ambientales del ecosistema

Para este caso en particular, el método matricial modificado, incluyó tres grandes áreas para agrupar las actividades a ser desarrolladas en el proyecto (columnas) y que corresponden a la Etapa de Preparación del Terreno, Etapa de Construcción y la Etapa de Operación y Mantenimiento.

Otras etapas que anteriormente eran incluidas en este tipo de matrices como la Etapa de Planeación y la Etapa de Abandono, se excluyeron de la matriz dado que de las actividades inherentes a la planeación no se esperan impactos negativos sobre el ambiente o en el ámbito socioeconómico, mientras que para la etapa de abandono se deberá elaborar un plan de abandono y restauración del área.

El método matricial identifica las áreas de impacto (renglones) en tres componentes: fisicoquímicos, biológicos y socioeconómicos en los que las áreas y actividades se interrelacionan. Debe señalarse que esta metodología matricial se utilizará en primera instancia para identificar los impactos adversos y benéficos sin tomar en cuenta las medidas de mitigación propuestas y posteriormente con medidas de mitigación, para cada una de las etapas del proyecto y para cada una de las áreas a las que se ha hecho referencia, pudiendo así comparar los impactos ambientales con y sin medidas de

mitigación. A fin de que la asignación de valores sea objetiva y evite la asignación arbitraria, se realizó un ejercicio de asignación de valores mediante la participación de un grupo interdisciplinario de profesionales.

Se espera que el método matricial propuesto permita, como ya se ha señalado, identificar aquellas áreas y/o actividades en las que tendrán lugar los mayores impactos ambientales, ya sea por su carácter primario o irreversible y aquellas áreas y/o actividades en las que los impactos podrán ser reducidos mediante la implementación de las medidas de mitigación propuestas.

IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.

En este apartado se describen los impactos ambientales adversos y benéficos que de acuerdo con la información recabada en el presente estudio, se espera sean provocados durante las diferentes etapas del proyecto.

Las visitas previas al sitio en el que se pretende desarrollar el proyecto, permitieron identificar plenamente las condiciones actuales del mismo, principalmente en sus componentes físicos y biológicos.

Esta información permitió establecer un primer acercamiento a la factibilidad ambiental del proyecto. La descripción de los impactos ambientales que a continuación se desarrollan, siguen un orden cronológico de ocurrencia, conforme al cronograma planteado para la realización del proyecto. Para cada acción del proyecto se define su efecto sobre los componentes ambientales del lugar, indicando las consideraciones que se tomaron en cuenta para calificar el impacto con base en la lista de verificación de criterios, mencionada anteriormente.

V.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AL SISTEMA AMBIENTAL.

Para identificar los impactos generados en las etapas del proyecto, se han considerado las siguientes actividades:

Preparación del Sitio:

- Despalme y desmonte de la vegetación.
- Limpieza y nivelación del terreno.

Construcción:

- Cimentación.
- Estructuras y Albañilería.

- Acabados e Instalaciones.

Uso de las instalaciones.

- Uso de las Instalaciones.
- Mantenimiento de las instalaciones.

V.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.

DESPALME, DESMONTE DE LA VEGETACIÓN.

Prácticamente en cualquier proyecto, el desmonte, despálme 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.*
- *Exposición y erosión del suelo.*
- *Pérdida de hábitat para la fauna.*
- *Interrupción de los 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, etc.*
- *Pérdida de servicios ambientales.- Como captura de carbono, regulación del ciclo del agua y otros biogeoquímicos.*

El desmonte es un impacto reversible a mediano plazo, 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 grandes las medidas de mitigación, siempre y cuando exista el aporte de agua y semillas.

Como se ha venido mencionando, el predio se encuentra en breña, con la presencia de duna y matorral costero en donde los componentes principales son las palmas (*Thrinax radiata*).

Cabe mencionar que esta vegetación se encuentra con cierto grado de perturbación al estar sometida a la presión de la construcción del Fraccionamiento Akumal Caribe, así mismo por los impactos ocasionados por los huracanes en años anteriores se hacen presente, pues se observa árboles y arbustos caídos, quebrados y descopados en la zona.

El proyecto corresponde a una casa habitación y de descanso de 2 pisos, con una superficie total de 804.36 m², la cual contará con 455 m² de espacios de conservación,

equivalentes al 56% del terreno. Asimismo el proyecto contempla la incorporación al 100% de la vegetación de la duna, no tiene contemplado remover, dañar o utilizar ninguna de estas especies de del mismo, por el contrario el proyecto se pretende ayudar al desarrollo, cuidado y mantenimiento de los mismos.

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 alta, pero de extensión puntual y reversible, además que se consideran medidas de mitigación.

Factor Impactado: Atmosfera.

Los trabajos de despalme y desmonte tendrán efectos directos en la emisión de polvo, partículas fugitivas y ruido, debido a las labores propias de la actividad, así mismo los niveles de ruido durante la etapa de preparación se incrementarán en el área del proyecto por el uso del transporte y la presencia de los trabajadores en la zona de la obra.

Cabe mencionar que el despalme y desmonte de la vegetación se realizar preferentemente de forma manual por lo que se considera que los impactos ocasionados serán puntuales y pueden ser mitigados.

ATMOSFERA										
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo					
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)	
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)	
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)			
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)	•	Temporal (2)		Permanente (4)					
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)					
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)					
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)							
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•						
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)					
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)			
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-25						Irrelevante.			

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-25), considerado como Irrelevante y se consideran medidas de mitigación.

Factor Impactado: Suelo.

La remoción de la vegetación, así como el movimiento de tierras, deja al descubierto el suelo pudiendo ocasionar la erosión eólica y/o hídrica del mismo. Aunado a que el uso de maquinaria durante las labores antes mencionadas implica un riesgo de contaminación en caso de mal manejo. El proyecto corresponde a una casa habitación y de descanso de 2 pisos, con una superficie total de 804.36 m², la cual contará con 455 m² de espacios de conservación, equivalentes al 56% del terreno, por lo que se considera que el impacto es de intensidad alta, pero de carácter puntual, además de que se contempla la implementación de medidas de mitigación.

SUELO										
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo					
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)		Alta (4)	•	Muy Alta (8)		Total (12)	
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)	
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)			
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)		Permanente (4)	•				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)					
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)					
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)							
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•						
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)					
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)			
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-35						Moderado.			

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-35), considerado como Moderado y se consideran medidas de mitigación.

Factor Impactado: Agua.

Las labores de desmonte pueden traer como consecuencia la alteración de la calidad y curso del agua superficial o subterránea, así como su contaminación en el caso de algún accidente y/o derrame. Cabe mencionar dentro del proyecto **NO** se encuentra tipo de corriente de agua superficial perenne y/o intermitente, derivado de lo anterior se considera que el impacto es negativo, de intensidad alta, pero de carácter puntual y mitigable.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

AGUA										
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo					
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)		Alta (4)	•	Muy Alta (8)		Total (12)	
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)	
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)			
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)		Permanente (4)	•				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)					
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)					
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)							
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•						
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)					
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)			
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-36						Moderado.			

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-36), considerado como Moderado, sin embargo se consideran medidas de mitigación.

Factor Impactado: Vegetación.

Prácticamente en cualquier proyecto, el desmonte, despalme 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 y pérdida de hábitat para la fauna.

El proyecto corresponde a una casa habitación y de descanso de 2 pisos, con una superficie total de 804.36 m², la cual contará con 455 m² de espacios de conservación, equivalentes al 56% del terreno. Asimismo el proyecto contempla la incorporación al 100% de la vegetación de la duna, no tiene contemplado remover, dañar o utilizar ninguna de las especies vegetales de la duna, por el contrario el proyecto se pretende ayudar al desarrollo, cuidado y mantenimiento de los mismos.

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 alta,

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

pero de extensión puntual y reversible a mediano plazo, además que se consideran medidas de mitigación.

VEGETACIÓN										
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo					
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)		Alta (4)	•	Muy Alta (8)		Total (12)	
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)	
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)			
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)		Permanente (4)	•				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)					
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)					
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•						
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•						
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)					
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)			
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-39						Moderado.			

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-39), considerado como Moderado, sin embargo se consideran medidas de mitigación.

Factor Impactado: 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.

