

*Construcción y Operación del desarrollo turístico
denominado Hotel "Punta Jade"*

**Manifestación de Impacto Ambiental.
Modalidad Particular.**

Marzo 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.1.6. Dimensiones del Proyecto.	6
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	7
I.2.1. Nombre o razón social.	7
I.2.2. Registro federal de causantes (RFC) del promovente:.....	8
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal:	8
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.	8
I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL....	8
I.3.1. Nombre o razón social.	8
I.3.2. Registro Federal de Causantes (RFC).	8
I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.	8
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.	8
II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	9
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	9
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	9
II.1.2. Selección del sitio.	12
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	13
II.1.4. Inversión requerida.	14
II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	15
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	15
II.1.7. Cambio de uso de suelo forestal.	16
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	17
II.2.1. Programa general de trabajo.	17
II.2.2. Preparación del sitio.....	18
II.2.3. Trabajos de demolición.	19
II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	19
II.2.5. Etapa de construcción.	20
II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento.	24
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.	26
II.2.8. Utilización de explosivos.....	26
II.2.9. Generación, manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la atmósfera.....	26
II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.....	29
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	32
III.1. MARCO LEGAL.....	32
III.2. INSTRUMENTOS LEGALES.	32
III.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	32
III.2.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA).	34

III.2.3. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	35
III.2.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).	37
III.2.5. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS).	37
III.2.6. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).	37
III.2.7. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum. 40	
III.2.8. Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032.....	42
III.2.9. Normas Oficiales Mexicanas.....	44
III.2.10. Áreas Naturales Protegidas (ANP).	57
III.2.11. Sitios RAMSAR.....	59
IV.3.5. Zonas Prioritarias.	59
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO E INVENTARIO AMBIENTAL.	63
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	63
IV.2. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	65
IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.	69
IV.3.1. Aspectos abióticos.....	69
IV.3.2. Aspectos bióticos.	78
IV.3.3. Paisaje.	89
IV.3.4. Medio Socioeconómico.....	90
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	104
v.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	104
V.1.1. INDICADORES AMBIENTALES.....	104
V.1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS INDICADORES POR NIVELES.....	106
V.1.3. LISTA DE INDICADORES DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	108
V.1.4. CRITERIO Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.	110
V.2. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.....	115
V.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AL SISTEMA AMBIENTAL.	115
V.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.	116
V.2.3. CONSTRUCCIÓN.....	128
V.2.4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	142
Mantenimiento (OM2).	146
V.2.5. FASE DE ABANDONO.....	149
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.150	
VI.1. MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	150
VI.1.1. Preparación del sitio.	150
Limpieza y nivelación del terreno.	152
VI.1.2. Construcción.	153
Cimentación del Terreno.	153
Estructuras y Albañilería.	154
Acabados e instalaciones.	155
VI.1.3. Operación y mantenimiento.....	157
Operación del Hotel.	157
Mantenimiento de las instalaciones.	158
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.163	

**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS
TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL. 169**

ÍNDICE DE TABLAS.

TABLA I.1. SUPERFICIES DE DESMONTE CONFORME EL PLAN MAESTRO DEL PROYECTO (HECTÁREAS).	7
TABLA II.1. COORDENADAS UTM DE LOS PREDIOS.	14
TABLA II.2. COLINDANCIAS DE LOS PREDIOS.	16
TABLA II.3. CRONOGRAMA DEL PROYECTO HOTEL "PUNTA JADE".	17
TABLA II.4. MATERIAL A UTILIZAR DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.	23
TABLA II.5. EQUIPOS QUE REQUIEREN DE UN MANTENIMIENTO PERIÓDICO.	25
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.	41
TABLA IV.1. HURACANES QUE HAN AFECTADO LAS COSTAS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO EN LOS ÚLTIMOS AÑOS.	71
TABLA IV.2. TIPO DE VEGETACIÓN EN EL PREDIO.	80
TABLA IV.3. ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL PRESENTES EN EL PREDIO.	87
TABLA IV.4. FAUNA PRESENTE EN EL PREDIO Y DE POSIBLE OCURRENCIA.	88
TABLA IV.5. ESPECIES DE FAUNA CONSIDERADAS EN LA NOM 059 SEMARNAT-2010.	89
TABLA IV.6. HABITANTES POR MUNICIPIO.	91
TABLA IV.7. ESTADÍSTICAS DE POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE TULUM, QUINTANA ROO.	91
TABLA V.1. FUENTES DE CAMBIO QUE DERIVARÁN DE LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO.	109
TABLA V.2. INDICADORES DE PRESIÓN DEL PROYECTO.	110
TABLA V.3. EJEMPLO DE TABLA "CHECK LIST" Y DE EVALUACIÓN DE LA MAGNITUD DE IMPACTO.	112

ÍNDICE DE FIGURAS.

FIGURA I.1. LOCALIZACIÓN DE PROYECTO (POLÍGONO ROJO), DENTRO DEL CORREDOR TURÍSTICO CANCÚN – RIVIERA MAYA, LOCALIDAD DE AKUMAL, MUNICIPIO DE TULUM.	5
FIGURA II. 1. PLANO DE CONJUNTO DEL HOTEL.	11
FIGURA II.2. UBICACIÓN DEL PREDIO TOMADO DE LA CARTA TOPOGRÁFICA ESCALA 1:50,000 INEGI.	13
FIGURA II.3. PLANO DE CONJUNTO DEL HOTEL.	15
FIGURA II.4. ORGANIGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO HOTEL "PUNTA JADE".	24
FIGURA III.1. LOCALIZACIÓN DE DEL PROYECTO PUNTA JADE DE ACUERDO AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL CORREDOR CANCÚN – TULUM.	41
FIGURA III.2. UBICACIÓN DEL PREDIO EN EL PLAN DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE AKUMAL.	42
FIGURA III.3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, Y SU LOCALIZACIÓN CON RESPECTO AL SITIO DEL PROYECTO.	58
FIGURA III.4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y ZONAS PRIORITARIAS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.	62
FIGURA IV.1. DETERMINACIÓN DE LAS CUATRO UNIDADES AMBIENTALES EN LA ZONA DE ESTUDIO (AMARILLO):	64
FIGURA IV.2. MICRORREGIÓN (MR), ZONA DE (ZR) Y ZONA DEL PROYECTO (ZP).	65
FIGURA IV.3. ROSA DE VIENTOS REPRESENTATIVA DEL PROYECTO.	70
FIGURA IV.4. UBICACIÓN DE LA PROPIEDAD DENTRO DE LA SUBPORVINCIA "CARSO YUCATECO".	73
FIGURA IV.5. TIPOS DE SUELO DEL FALSO NORTE DEL ESTADO.	74
FIGURA IV.6. VISTA GENERAL DE LA PLAYA DEL PROYECTO.	75

FIGURA IV.7. DISTRIBUCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS EN LA CUENCA.....	79
FIGURA IV.8. (IZQUIERDA) VISTA DEL MANGLAR CON LAGUNULARIA RACEMOSA, (MANGLE BLANCO), EN EL EXTREMO NOROESTE DEL PREDIO DE INTERÉS (DERECHA), EL DOSEL ARBÓREO DEL TIPO SEMICERRADO EN EL MANGLAR MIXTO CON LAGUNULARIA RACEMOSA (MANGLE BLANCO).	82
FIGURA IV.9. (IZQUIERDA) VISTA DEL MANGLAR CON LAGUNULARIA RACEMOSA, (MANGLE BLANCO), EN EL EXTREMO NOROESTE DEL PREDIO DE INTERÉS (DERECHA), EL DOSEL ARBÓREO DEL TIPO SEMICERRADO EN EL MANGLAR MIXTO CON LAGUNULARIA RACEMOSA (MANGLE BLANCO).	84
FIGURA IV.10. CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO DEL MUNICIPIO TULUM.	92
FIGURA IV.11. POBLACIÓN MIGRANTE EN EL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD (INEGI 2000).	93
FIGURA V.1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL MÉTODO UTILIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE INDICADORES.	105

ANEXOS.