Cabe mencionar que los animales de mayor tamaño por su naturaleza se desplazan por si solos hacia donde encuentren los nutrientes necesarios y disponibles para un mejor desarrollo de su comunidad. Por lo tanto, 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 y cual es contemplada por el proyecto.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

FAUNA									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)		Permanente (4)	•			
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•					
Efecto (Ef)	Indirecto (1)	•	Directo (4)						
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-36						Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-36), considerado como Moderado, sin embargo se consideran medidas de mitigación.

Factor Impactado: 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 manera al encontrarse dentro de un Fraccionamiento. Así mismo se contempla conservar el 56% de la vegetación presente en la propiedad, igualmente se consideran medidas de mitigación para este impacto el cual se considera de intensidad media y muy puntual.

PAISAJE									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)	•	Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)				
Acumulación	Simple (1)		Acumulativo	•					

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

PAISAJE									
(Ac)			(4)						
Efecto (Ef)	Indirecto (1)	•	Directo (4)						
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-27					Moderado.			

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en el paisaje tiene una magnitud de (-27), considerado como Moderado.

Factor Impactado: Empleo.

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 las localidades cercanas como Akumal y Chemuyil, lo cual propiciará la generación de empleos y la captación de impuestos a favor del Municipio de Tulum.

EMPLEO									
Impacto	Negativo(-)		Neutro		Positivo	•			
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)	Total (12)	
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total	Critico (4)	
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)	•	Temporal (2)		Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)						
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)	•	A mediano plazo (2)		Mitigable (4)		Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)= +23					Irrelevante.			

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (+23), considerado como Moderado.

LIMPIEZA, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO.

Los impactos permanentes a las condiciones físicas del sitio, se desarrollarán durante las actividades de nivelación y relleno, pues una vez que la infraestructura haya sido construida éstos serán irreversibles. El área de influencia del impacto bajo el cual se evaluó el indicador fue a nivel puntual, ya que los impactos ejercerán presión únicamente sobre el área a desarrollar. Asimismo, la compactación modificará la actividad bioquímica y microbiológica del suelo, siendo el mayor impacto físico que se produce es la reducción de la porosidad, lo que implica una menor disponibilidad tanto de aire como de agua para las raíces de las plantas. Por otro lado, la compactación provoca el aumento de la escorrentía, pues disminuye la capacidad de filtración del agua de lluvia. Esto incrementa el riesgo de erosión producida por el agua, la pérdida de las capas superficiales de suelo y la consiguiente pérdida de nutrientes.

Factor Impactado: Atmosfera.

Los trabajos de limpieza, nivelación y compactación del terreno tendrán efectos directos en la emisión de polvo, partículas fugitivas y ruido, debido a las labores propias de la actividad. Cabe mencionar que el predio presenta una topografía sensiblemente plana, por lo que se considera aprovechar los taludes naturales del terreno.

ATMOSFERA									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)	•	Temporal (2)		Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)						
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-25						Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-25), considerado como Moderado.

Factor Impactado: Suelo.

La compactación modifica la actividad bioquímica y microbiológica del suelo. El mayor impacto físico que se produce es la reducción de la porosidad, lo que implica una menor disponibilidad tanto de aire como de agua para las raíces de las plantas. Al mismo tiempo, las raíces tienen más dificultad en penetrar en el suelo y un acceso reducido a los nutrientes. La actividad biológica queda de esta forma, sustancialmente disminuida. Asimismo, la compactación provoca el aumento de la escorrentía, pues disminuye la capacidad de filtración del agua de lluvia.

Esto incrementa el riesgo de erosión producida por el agua, la pérdida de las capas superficiales de suelo y la consiguiente pérdida de nutrientes. Adicionalmente, las labores de compactación modificarán de manera permanente las condiciones del suelo y el uso de maquinaria durante las labores antes mencionadas implica un riesgo de contaminación en caso de mal manejo. Cabe mencionar que el proyecto corresponde a una casa habitación y de descanso de 2 pisos, con una superficie total de 804.36 m², la cual contará con 455 m² de espacios de conservación, equivalentes al 56% del terreno.

SUELO									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)		Alta (4)	•	Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)		Permanente (4)	•			
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)						
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-36						Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en la calidad del suelo tiene una magnitud de (-36), considerado como moderado.

Factor Impactado: Agua.

Las labores de limpieza, nivelación y compactación del terreno pueden traer como consecuencia la alteración de la calidad y curso del agua superficial, así como su contaminación en el caso de algún accidente y/o derrame por de maquinaria. Cabe mencionar dentro del proyecto **NO** se encuentra tipo de corriente de agua superficial perenne y/o intermitente. Derivado de lo anterior se considera que el impacto es negativo, de intensidad mediana, puntual y mitigable.

AGUA								
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo			
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)	Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total	Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)	
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)	•	Permanente (4)			
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)			
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)			
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•				
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•				
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)			
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)	
Magnitud (Ma)	Ma=+/--(3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-31						Moderado.	

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en la calidad del agua de la zona marina tiene una magnitud de (-31), considerado como Moderado. Sin embargo se consideran medidas de mitigación.

Factor Impactado: 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. Se consideran medidas de mitigación.

PAISAJE								
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo			
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)	Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total	Critico (4)

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

PAISAJE									
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)	•	Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•					
Efecto (Ef)	Indirecto (1)	•	Directo (4)						
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-27						Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en el paisaje tiene una magnitud de (-27), considerado como Moderado.

Factor Impactado: Empleo.

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.

EMPLEO									
Impacto	Negativo(-)		Neutro		Positivo	•			
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)	Total (12)	
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total	Critico (4)	
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)	•	Temporal (2)		Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)						
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)	•	A mediano plazo (2)		Mitigable (4)		Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)= +23						Irrelevante.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (+23), considerado como Irrelevante.

V.2.3. CONSTRUCCIÓN.

CIMENTACIÓN (C3).

El proyecto consiste en la construcción de una casa habitación y de descanso de dos pisos, con dos recamaras y terraza en la planta alta. En la planta baja contará con una piscina de 45 m², con borde infinito que da la sensación de estar dentro del mar, una cocina, estancia, áreas de servicio y un asoleadero de 40 m², cómodamente ubicado a tan solo unos pasos de la piscina, adicionalmente en la parte de abajo se instalaran espejos de agua, caminos de acceso y una cochera, conservando en todo momento un área verde correspondiente al 56% del área total del predio (804.36 m²).

En esta actividad se realizarán las perforaciones o excavaciones en los sitios donde deberán ubicarse los cimientos, que servirán de base a las construcciones según en las características de los estudios de mecánica de suelos. Estas actividades darán lugar a impactos al suelo mediante su compactación, la generación de residuos de excavación y emisiones al aire por polvos y ruido. Sin embargo, es importante recordar que la superficie de trabajo no es demasiado extensa, se delimita al área de construcción de los cimientos. Los volúmenes de materiales de excavación serán utilizados para relleno en el mismo proyecto o para los desniveles en los que así se requiera, por lo que se considera que los principales impactos se generarán por y la impermeabilización de estas áreas debido a la colocación del concreto en el suelo.

Otro aspecto es el ruido que producirán los equipos que se utilicen, el cual será de una alta intensidad pero de corta duración, así como la posible contaminación del suelo y agua por hidrocarburos del equipo. Los impactos generales son negativos y de intensidad media, sin embargo todos serán de caracteres temporales, muy localizados y se consideran medidas de mitigación.

Factor Impactado: Atmósfera.

Los trabajos de excavación y cimentación tendrán también como consecuencia la de emisión polvos y la dispersión de partículas fugitivas además de la generación de ruido, 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), por lo que se considera que el impacto, es negativo, de intensidad media y de extensión muy puntual. Asimismo, estos impactos pueden ser mitigados y se consideran muy puntuales.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

ATMOSFERA									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)	•	Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)						
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-26						Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en la calidad del aire tiene una magnitud de (-26), considerado como Moderado.

Factor Impactado: Suelo.

Esta actividad implica la compactación del suelo en las zonas de cimentación, la impermeabilización del mismo y la generación de materiales producto de excavación, que eventualmente son residuos. Por otra parte, también existe la posibilidad de contaminación del suelo por hidrocarburos debidos al uso de equipo neumático en algunas de las labores. Los volúmenes de materiales de excavación serán utilizados para relleno en el mismo proyecto o para los desniveles en los que así se requiera, por lo que se considera que los principales impactos se generarán por y la impermeabilización de estas áreas debido a la colocación del concreto en el suelo. Sin embargo es importante recordar que la superficie de trabajo no es demasiado extensa, se limita al área de construcción de los cimientos.

SUELO									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)		Permanente (4)	•			

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

SUELO										
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)		Irreversible (4)	•				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)					
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)							
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•						
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)					
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)			
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-33						Moderado.			

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-30), considerado como Irrelevante, sin embargo se consideran medidas de mitigación.

Factor Impactado: Agua.

Las labores de excavación y cimentación podrían tener como consecuencia la alteración de la calidad y curso del agua superficial así como del agua subterránea 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 por lo que se considera que el impacto es mediano, aunado a que la superficie de trabajo no es demasiado extensa. Cabe mencionar dentro del proyecto **NO** se encuentra tipo de corriente de agua superficial perenne y/o intermitente.

AGUA										
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo					
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)	
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)	
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)			
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)	•	Permanente (4)					
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)					
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)					
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•						
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•						
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)					
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)			
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-31						Moderado.			

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-33), considerado como Irrelevante, sin embargo se consideran medidas de mitigación.

Factor Impactado: Paisaje.

Indudablemente los trabajos de cimentación traerán como consecuencia un impacto al paisaje actual de la zona. Se consideran medidas de mitigación.

PAISAJE.										
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo					
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)	
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)	
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)			
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)	•	Permanente (4)					
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)					
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)					
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•						
Efecto (Ef)	Indirecto (1)	•	Directo (4)							
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)					
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)			
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-27						Moderado.			

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en el paisaje tiene una magnitud de (-27), considerado como Moderado.

Factor Impactado: Empleo.

Es importante mencionar que las actividades 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 propiciara 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.

EMPLEO.									
Impacto	Negativo(-)		Neutro		Positivo	•			
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

EMPLEO.									
									(4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)	•	Temporal (2)		Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)						
1Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)	•	A mediano plazo (2)		Mitigable (4)		Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	$Ma = +/- (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc) = +23$						Irrelevante.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (+23), considerado como Irrelevante.

ESTRUCTURAS Y ALBAÑILERÍA (C4).

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

Esta etapa es la que presenta mayor actividad en cuanto al manejo y almacenamiento de materiales de construcción (aglutinantes, agregados, aceros de refuerzo y estructural y madera para cimbra). Los impactos generados serán negativos, de intensidad mediana, pero muy localizados y de carácter temporal, aun que es preciso mencionar que la generación de empleos directos será importante. Se contempla toda una serie de medidas de remediación a desarrollarse durante el transcurso de esta etapa.

Factor Impactado: Atmosfera.

El desarrollo de estos trabajos, provocará la liberación de polvo a la atmósfera, lo cual incrementa los niveles de partículas suspendidas en el aire, tanto por los mismos trabajos en si como por el acarreo de materiales de construcción. Este impacto se calificó como adverso, de intensidad alta considerando la calidad y la capacidad de depuración del aire del área, además, existen medidas de mitigación para este impacto. Por otra parte, las labores producto de la construcción de estructuras y albañilería ocasionarán incrementos en los niveles de ruido.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

ATMOSFERA									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)	•	Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)	•	Temporal (2)		Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)						
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-32						Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en la calidad del suelo tiene una magnitud de (-32), considerado como moderado y recuperable a mediano plazo.

Factor Impactado: Suelo.

Debido a que en esta fase de la obra, la intensidad de trabajo aumentara con respecto al uso de materiales y número de personal laborando en el área de estudio, existe un mayor riesgo de alterar el suelo tanto por residuos como por contaminantes sólidos o líquidos. Sin embargo, se contempla toda una serie de medidas de mitigación a desarrollarse durante el transcurso de esta etapa.

SUELO									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)	•	Temporal (2)		Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•					

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

SUELO									
Efecto (Ef)	Indirecto (1)	•	Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-28					Moderado.			

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en la calidad del suelo tiene una magnitud de (-28), considerado como moderado y recuperable a mediano plazo.

Factor Impactado: Agua.

Las actividades de construcción generan toda una serie de impactos los cuales pueden provocar un efecto no deseado principalmente en la calidad, tanto en aguas superficiales como subterráneas. Así mismo 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 dentro del proyecto **NO** se encuentra tipo de corriente de agua superficial perenne y/o intermitente.

AGUA									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)	•	Temporal (2)		Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•					
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-28					Moderado.			

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en la calidad del agua de la zona marina tiene una magnitud de (-28), considerado como Moderado, sin embargo se consideran medidas de mitigación.

Factor Impactado: Paisaje.

Indudablemente los trabajos inherentes 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 del Fraccionamiento Akumal Caribe. Se consideran medidas de mitigación.

PAISAJE									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)	•	Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•					
Efecto (Ef)	Indirecto (1)	•	Directo (4)						
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-27						Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en el paisaje tiene una magnitud de (-27), considerado como Moderado.

Factor Impactado: Empleo.

Es importante mencionar que estas actividades tendrán desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de la localidad, lo cual propiciara la generación de empleos.

EMPLEO									
Impacto	Negativo(-)		Neutro		Positivo	•			
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)	•	Temporal (2)		Permanente (4)				

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)						
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)	•	A mediano plazo (2)		Mitigable (4)		Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)= +23						Irrelevante.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (+23), considerado como Irrelevante.

ACABADOS E INSTALACIONES.

La preparación de las diferentes instalaciones necesarias dentro de las viviendas, entre las que se contemplan la hidráulica, sanitaria, eléctrica, aire acondicionado, telefónica, etc., ocupará un gran tiempo, materiales y mano de obra. Asimismo los acabados de las diferentes obras implican una gran cantidad de materiales y sustancias las cuales deberán manejarse adecuadamente con el fin de evitar problemas de contaminación al suelo y agua principalmente. Los impactos a generar serán negativos, pero de una mediana intensidad, muy localizados así como temporales. Aun así se consideran medidas de mitigación.

Factor Impactado: Atmósfera.

Durante la fase de acabados e instalaciones habrá cierta liberación de polvos y partículas a la atmósfera, así como generación de ruido. Cabe mencionar que muchas de estas labores se estarán desarrollando en el interior de los cuartos, por lo que se verán disminuidas y se estima que el impacto generado sea bajo y puntual. Se consideran medidas de mitigación.

ATMOSFERA									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)	•	Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)	•	Temporal (2)		Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy				

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

				sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)					
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•				
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)			
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)	
Magnitud (Ma)	$Ma = +/- (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc) = -23$					Irrelevante.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-23), considerado como Irrelevante.

Factor Impactado: Suelo.

Durante esta etapa 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 peligrosos como botes de pintura, aceites, catalizadores, solventes, etc. Sin embargo, muchas de estas labores se estarán desarrollando en el interior de los cuartos, por lo que se verán disminuidas y se estima que el impacto generado sea mediano y puntual. Se consideran medidas de mitigación.

SUELO								
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo			
Intensidad (In)	Baja (1)	•	Media (2)		Alta (4)		Muy Alta (8)	Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total	Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)	
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)	•	Permanente (4)			
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)			
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)			
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•				
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•				
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)			
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)	
Magnitud (Ma)	$Ma = +/- (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc) = -26$					Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-26), considerado como Moderado.

Factor Impactado: Agua.

Un inadecuado manejo en las sustancias y materiales utilizados en los procesos de terminados e instalaciones, así como de los posibles desechos generados, aumentan el riesgo de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.

Sin embargo, muchas de estas labores se estarán desarrollando en el interior de los cuartos, por lo que se verán disminuidas y se estima que el impacto generado sea mediano y puntual. Así mismo 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, asimismo es importante mencionar del proyecto **NO** se encuentra tipo de corriente de agua superficial perenne y/o intermitente.

AGUA									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)	•	Media (2)		Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)	•	Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•					
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-26						Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-31), considerado como Moderado.

Factor Impactado: Vegetación.

En la fase final de construcción del proyecto, se llevaran a cabo acciones de revegetación dentro del proyecto en todas las áreas destinadas para este fin. Las plantas a utilizar deberán ser de la región programa de rescate, manejo y conservación de Flora Silvestre, el cual tiene como objetivo proteger aquellos

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Thrinax radiata*).

VEGETACIÓN									
Impacto	Negativo(-)		Neutro		Positivo	•			
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)		Alta (4)	•	Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Inmediato (4)		Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)		Permanente (4)	•			
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•					
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)	•	Mitigable (4)		Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=35						Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (35), considerado como Moderado.