Anexo 1: Identificación oficial del promovente.

Anexo 2: Pago de derechos.

Anexo 3: Determinación del pago de derechos del proyecto.

Anexo 4: Carta responsiva

Anexo 5: Cédula consultor

Anexo 6: RFC del promovente

Anexo 7: Autorización de Cambio de Uso del Suelo de Terrenos Forestales a favor del proyecto.

Anexo 8: Acuerdo aprobado en la trigésima sexta sesión ordinaria del H. Ayuntamiento del Municipio de Tulum, Quintana Roo, para el periodo 2013-2016, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el 4 de marzo de 2015

Anexo 9: Ubicación del proyecto dentro del Municipio de Tulum y Ubicación del Proyecto dentro del POET Cancún - Tulum.

Anexo 10: Plan maestro del proyecto y fachadas.

Anexo 11: Distancias respecto de las componentes bióticas.

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 Y OPERACIÓN DEL DESARROLLO TURÍSTICO DENOMINADO HOTEL "PUNTA JADE".

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto Hotel "Punta Jade" se ubica aproximadamente entre el kilómetro 252+720 al 253+243 de la Carretera Federal 307, Reforma Agraria - Puerto Juárez, dentro de la población de Akumal, Municipio de Tulum, Quintana Roo, formando parte de la zona turística "Riviera Maya", ver Figura I.1.