Factor Impactado: Paisaje.

Indudablemente los trabajos inherentes 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 del Fraccionamiento Akumal Caribe. Se consideran medidas de mitigación.

PAISAJE									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)	•	Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)				

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

PAISAJE							
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•			
Efecto (Ef)	Indirecto (1)	•	Directo (4)				
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)		
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)
Magnitud (Ma)	$Ma = +/- (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc) = -27$					Moderado.	

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en el paisaje tiene una magnitud de (-27), considerado como Moderado.

Factor Impactado: Empleo.

Tanto las actividades de construcción de la estructura como las de terminados e instalaciones tendrán también, desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de la localidad, lo cual repercutirá en la generación de empleos para los habitantes de la zona.

EMPLEO							
Impacto	Negativo(-)		Neutro		Positivo	•	
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8) Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)	•	Temporal (2)		Permanente (4)		
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)		
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)		
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)				
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•			
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)		
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)	•	A mediano plazo (2)		Mitigable (4)		Irrecuperable (8)
Magnitud (Ma)	$Ma = +/- (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc) = +23$					Irrelevante.	

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (+23), considerado como Irrelevante.

Factor Impactado: Fauna.

La creación de áreas verdes 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. Es importante considerar, que dadas las características intrínsecas del proyecto, se mantendrá un control sobre cierto tipo de fauna, principalmente roedores e insectos.

FAUNA									
Impacto	Negativo(-)		Neutro		Positivo	•			
Intensidad (In)	Baja (1)	•	Media (2)		Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Inmediato (4)		Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)		Permanente (4)	•			
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•					
Efecto (Ef)	Indirecto (1)	•	Directo (4)						
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)	•	Mitigable (4)		Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma= +/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=22						Irrelevante.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (22), considerado como Irrelevante.

V.2.4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

OPERACIÓN (OM1).

Las actividades que se realizarán en la casa habitación y de descanso consistirán básicamente a actividades de alimentación, descanso, recreación y esparcimiento por parte de los habitantes, por lo que se considera que los impactos ambientales en su mayoría serán irrelevantes, solamente será necesario tomar en cuenta los impactos al suelo y agua, ocasionados por la generación de residuos sólidos y peligrosos, así como los impactos que pudieran ocasionarse a la vegetación y la fauna del lugar.

Factor Impactado: 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 en el área de conservación o en las áreas ajardinadas o bien en la playa o en el mar, pudiendo resultar peligroso para la fauna silvestre por ejemplo, o bien 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, se generen alrededor de 1 tonelada/año 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.

SUELO									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)	•	Media (2)		Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)	•	Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•					
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)		Periódico (2)		Continuo (4)	•			
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-31						Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-31), considerado como Moderado.

Factor Impactado: Agua.

Durante la fase de operación, el recurso del agua se verá afectado de dos formas: Por la cantidad de agua requerida para el funcionamiento de la casa y las diferentes áreas de servicio a ella asociadas, como son: cisterna, cocina y baños, principalmente, así como por la generación de aguas residuales (calidad) provenientes de su operación cotidiana, por lo que las aguas residuales serán colectadas y conducidas a la planta de tratamiento del conjunto residencial denominado LAS CASAS AKUMAL, ubicada a aproximadamente 180 metros, al sur de la propiedad.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

AGUA									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)	•	Media (2)		Alta (4)		Muy Alta (8)	Total (12)	
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total	Critico (4)	
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)	•	Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•					
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)		Periódico (2)		Continuo (4)	•			
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/--(3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-31						Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en la calidad del agua de la zona marina tiene una magnitud de (-31), considerado como Moderado, sin embargo se consideran medidas de mitigación.

Factor Impactado: Vegetación.

Las actividades recreativas pueden causar impactos ambientales mínimos hacia la flora local, producto de algún descuido que provoque daños mecánicos a ésta por juegos o colocación de camastros, mesas o sombrillas, por ejemplo.

VEGETACIÓN									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)	Total (12)	
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total	Critico (4)	
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)	•	Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)						

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

VEGETACIÓN									
Efecto (Ef)	Indirecto (1)	•	Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	$Ma = +/- (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc) = -27$					Moderado.			

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-27), considerado como Moderado, sin embargo se consideran medidas de mitigación.

Factor Impactado: Fauna.

Las actividades recreativas pueden causar impactos ambientales hacia la fauna.

FAUNA									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)	Total (12)	
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total	Critico (4)	
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)	•	Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)						
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	$Ma = +/- (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc) = -27$					Moderado.			

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-27), considerado como Moderado, sin embargo se consideran medidas de mitigación.

Factor Impactado: 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.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

PAISAJE							
Impacto	Negativo(-)		Neutro		Positivo	•	
Intensidad (In)	Baja (1)	•	Media (2)		Alta (4)		Muy Alta (8)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Inmediato (4)		Critico (4)
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)		Temporal (2)		Permanente (4)	•	
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)		Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)		
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)		
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•			
Efecto (Ef)	Indirecto (1)	•	Directo (4)				
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)		Periódico (2)		Continuo (4)	•	
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)	•	Mitigable (4)		Irrecuperable (8)
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=25					Irrelevante.	

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en el paisaje tiene una magnitud de (25), considerado como Moderado.

MANTENIMIENTO (OM2).

Los trabajos de mantenimiento tienen, por sí mismos, presentan un potencial contaminante, pues en ellos se emplean en la mayoría de los casos compuestos químicos como solventes y desengrasantes que requieren de un cuidado especial en su almacenamiento, transporte y disposición o tratamiento final.

Se espera que se generen diversos residuos peligrosos, entre los que destacan aceites residuales, residuos de grasas, pinturas, estopas, plaguicidas y solventes, los cuales deberán ser manejados de conformidad con la legislación ambiental mexicana, sin embargo dado que las actividades que se realizaran en la casa habitación y de descanso consistirán básicamente a actividades de alimentación, descanso, recreación y esparcimiento por parte de los habitantes, por lo que se considera que los impactos ambientales en su mayoría serán irrelevantes.

Factor Impactado: Atmosfera.

Se espera la evaporación de solventes (compuestos orgánicos volátiles) durante la aplicación de estos durante la etapa de mantenimiento.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

ATMOSFERA									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)	•	Media (2)		Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)	•	Temporal (2)		Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•					
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-26						Moderado.		

Con base en las características del impacto identificado se determinó que este es negativo y de magnitud (-29), considerado como Moderado.

Factor Impactado: Suelo.

Las actividades de mantenimiento, 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.

SUELO									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)	•	Media (2)		Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)	•	Temporal (2)		Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•					
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

SUELO										
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)		Irrecuperable (8)			
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-25						Irrelevante.			

Los potenciales impactos generados por eventos de contaminación y/o generación de residuos se consideran de una magnitud de (-25) o Moderados.

Factor Impactado: Agua.

Las actividades de mantenimiento, 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.

AGUA										
Impacto	Negativo(-)		Neutro		Positivo					
Intensidad (In)	Baja (1)	•	Media (2)	•	Alta (4)	•	Muy Alta (8)	•	Total (12)	
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)	•	Extenso (4)	•	Total	•	Critico (4)	
Momento (Mo)	Largo plazo (1)	•	Mediano plazo (2)	•	Inmediato (4)	•	Critico (4)	•		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)	•	Temporal (2)	•	Permanente (4)	•		•		
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)	•	Irreversible (4)	•		•		
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)	•		•		
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)	•		•		•		
Efecto (Ef)	Indirecto (1)	•	Directo (4)	•		•		•		
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)	•	Continuo (4)	•		•		
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)	•	A mediano plazo (2)	•	Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)	•		
Magnitud (Ma)	Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-25						Irrelevante.			

Los potenciales impactos generados por eventos de contaminación y/o generación de residuos se consideran de una magnitud de (-25) o Moderados.

Factor Impactado: Paisaje.

Indudablemente los trabajos inherentes 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 del Fraccionamiento Akumal Caribe. Se consideran medidas de mitigación.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

PAISAJE									
Impacto	Negativo(-)	•	Neutro		Positivo				
Intensidad (In)	Baja (1)	•	Media (2)		Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)	•	Temporal (2)		Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)	•	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)		Acumulativo (4)	•					
Efecto (Ef)	Indirecto (1)	•	Directo (4)						
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)		
Magnitud (Ma)	Ma=+/(3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-22						Irrelevante.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en el paisaje tiene una magnitud de (-22), considerado como Irrelevante.