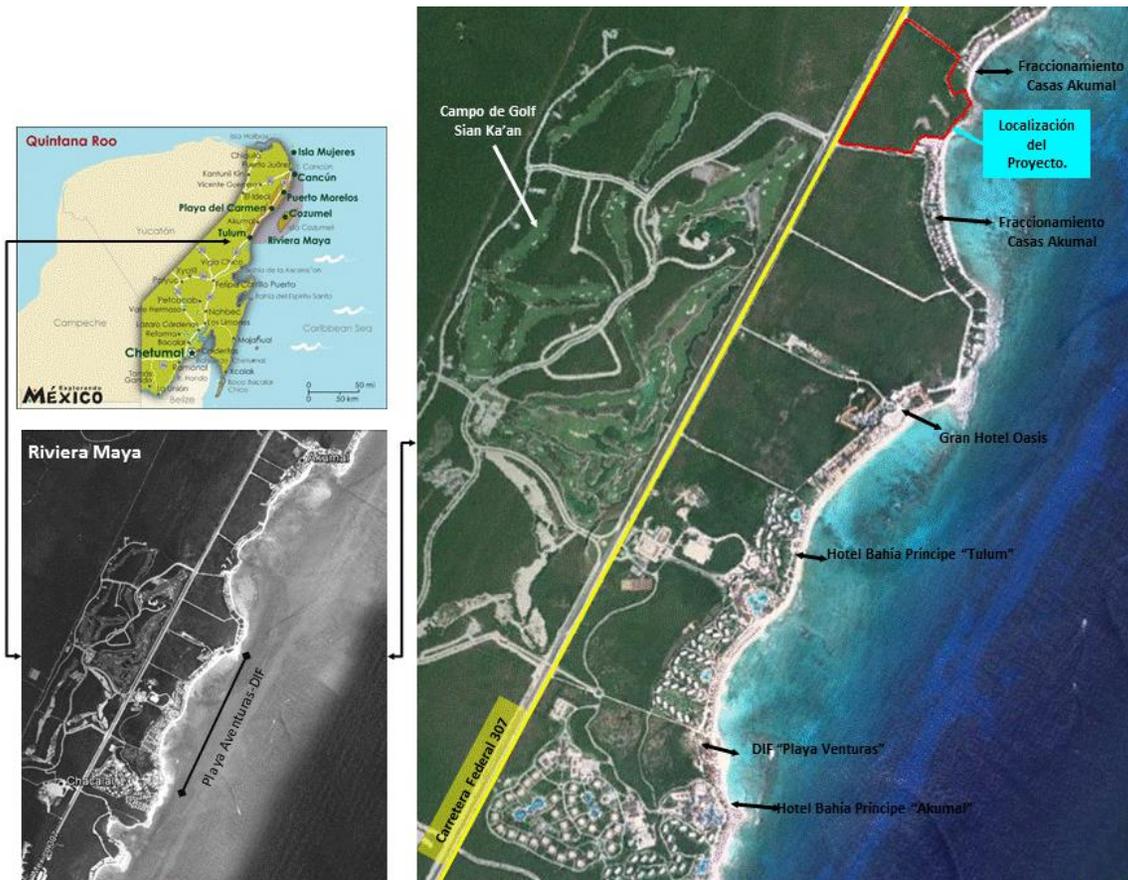


Figura I.1. Localización de proyecto (polígono rojo), dentro del corredor turístico Cancún - Riviera Maya, localidad de Akumal, Municipio de Tulum.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

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

I.1.4. Etapas del proyecto.

La construcción del proyecto se desarrollará en una sola etapa, la cual se pretende llevarse a cabo en el lapso de 5 años. El cronograma de trabajo en forma de Diagrama de Gantt se muestra en la Sección II.2.

I.1.5. Presentación de la documentación legal.

El proyecto Hotel "Punta Jade" está conformado un predio que se encuentran al corriente de sus obligaciones fiscales, libres de gravamen y sin controversias legales.

Las características del lote se describen a continuación: Región 001, supermanzana 000, manzana 107, lote 005, con colindancias:

- **Norte:** 292.54 metros en línea discontinua con el lote 006, camino a playa 1, camino de acceso y Akumal etapa "C".
- **Sur:** 348.27 metros en línea quebrada y discontinua con el lote 004, camino a playa 2 y propiedad privada.
- **Este:** 473.21 metros en línea quebrada y discontinua con calle sin número, Zona Federal Marítimo Terrestre.
- **Oeste:** 522.97 metros con carretera federal 307 Tulum- Playa del Carmen.
- **Superficie:** 133, 868.01 metros cuadrados.
- **Clave catastral:** 905001000107005

I.1.6. Dimensiones del Proyecto.

El desarrollo turístico Hotel "Punta Jade" se compone de 12 villas o edificios de tres niveles, con una altura de 12 metros y un total de 401 apartamentos con una superficie aproximada de 1,034.79 m² y 413 m² según se aprecia en la tabla siguiente. Adicionalmente, el proyecto contempla la construcción de una plaza interior (Motor

Lobby) de 1,063.08 m², alberca de 2,921.26 m², lobby de 5,127.83 m², y snack-bar de 874.52 m². Conservando el 80% del terreno como áreas verdes, ver siguiente tabla.

Tabla I.1. Superficies de desmonte conforme el plan maestro del proyecto (hectáreas).

Cuadro de construcción del proyecto		
Inmueble	Superficie (m2)	Porcentaje (%)
Lobby Edificio (A)	5,127.83	3.83
Zona de Servicios	1,581.33	1.18
Depuradora	364.24	0.27
Motor Lobby	1063.08	0.79
Habitaciones Edificio (C)	1,034.79	0.77
Habitaciones Edificio (D)	1,034.79	0.77
Habitaciones Edificio (E)	1,034.79	0.77
Habitaciones Edificio (F)	1,034.79	0.77
Habitaciones Edificio (G)	413.81	0.31
Habitaciones Edificio (H)	413.81	0.31
Habitaciones Edificio (I)	1,034.79	0.77
Habitaciones Edificio (J)	1,034.79	0.77
Habitaciones Edificio (K)	1,034.79	0.77
Habitaciones Edificio (L)	1,034.79	0.77
Habitaciones Edificio (M)	413.81	0.31
Habitaciones Edificio (N)	413.81	0.31
Snack Edificio (O)	874.52	0.65
Alberca Edificio (P)	2,921.26	2.18
Estacionamiento	589.24	0.44
Vialidades	3,117.71	2.33
Superficie de desmonte	25,572.77	19.10
Área de conservación	108,295.24	80.90
Superficie Total	133,868.01	100.00

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1. Nombre o razón social.