Factor Impactado: Empleo.

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

EMPLEO									
Impacto	Negativo(-)		Neutro		Positivo	•			
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)	•	Alta (4)		Muy Alta (8)		Total (12)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total		Critico (4)
Momento (Mo)	Largo plazo (1)		Mediano plazo (2)		Inmediato (4)	•	Critico (4)		
Persistencia (Pe)	Fugaz (1)	•	Temporal (2)		Permanente (4)				
Reversibilidad (Rv)	Corto plazo (1)	•	Mediano plazo (2)		Irreversible (4)				
Sinergia (Si)	Sinergia simple (1)		Sinérgico (2)	•	Muy sinérgico (4)				
Acumulación (Ac)	Simple (1)	•	Acumulativo (4)						
Efecto (Ef)	Indirecto (1)		Directo (4)	•					
Periodicidad (Pr)	Irregular, discontinuo (1)	•	Periódico (2)		Continuo (4)				
Recuperabilidad	Inmediata (1)	•	A mediano		Mitigable (4)		Irrecuperable		

CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE

EMPLEO							
(Rc)			plazo (2)			e (8)	
Magnitud (Ma)	Ma=+/(3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)= +23					Irrelevante.	

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (+23), considerado como Irrelevante.

V.2.5. 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 por lo menos 60 años.

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

VI.1. MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL.

VI.1.1. PREPARACIÓN DEL SITIO.

DESPALME Y DESMONTE DE LA VEGETACIÓN.

Factor impactado: Vegetación.

Como se ha mencionado anteriormente, la fase de desmonte de un terreno, es uno de los impactos más significativos dentro de las diferentes fases del proyecto. De forma específica, para el desmonte y despalme se deberán considerar los siguientes lineamientos:

- ✚ *Las especies jóvenes de importancia ambiental encontradas en las superficies de desmonte, serán rescatadas y plantadas en zonas jardinadas del proyecto o en zonas que determine la autoridad.*
- ✚ *Para dar inicio al desmonte y despalme, se deberá acordonar el área de trabajo, además de colocar señalamientos que indiquen los trabajos a realizarse.*
- ✚ *Se confirmará que se respeten las dimensiones autorizadas a fin de no afectar áreas vecinas.*
- ✚ *El árbol se deberá derribar en partes, comenzando por las ramas más delgadas y troceando desde la parte más elevada hasta la parte inferior.*
- ✚ *Se deberá utilizar el equipo adecuado de protección para el personal que ejecutará las actividades, además de tener en buenas condiciones de funcionamiento de dicha herramienta.*
- ✚ *Para ningún tipo de vegetación se deberán utilizar productos químicos o fuego.*
- ✚ *Se contempla la incorporación al 100% de la vegetación de la duna, no tiene contemplado remover, dañar o utilizar ninguna de las especies vegetales de la duna, por el contrario el proyecto se pretende ayudar al desarrollo, cuidado y mantenimiento de los mismos.*

Factor impactado: Fauna.

Los animales que se llegasen a encontrar en el lugar se alejarán, ya sea de manera natural, por los ruidos y movimientos que generará la obra, o mediante su ahuyentamiento o reubicación por parte de personal capacitado. Se espera que una vez iniciado los trabajos, solamente los animales de lento desplazamiento serán reubicados para no interferir con sus procesos biológicos.

Factor impactado: Atmósfera.

- ✚ *Se recomienda realizar estos trabajos en fase húmeda, es decir, agregar agua tratada.*
- ✚ *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. Los vehículos deberán de estar tapados inclusive aunque no transporten nada.*
- ✚ *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.*
- ✚ *Por otra parte, se deberá respetar los límites máximos permisibles de ruido 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.*

Factor impactado: Suelo y Agua.

- ✚ *Dentro del proyecto general de obras, no se contempla el que existan lugares de almacenamiento para combustibles y lubricantes, por lo que la(s) constructora(s) que estén a cargo de la obra, deberán hacerse responsables del manteniendo y abastecimiento de combustible de los vehículos, maquinaria y equipo. Cuando sea necesario alguna reparación o mantenimiento emergente de maquinaria dentro del proyecto esta deberá realizarse sobre un área impermeable habilitada para tal efecto.*
- ✚ *No se permitirá el vertimiento de materiales y residuos en las zonas de escorrentía o en el suelo desnudo. Se verificará que los trabajadores no arrojen ningún tipo de sustancia o residuo directamente a la playa o al mar.*
- ✚ *Se colocarán suficientes contenedores de residuos con las leyendas “orgánico” e “inorgánico” a lo largo de todo el proyecto, lo cual permitirá su posterior separación de acuerdo a su naturaleza. Los residuos sólidos, una vez separados, serán clasificados en no peligrosos (comida, aluminio, PET, papel, cartón), y peligrosos (pilas, envases de fertilizantes, de cloro y de pinturas, aceites, entre otros), y se canalizarán a empresas u organismos encargados de su reciclamiento y/o disposición adecuada.*
- ✚ *Así mismo, se deberá instalar un sanitario portátil, 1 por cada 15 trabajadores de la obra o fracción excedente de quince, según establece el Reglamento de Construcciones.*

Factor Impactado: Paisaje.

Durante los trabajos de preparación del sitio (desmonte, despalme y nivelación del terreno del proyecto), se deberá cubrir las colindancias hacia la playa y las calles con el fin de disminuir el impacto visual de las actividades que se desarrollen. La

composición de las estructuras será acorde al entorno natural del sitio, por lo que se usará una malla sombra del 80% de color verde.

LIMPIEZA Y NIVELACIÓN DEL TERRENO.

Factor impactado: Suelo y Agua.

- ✚ *Con la finalidad de evitar la pérdida de suelo por la acción del viento, se procurará mantener durante los trabajos de preparación, el terreno en fase húmeda.*
- ✚ *Se procurará aprovechar en lo posible, el material extraído de las zonas de excavación en los trabajos de nivelación, con el fin de disminuir el manejo de material proveniente de bancos de materiales.*
- ✚ *En el caso que sea necesario el uso de bancos de material, estos deberán estar debidamente autorizados por la autoridad correspondiente. Por ningún motivo se deberá utilizar la playa ni la zona marina como banco de material.*
- ✚ *Dentro del proyecto general de obras, no se contempla el que existan lugares de almacenamiento para combustibles y lubricantes, por lo que la(s) constructora(s) que estén a cargo de la obra, deberán hacerse responsables del mantenimiento y abastecimiento de combustible de los vehículos, maquinaria y equipo. Cuando sea necesario alguna reparación o mantenimiento emergente de maquinaria dentro del proyecto esta deberá realizarse sobre un área impermeable habilitada para tal efecto.*
- ✚ *No se permitirá el vertimiento de materiales y residuos en las zonas de escorrentía o en el suelo desnudo. Se verificará que los trabajadores no arrojen ningún tipo de sustancia o residuo directamente a la playa o al mar.*
- ✚ *Los diferentes tipos de desechos que se generen durante esta etapa podrán ser almacenados temporalmente en los frentes de trabajo para posteriormente ser enviados de manera apropiada para su disposición final en sitios autorizados por el Municipio. Se deberá colocar recipientes para el depósito de residuos de tipo doméstico e identificarlos para evitar confusiones o mezcla de residuos de diferentes tipos.*
- ✚ *Se deberá instalar un sanitario portátil, 1 por cada 15 trabajadores de la obra o fracción excedente de quince.*

Factor Impactado: Paisaje.

Durante los trabajos de preparación del sitio (desmonte, despalme y nivelación del terreno del proyecto), se deberá cubrir las colindancias hacia la playa y las calles con el fin de disminuir el impacto visual de las actividades que se desarrollen.

VI.1.2. CONSTRUCCIÓN.

CIMENTACIÓN DEL TERRENO.

Factor impactado: Fauna.

Los animales que se llegasen a encontrar durante la etapa del construcción se alejarán una vez iniciado los trabajos, solamente los animales de lento desplazamiento serán reubicados para no interferir con sus procesos biológicos.

Factor impactado: Suelo y Agua.