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ LÓPEZ

I.2.2. Registro federal de causantes (RFC) del promovente:

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal:

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ LÓPEZ.

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 S.C.

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

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

En 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.

El desarrollo turístico Hotel "Punta Jade" se compone de 12 villas o edificios de tres niveles, con una altura de 12 metros y un total de 401 apartamentos.

Adicionalmente, el proyecto contempla la construcción de una plaza interior (Motor Lobby) de 1,063.08 m², alberca de 2,921.26 m², lobby de 5,127.83 m², y snack-bar de 874.52 m². Conservando el 80% del terreno como áreas verdes y de conservación. En la siguiente figura, se presenta el plano de conjunto del proyecto.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL DESARROLLO TURÍSTICO
DENOMINADO HOTEL PUNTA JADE.



Figura II. 1. Plano de conjunto del Hotel.

Se hace del conocimiento de la Autoridad que mediante oficios No. 03/ARRN/0174/12 de fecha 18 de enero de 2012 y No. 04/SGA/468/06 de fecha 12 de junio de 2006 emitidos en materia de cambio de uso de suelo e impacto ambiental respectivamente, se avala el desmonte de 1.9 ha existente en el predio.

Ahora bien, atendiendo a las actualizaciones de los instrumentos de política ambiental aplicable al proyecto, se informa que con fecha 4 de marzo de 2015 se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el cambio de uso de suelo del predio en cuestión a Turístico Residencial de Densidad Baja. Vale la pena mencionar que el predio de 13.37ha, objeto del presente estudio, para efectos del acuerdo mencionado se encuentra inmerso dentro del conjunto de predios que forman una superficie de 381,562.54m² y de los cuales dicho instrumento cambió el uso de suelo en su totalidad.

II.1.2. Selección del sitio.

Justificación técnica.

El proyecto considera la conversión de 2.57 hectáreas de selva baja, en general equivalentes al 19.10% del total del predio, y se mantendrá una superficie de 108,295.24hectáreas equivalentes al 80.9% del total del predio como áreas de conservación donde no se realizará actividad alguna.

Por lo que se considera que las condiciones del predio se habrán de mantener para el mantenimiento y desarrollo natural de la biodiversidad del sitio. Por lo tanto, el germoplasma y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse una importante cantidad de vegetación sin desmontar. Adicionalmente es importante mencionar que el diseño del desplante del proyecto, no provocará afectación alguna a los ecosistemas de importancia del lugar (duna y cenotes), estos se conservarán en un 100%.

Justificación económica.

Entre las principales actividades económicas del Estado sobresale el turismo, el cual se concentra en el balneario y las playas de Cancún, uno de los centros turísticos más visitados del mundo, y en la Riviera Maya costera, que abarca desde Puerto Morelos hasta Tulum y la isla de Cozumel, la cual cuenta con diversos arrecifes para bucear, teniendo como ciudad principal a Playa del Carmen. A 6 kilómetros al sur de Playa del Carmen se encuentra Xcaret, un yacimiento arqueológico maya y parque temático ecológico, donde se pueden practicar diversas actividades acuáticas y conocer la cultura, flora y fauna de la región. La costa sur del estado recientemente se ha ido explotando y existen poblaciones turísticas como Xcalac y Mahahual, donde se encuentra un muelle donde arriban los cruceros.

Cabe mencionar que durante el tiempo que durará el proceso de preparación del sitio y construcción del proyecto, serán requeridos de la participación directa de al menos 75 personas por día, generando empleos directos o jornales de trabajo, que significarán fuentes de empleo temporal importantes para la región y, particularmente, para el municipio.

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, estos impactos positivos contribuirán, de manera importante, en el desarrollo económico del Municipio de Tulum y de las localidades de Akumal y Chemuyil.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto Hotel "Punta Jade", se ubica aproximadamente entre los kilómetros 252+720 al 253+243 de la Carretera Federal 307, Reforma Agraria - Puerto Juárez, dentro de la población de Akumal, Municipio de Tulum, Quintana Roo, ver Figura II.2.



Figura II.2. Ubicación del predio tomado de la carta topográfica escala 1:50,000 INEGI.

En la Tabla II.1 se presentan las coordenadas del predio, formato UTM, Zona 16, DATUM WGS84). En el Anexo 9 se presenta en formato impreso, tamaño doble carta el plano con la localización geográfica de estas coordenadas.

Tabla II.1. Coordenadas UTM de los predios.

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	466156.970	2254379.970	29	465999.520	2253976.030
2	466193.860	2254353.640	30	465992.900	2253977.480
3	466234.830	2254321.870	31	465978.850	2253978.740
4	466227.130	2254303.580	32	465970.170	2253978.570
5	466189.730	2254241.340	33	465952.060	2253977.780
6	466211.860	2254181.560	34	465945.010	2253978.260
7	466258.310	2254198.240	35	465935.570	2253979.760
8	466259.720	2254192.460	36	465925.920	2253981.660
9	466263.980	2254177.020	37	465916.280	2253983.070
10	466269.500	2254163.070	38	465906.430	2253984.770
11	466280.540	2254150.140	39	465896.610	2253985.340
12	466262.750	2254134.050	40	465890.140	2253986.770
13	466251.000	2254104.300	41	465880.720	2253988.740
14	466235.360	2254097.650	42	465874.350	2253990.480
15	466214.500	2254076.100	43	465865.410	2253993.860
16	466205.120	2254061.990	44	465858.750	2253995.090
17	466195.040	2254045.540	45	465852.400	2253995.700
18	466175.670	2254019.480	46	465845.680	2253995.130
19	466104.200	2254027.500	47	465836.180	2253993.750
20	466093.430	2254019.210	48	465832.690	2253993.740
21	466077.580	2254012.350	49	465816.760	2253996.580
22	466056.480	2253965.370	50	465803.960	2253998.550
23	466045.810	2253965.570	51	465788.930	2254006.260
24	466038.820	2253966.160	52	466037.560	2254460.900
25	466028.850	2253967.400	53	466057.930	2254451.260
26	466018.940	2253970.020	54	466109.920	2254412.030
27	466012.460	2253971.600	55	466156.970	2254379.970
28	466005.860	2253974.270	Superficie: 13.3 hectáreas		

II.1.4. Inversión requerida.

El proyecto considera un monto de inversión inicial total mayor a los 192 millones de pesos, moneda de curso legal en los Estados Unidos Mexicanos.

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

El desarrollo turístico Hotel "Punta Jade" se compone de 12 villas o edificios de tres niveles, con una altura de 12 metros y un total de 401 apartamentos.

Adicionalmente, el proyecto contempla la construcción de una plaza interior (Motor Lobby) de 1,063.08 m², alberca de 2,921.26 m², lobby de 5,127.83 m², y snack-bar de 874.52 m². Conservando el 80.90% del terreno como áreas verdes y de conservación.

En la siguiente figura, se presenta el plano de conjunto del proyecto.



Figura II.3. Plano de conjunto del Hotel.

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

El proyecto, no han tenido ningún tipo de uso anterior; sin embargo, se presentan algunos indicios de caminos, brechas, rellenos y cambios de uso de suelo llevados a cabo en su momento, al amparo de una autorización

La propiedad se localiza aproximadamente a 2 kilómetros al noreste del desarrollo turístico Gran Bahía de Príncipe, a 5 Kilómetros al noreste de la localidad de Chemuyil, a 9 kilómetros al noreste del Parque Nacional Xel-Ha y a 24 kilómetros al

noreste de la localidad y zona arqueológica de Tulum, así mismo la propiedad se localiza a 36 kilómetros al suroeste de la localidad de Playa de Carmen y 2 kilómetros de la localidad de Akumal, en la Tabla siguiente, se presentan las colindancias del predio:

Tabla II.2. Colindancias de los predios.