- ✚ *Se deberá tener un estricto control sobre el mantenimiento o reparación de la maquinaria y equipo con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación, principalmente por hidrocarburos. Cuando sea necesario alguna reparación o mantenimiento emergente de maquinaria dentro del proyecto esta deberá realizarse sobre un área impermeable habilitada para tal efecto, evitando a toda costa realizarlo en el área de excavación.*
- ✚ *Se les comunicará a la constructora que quedará estrictamente prohibida la extracción por cuenta propia de arena o cualquier otro material de construcción en sitios cercanos al proyecto sin autorización.*
- ✚ *La disposición final de los residuos producto de la excavación que no sean reciclables, deberá realizarse en depósitos debidamente autorizados.*
- ✚ *Los diferentes tipos de desechos generados podrán ser almacenados temporalmente en los frentes de trabajo para posteriormente ser enviados para su disposición final.*
- ✚ *Se deberá instalar un sanitario portátil, excusado o letrina, por cada 15 trabajadores de la obra o fracción excedente de quince.*

Factor impactado: Atmósfera.

- ✚ *Se recomienda realizar estos trabajos en fase húmeda, es decir, agregar agua tratada. Cubrir los vehículos que se empleen para el traslado de los residuos generados por el desmonte y despalle, con la finalidad evitar las fugas de material y emisiones de polvo. Los vehículos deberán de estar tapados inclusive aunque no transporten nada.*
- ✚ *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.*
- ✚ *Por otra parte, se deberá respetar los límites máximos permisibles de ruido 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.*

Factor Impactado: Paisaje.

Durante los trabajos de construcción (cimentación, estructura y albañilería y acabados e instalaciones), se deberá cubrir las colindancias hacia la playa y las calles con el fin de disminuir el impacto visual de las actividades que se desarrollen.

ESTRUCTURAS Y ALBAÑILERÍA.

Factor impactado: Fauna.

Los animales que se llegasen a encontrar durante la etapa del construcción se alejarán una vez iniciado los trabajos, solamente los animales de lento desplazamiento serán reubicados para no interferir con sus procesos biológicos.

Factor impactado: Atmósfera.

- ✚ *Es importante prevenir y evitar la dispersión a la atmósfera de polvos y material particulado, por lo que se deberá tener especial cuidado en el uso de materiales en polvo y cuando sea posible realizar las actividades en fase húmeda.*
- ✚ *Todos los vehículos que se empleen para el transporte de materiales y/o residuos de la construcción y materiales a granel deberán circular tapados con lonas para evitar la dispersión de partículas.*
- ✚ *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.*

Factor impactado: Suelo y Agua.

- ✚ *La disposición final de los residuos producto de la albañilería que no sean reciclables, deberá realizarse en depósitos debidamente autorizados. Los materiales susceptibles de ser reciclados, como fierro estructural, tubular, cancelería y vidrio, concreto armado, concreto limpio, tabiques, ladrillos, adocretos, materiales cerámicos, mortero, bloc mampostería, materiales arcillosos o tepetatosos y fresado de carpeta asfáltica, entre otros, deben ser puestos a disposición de empresas autorizadas en el manejo y reciclaje de estos residuos.*
- ✚ *Los diferentes tipos de desechos generados podrán ser almacenados temporalmente en los frentes de trabajo para posteriormente ser enviados para su disposición final. Se deberá tener especial atención para la segregación de los residuos peligrosos de los no peligrosos separándolos en tambores metálicos de 200 litros con tapa.*
- ✚ *Se deberá instalar un sanitario portátil, excusado o letrina, por cada 15 trabajadores de la obra o fracción excedente de quince, según establece el Reglamento de Construcciones.*

Factor Impactado: Paisaje.

Durante los trabajos de construcción (cimentación, estructura y albañilería y acabados e instalaciones), se deberá cubrir las colindancias hacia la playa y la calle con el fin de disminuir el impacto visual de las actividades que se desarrollen.

ACABADOS E INSTALACIONES.

Factor Impactado: Vegetación.

Las zonas jardinadas serán reforestadas con vegetación nativa provenientes de las actividades de rescate de la etapa de desmonte y despalme.

Factor impactado: Fauna.

Los animales que se llegasen a encontrar durante la etapa del construcción se alejarán una vez iniciado los trabajos, solamente los animales de lento desplazamiento serán reubicados para no interferir con sus procesos biológicos.

Factor impactado: Atmosfera.

Los acabados de pintura o barniz se realizarán con brocha, evitando la dispersión de partículas volátiles.

Factor impactado: Suelo y Agua.

- ✚ *Se deberá tener un estricto control sobre el mantenimiento de los equipos a utilizar con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación. No se permitirán actividades de reparación y/o mantenimiento del equipo dentro del proyecto, con el fin de evitar fuentes de contaminación.*
- ✚ *Se deberá asignar un lugar controlado para el manejo de los residuos de construcción con el fin de que sean levantados periódicamente y dispuestos adecuadamente. En caso de que se generen residuos peligrosos, éstos deberán ser almacenados y dispuestos de acuerdo con lo indicado en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos. Deberán disponerse en puntos estratégicos de la obra, tambos metálicos con tapa con el fin de recolectar los residuos sólidos que se produzcan.*
- ✚ *Es recomendable que los residuos puedan ser separados desde esta fase con el fin de reciclar el mayor volumen posible.*
- ✚ *Se deberá instalar un sanitario portátil, excusado o letrina, por cada 15 trabajadores de la obra o fracción excedente de quince, según establece el Reglamento de Construcciones.*

Factor Impactado: Paisaje.

Durante los trabajos de construcción (cimentación, estructura y albañilería y acabados e instalaciones), se deberá cubrir las colindancias hacia la playa y las calles con el fin de disminuir el impacto visual de las actividades que se desarrollen.

VI.1.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

OPERACIÓN DE LA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO.

Factor impactado: Vegetación.

En las áreas ajardinadas se utilizarán preferentemente plaguicidas y/o fertilizantes orgánicos, o bien, los autorizados por la CICOPPLAFEST (Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas). En cualquier caso, deberán leerse cuidadosamente las instrucciones de aplicación del producto, así como las medidas de precaución necesarias para su manejo.

Factor impactado: Fauna.

- + Se respetará y protegerá a la fauna que habitará el área de conservación.*
- + Se instalarán letreros que promuevan el cuidado de la fauna de la región, dentro y fuera del área de conservación.*
- + La iluminación será de cortesía, utilizando focos led's que no generan calor y de color ámbar o verde dirigidos al piso de los andadores y terrazas. Estos focos se encenderán únicamente durante la estancia de los usuarios.*
- + No se permitirá la introducción de fauna exótica, especialmente gatos.*
- *Se instalarán una serie de señalizaciones con el fin de proteger la fauna tales como: No alimentar a la fauna, No molestar a la fauna, No depositar residuos fuera de las zonas indicadas, No provocar ruido innecesario y No remover, coleccionar o dañar ningún tipo de fauna. Se realizará la limpieza constante de las vialidades, para evitar proliferación de fauna nociva.*

Factor impactado: Suelo y Agua.

- + Las labores de mantenimiento constarán básicamente de limpieza periódica de las instalaciones. Se recomienda que en caso de ser necesario, se utilicen sustancias biodegradables con el fin de evitar y prevenir, cualquier escurrimiento o derrame que pudiese contaminar el suelo o el agua.*

- ✚ *Se utilizarán muebles de bajo consumo de agua y dispositivos economizadores en llaves y regaderas, para el suministro de agua caliente de las regaderas de los departamentos se hará por medio de calentadores eléctricos con depósito, así mismo se recomienda utilizar muebles activados con equipos de sensor de presencia.*
- ✚ *Se adoptarán medidas para el ahorro del agua (evitar fugas, sistemas de riego, electrodomésticos ahorradores) y la electricidad (uso de focos y electrodomésticos ahorradores), con lo cual se obtendrán beneficios económicos y ambientales.*
- ✚ *Para la etapa de operación del proyecto las aguas residuales serán colectadas y conducidas a la planta de tratamiento del conjunto residencial denominado LAS CASAS AKUMAL, ubicada a aproximadamente 180 metros, al sur de la propiedad.*

MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

Básicamente el mantenimiento de las instalaciones se deberá ajustar a actividades preventivas y correctivas que garanticen el buen funcionamiento del total de los sistemas y servicios de la casa, como son: pintura interior y exterior, impermeabilizada, aire acondicionado, electricidad, equipamiento hidráulico y sanitario, áreas verdes, etcétera. La disposición final de los residuos producto de las obras de mantenimiento que no sean reciclables, deberá realizarse en depósitos debidamente autorizados. El manejo, transporte y aprovechamiento de estos residuos se realizará de acuerdo con las disposiciones que establecen la legislación y reglamentación correspondiente.

Los materiales susceptibles de ser reciclados, como fierro estructural, tubular, cancelería y vidrio, concreto armado, concreto limpio, tabiques, ladrillos, adocretos, materiales cerámicos, mortero, bloc mampostería, materiales arcillosos o tepetatosos y fresado de carpeta asfáltica, entre otros, deben ser puestos a disposición de empresas autorizadas en el manejo y reciclaje de estos residuos.

Los diferentes tipos de desechos generados podrán ser almacenados temporalmente en los frentes de trabajo para posteriormente ser enviados para su disposición final a cargo de los contratistas especializados y con las autoridades correspondientes.

Dentro de estos trabajos de mantenimiento pueden ser generados residuos tales como aceites usados, pinturas, sus recipientes contenedores, estopas impregnadas de grasas, aceites o solventes y envases de combustibles y lubricantes entre otros, los cuales se catalogan como residuos peligrosos de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, por lo que deberán almacenarse, transportarse y confinarse de acuerdo a lo establecido por la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 25 de noviembre de 1988.

Se deberá tener especial atención para la segregación de los residuos peligrosos de los no peligrosos separándolos en tambores metálicos de 200 litros. En ningún caso se permitirá el disponer de residuos de solventes, pinturas, grasas, aceites, agroquímicos, etc. en los sistemas de alcantarillado. Todas las aguas residuales generadas en estas labores deberán ser depositadas en contenedores especiales para su manejo adecuado como residuos peligrosos.

CONCLUSIONES.

El análisis de los resultados, comparando la matriz de impacto ambiental sin medidas de mitigación, ver Matriz 1 contra la matriz de los valores aplicando las medidas de mitigación descritas, ver Matriz 2, nos muestran una reducción significativa en el efecto de los impactos generados por el proyecto. La matriz de impactos ambientales sin considerar las medidas de mitigación propuestas, indica que los principales impactos están asociados a las primeras actividades del proyecto, correspondientes a las actividades inherentes a la preparación del sitio que por sí solo representa el 42% del impacto total.

Las diferentes fases de construcción representan un valor del 32% del total de los impactos, lo que nos muestra que estas dos fases iniciales (preparación del terreno y construcción) acumulan el 74% de los impactos ambientales totales, lo cual es lo esperado pues estos se refieren a los impactos primarios, cuya característica en la mayoría de los casos es adversa. El 25% restante corresponde a las etapas de operación y mantenimiento de la casa habitación.

El valor total de los impactos ambientales calculados (-645), lo cual se debe principalmente al hecho de que el proyecto afecta tanto los aspectos biológicos como los físico-químicos durante las diferentes actividades de preparación del sitio, construcción y mantenimiento del proyecto.

Con base en el análisis de las Matrices de Impacto se puede inferir que la implementación de las medidas de remediación descritas permitirían reducir en un 19% los impactos generados durante la fase de preparación del sitio, en un 40% los de la fase de construcción y hasta en un 42% los referentes a los aspectos físico químicos durante todas las fases del proyecto. En el balance total, considerando medidas de mitigación es la reducción en 33% del total de los impactos ambientales generados, ver Matriz 1 y Matriz 2.

**CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO
DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE**

Metodo matricial modificado para la identificación y evaluación de impactos ambientales.

Matriz No. 1. Sin Medidas de Mitigación.

Atributos Ambientales		Preparación del Sitio y Construcción					Operación y Mantenimiento		Total
		P-1	P-2	C-3	C-4	C-5	OM-1	OM-2	
Físico y Químicos	Atmósfera	-25	-25	-26	-32	-23		-26	-157
	Suelo	-35	-36	-33	-28	-26	-31	-25	-214
	Agua Subterránea y Superficial	-36	-31	-31	-28	-26	-31	-25	-208
Biológicos	Vegetación	-39				35	-27		-31
	Fauna	-36				22	-27		-41
Socioeconómicos	Paisaje	-27	-27	-27	-27	-27	25	-22	-132
	Empleo	23	23	23	23	23		23	138
Totales		-175	-96	-94	-92	-22	-91	-75	-645

Códigos Utilizados en el método matricial		
Preparación del Sitio	Operación y Mantenimiento	Escala
P-1 Desmonte y Despalme.	OM-1 Operación.	0 = Sin Interacción
P-2 Nivelación del Terreno	OM-2 Mantenimiento	> 25 = Irrelevantes o
Construcción		26 - 50 = Moderados
C-3 Cimentación		51 - 75 = Severos
C-4 Albañilería		< 76 = Críticos
C-5 Acabados		

Metodo matricial modificado para la identificación y evaluación de impactos ambientales.

Matriz No. 2. Con Medidas de Mitigación.

Atributos Ambientales		Preparación del Sitio y Construcción					Operación y Mantenimiento		Total
		P-1	P-2	C-3	C-4	C-5	OM-1	OM-2	
Físico y Químicos	Atmósfera	-20	-20	-20	-28	-20		-18	-126
	Suelo	-30	-31	-23	-18	-18	-18	-18	-156
	Agua Subterránea y Superficial	-30	-25	-21	-18	-18	-18	-18	-148
Biológicos	Vegetación	-35				35	-18		-18
	Fauna	-26				22	-18		-22
Socioeconómicos	Paisaje	-22	-22	-22	-22	-22	25	-18	-103
	Empleo	23	23	23	23	23		23	138
Totales		-140	-75	-63	-63	2	-47	-49	-435

Códigos Utilizados en el método matricial		
Preparación del Sitio	Operación y Mantenimiento	Escala
P-1 Desmonte y Despalme.	OM-1 Operación.	0 = Sin Interacción
P-2 Nivelación del Terreno	OM-2 Mantenimiento	> 25 = Irrelevantes o
Construcción		26 - 50 = Moderados
C-3 Cimentación		51 - 75 = Severos
C-4 Albañilería		< 76 = Críticos
C-5 Acabados		

Por lo anteriormente expuesto, se concluye como resultado del estudio de impacto ambiental, que el proyecto correspondiente al **CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE**, es viable desde la perspectiva ambiental, optimizando la infraestructura actual instalada y minimizando los posibles impactos ambientales generados.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

El pronóstico del escenario ambiental del proyecto se elabora 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 Ordenamiento Ecológico y Territorial del Corredor Cancún-Tulum; y*
- ❑ *Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal.*

La realización del proyecto atiende a la expectativa de crecimiento que genera el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032 a pesar de la actual recesión mundial que resiente todavía el sector turístico, en México y en el mundo.

Pronóstico con el proyecto.

La casa habitación tiene una superficie de 804.36 m², su construcción se pretende de dos pisos, con dos recamaras, terraza en la planta alta. En la planta baja contará con una piscina, con borde infinito que da la sensación de estar dentro del mar, una cocina, estancia, áreas de servicio (lavandería) y un asoleadero, adicionalmente en la parte de abajo se instalarán espejos de agua, caminos de acceso y una cochera, conservando en todo momento un área verde correspondiente al 56% del área total del predio.

Por lo que se considera que las condiciones del predio se habrán de mantener con el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio. Por lo tanto, el germoplasma y la biodiversidad "de sitio" quedan garantizados al dejarse cierta cantidad de vegetación sin desmontar.

Incluso, las tareas de monitoreo ambiental, asociadas a las acciones de reforestación y educación ambiental, entre otras, permitirán en el corto y mediano plazos establecer una estrategia de conservación y enriquecimiento de la calidad de los recursos

naturales presentes en el conjunto predial sujeto a aprovechamiento turístico, tal cual es la experiencia documentada en los otros desarrollos en la zona de Akumal-Chemuyil.

PRONÓSTICO SIN EL PROYECTO.

Actualmente, en la zona de Akumal se observa la reactivación de la inversión con fines inmobiliarios, enfocada a la construcción y operación de vivienda unifamiliar destinada, la mayor de las veces, a su alquiler para uso turístico a lo largo del año. Esto se puede interpretar de diversas formas. Por ejemplo, que Akumal ha vuelto a ser un destino de playa de interés como lo fuera en los años setentas y ochentas, impulsando con ello la construcción de viviendas y pequeños hoteles en los que no necesariamente se ha cumplido con la normativa ambiental y urbana establecida en los instrumentos de política ambiental, situación que provoca incrementos en la tasa de deforestación, en el déficit de los servicios de agua potable y de tratamiento, manejo y disposición final de aguas residuales, lo que sin lugar a dudas pone en riesgo la factibilidad ambiental del crecimiento de la zona de Akumal-Chemuyil.

En este marco de referencia y debido a que los instrumentos de ordenación urbana y ambiental establecen la posibilidad de que en esta zona se lleven a cabo proyectos de infraestructura urbana, vivienda en casi todas sus modalidades y de carácter turístico, es un hecho que el conjunto predial en el cual pretende instrumentarse desarrollo, será ocupado y destinado a cualquiera de las actividades señaladas.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El proyecto cuenta con la instrumentación necesaria para garantizar que los impactos por la operación del proyecto sean controlados, prevenidos y mitigados. Estos instrumentos se diseñaron con base en las necesidades propias del proyecto, a través de la instrumentación de diversas acciones, orientadas al:

- ✓ *Rescate, manejo y conservación de Flora y Fauna Silvestres.*
- ✓ *Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.*

Cabe mencionar que acciones se han elaborado para dar cumplimiento a las medidas de control y mitigación, dado que se considera que no se deberá llevar a cabo la ejecución del proyecto bajo ninguna otra manera, ya que el hecho de no cumplir con la normatividad y las medidas de control ambiental comprometidas atenta contra de la viabilidad misma del proyecto.

VII.3. CONCLUSIONES.

Desde su concepción y planeación el desarrollo 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 importantes en la conceptualización y ejecución de éste.

Cabe mencionar que 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.

Como se ha venido mencionando, el predio se encuentra en breña, con la presencia de duna y matorral costero en donde los componentes principales son las palmas (*Thrinax radiata*). Cabe mencionar que esta vegetación se encuentra con cierto grado de perturbación al estar sometida a la presión de la construcción del Fraccionamiento Akumal Caribe, así mismo por los impactos ocasionados por los huracanes en años anteriores se hacen presente, pues se observa árboles y arbustos caídos, quebrados y descopados en la zona.

Así mismo dentro del proyecto **NO** se encuentra tipo de corriente de agua superficial perenne y/o intermitente. El predio colinda con el litoral costero del Mar Caribe.

Cabe destacar el proyecto contempla la incorporación al 100% de la vegetación de la duna, no tiene contemplado remover, dañar o utilizar ninguna de estas especies de del mismo, por el contrario el proyecto se pretende ayudar al desarrollo, cuidado y mantenimiento de los mismos. 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 alta, pero de extensión puntual y reversible, además que se consideran medidas de mitigación.

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.

Sin embargo con base en el análisis de las Matrices de Impacto se puede inferir que la implementación de las medidas de remediación descritas permitirían reducir en un 19% los impactos generados durante la fase de preparación del sitio, en un 40% los de la fase de construcción y hasta en un 42% los referentes a los aspectos físico químicos durante todas las fases del proyecto. En el balance total, considerando medidas de mitigación es la reducción en 33% del total de los impactos ambientales generados.

Por lo anteriormente expuesto, se concluye como resultado del estudio de impacto ambiental, que el proyecto correspondiente al **CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN Y DE DESCANSO DENTRO DEL FRACCIONAMIENTO AKUMAL CARIBE**, es viable desde la perspectiva ambiental, optimizando la infraestructura actual instalada y minimizando los posibles impactos ambientales generados.

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

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.

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, así como en los Anexo D.

Fotografías. El material fotográfico relativo al proyecto se encuentra inserto en el cuerpo de todo el documento aquí presentado a evaluación de impacto ambiental.

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.

Otros anexos.

A continuación, se relaciona la documentación que se presenta como anexo a ésta manifestación de impacto ambiental:

- Anexo A: Escrituras públicas del predio donde se pretende ubicar el proyecto.
- Anexo B: Poder del representante legal y copia de su identificación oficial.
- Anexo C: Ubicación del proyecto dentro del Municipio de Tulum y Ubicación del Proyecto dentro del POET Cancún - Tulum.
- Anexo D: Planos de conjunto del proyecto.
- Anexo E: Exención Forestales a favor del proyecto

VIII.2. 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.

Cenote. Exposición del manto freático por el derrumbe del techo cárstico generalmente de forma cilíndrica.

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 turístico. El aprovechamiento óptimo de las potencialidades en materia de turismo de una región mediante el proceso de crecimiento económico y evolución social en un territorio determinado, donde se garantice el mejoramiento de la calidad de vida de la población, la preservación del medio ambiente, así como la conservación y reproducción de los recursos naturales.

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.

Erosión de playa. Las causas de la erosión de las playas pueden ser naturales o inducidas por las actividades humanas. La velocidad de erosión en las playas puede variar considerablemente en el espacio y en el tiempo. Así, los huracanes pueden tener una respuesta inmediata en la erosión de las playas, mientras que los deshielos de las zonas polares y los hundimientos del terreno por causas tectónicas, pueden tardar más en reducir la anchura de las franjas playeras. Las actividades relacionadas con el desarrollo económico (v.gr. industrial, turístico, portuario, etc.) pueden ser altamente importantes para la vulnerabilidad de las playas, como sucede con la extracción de líquidos del subsuelo, que es generadora de subsidencia y por lo mismo sería también responsable del retroceso de la línea de costa. Aun cuando el calentamiento global es un hecho, no es la única causa de la erosión de las playas.

Humedales. Son zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas.

Humedales costeros. Ecosistemas costeros de transición entre aguas continentales y marinas, cuya vegetación se caracteriza por ser halófito e hidrófito, estacional o permanente, y que dependen de la circulación continua del agua salobre y marina. Asimismo, se incluyen las regiones marinas de no más de 6 m de profundidad en relación al nivel medio de la marea más baja.

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.

Playa. Las playas son acumulaciones de materiales no consolidados en zonas litorales y están sujetas a la acción del oleaje, las corrientes, los vientos y las mareas. El sedimento se mueve a lo largo de la costa por causa de olas y corrientes. Cuando una playa compuesta de arena queda temporalmente lejos del oleaje y de las mareas entonces se seca por la acción del sol, y la arena se mueve hacia el continente formando dunas o de regreso a la costa por acción del viento. El resultado de este cambio continuo representa una tendencia a largo plazo hacia la erosión o la sedimentación o el equilibrio dinámico dependiendo de las cantidades relativas de abastecimiento o pérdida de material en la playa.

Post duna. Parte posterior de la duna costera o berma rocosa, ocupada principalmente por vegetación halófito herbácea y en algunos casos por matorral costero.

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.

VIII.3. BIBLIOGRAFÍA.

- *Arecaceae fascículo 23.* 2004. *Taxonomía florística y etnobotánica. Etnoflora Yucatanense.*
- 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.*
- *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.*
- *Etnoflora Yucatanense Fascículo 20, 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo, y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Pp.815.*
- FAO-UNESCO. 1989. *Mapa mundial de suelos FAO-UNESCO. Leyenda revisada. Informes sobre recursos mundiales de suelos 60, Roma.*
- Flores J.S. y I. Espejel Carvajal. 1994. *Etnoflora Yucatanense. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Universidad autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya.*

- *García, E.1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 3ª Ed. Instituto de Geografía. UNAM., México, D. F.*
- *INEGI 1984 Carta Edafológica Cozumel, escala. 1:250,000.*
- *INEGI 1994 Carta Hidrológica Cozumel, escala 1.250,000.*
- *INEGI 1994 Carta Geológica Cozumel, escala 1:250,000.*
- *INEGI 2002 Estudio hidrológico del estado de Quintana Roo México D.F. pp 79.*
- *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (25 de febrero de 2003).*
- *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.*
- *Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, febrero de 2005.*
- *Quero J. Hermilo 1992 Las palmas silvestres de la Península de Yucatán. Instituto de Biología México D. F. pp 63.*
- *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.*
- *Reuter, M., C. Schulz y C. Marrufo. 1998. Manual Técnico Forestal, Información básica, métodos y procedimientos. Acuerdo México – Alemania.*