PUNTO	COLINDANTE
Norte	Terreno baldío y casas residenciales.
Sur	Camino a la playa 2, terreno sin desarrollar y desarrollo Residencial "Casas Akumal".
Este	Línea quebrada de la Zona Federal Marítimo Terrestre Mar Caribe.
Oeste	Carretera Federal No. 307, Reforma Agraria - Puerto Juárez.

Cabe mencionar que en el predio se localiza un cenote de aproximadamente (0.02 hectáreas) y a aproximadamente 30 metros, el terreno colinda con el Mar Caribe.



Es importante mencionar que el diseño del desplante del proyecto, no provocará afectación alguna a los ecosistemas de importancia del lugar (duna y cenotes), estos se conservará en un 100%, los cuales **NO** dependen de la presencia de aguas pluviales y no de aguas subterráneas, por lo que **NO** existirá afectación entre la interacciones y su zona de influencia.

II.1.7. Cambio de uso de suelo forestal.

Conforme a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y en apego a los artículos 120, 121 y 122 de su Reglamento, existió el oficio Número 03/ARRN/0174/12-0418 el cual amparó el desmonte de 1.9 hectáreas existentes en el predio. Dicha resolución de adjunta como Anexo 7 del presente documento.

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

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

- Para el caso del manejo de aguas residuales, el proyecto Hotel “Punta Jade” contempla la construcción de una planta de tratamiento propiedad, la cual será instalada en el área de servicios del Hotel, con una superficie de 364.24 m².
- Respecto del abasto de agua potable, se contará con factibilidad pozo de agua, el cual deberá contar con los permisos por parte de la Comisión Nacional del Agua.
- Para la recolección de los residuos sólidos, se contará con factibilidad de la recolección del municipio.

Con base en la disponibilidad y cobertura de los servicios públicos municipales en la zona, incluida la recolección, manejo y disposición final de residuos sólidos, el área de interés puede calificarse como URBANA.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

II.2.1. Programa general de trabajo.

A continuación se presenta el Diagrama de Gantt con la programación de actividades del proyecto, como se puede observar en el diagrama, se considera un total de 5 años, previendo los plazos de trámites municipales y la actual situación del país, se estima que la etapa de preparación del sitio (recate de flora y fauna, desmonte, pica de los residuos, despalme, relleno y nivelación) y la construcción del proyecto (cimentación, cimbrado, albañilería e instalaciones) se realizará de forma superpuesta en un tiempo estimado en cinco años (Tabla II.3).

Tabla II.3. Cronograma del Proyecto Hotel “Punta Jade”.

ACTIVIDAD	SEMESTRES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5										
Trazo del área de desmonte y zonas de conservación										
Instalación del vivero temporal										
Rescate de Flora y Fauna										
Desmonte, Despалme										
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										
Operación y Mantenimiento: Permanente										

II.2.2. Preparación del sitio.

Para la preparación del sitio se desarrollarán las actividades de **desmote, 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 sus colindancias los ejemplares de especies de importancia ambiental, así como los relictos de manglar mixto.

El desmote y despalme de la vegetación será realizado con maquinaria ligera y de manera manual, en ningún de los caso se realizará el desmote mediante el uso de fuego o sustancias químicos. 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 topoformas naturales del terreno. **Se estima que la etapa de preparación del sitio se realice en un tiempo de alrededor de (2.5 años) 5 semestres (Tabla II.3).**

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

- **Trazado de las áreas de desmote y conservación.** Se realiza el trazo topográfico de los diferentes componentes del proyecto. Con cintas plásticas y mallas se delimitan las áreas que serán conservadas e incorporadas al diseño del proyecto y las áreas que serán desmontadas para la construcción de la infraestructura. Cabe mencionar que el diseño del desplante del proyecto, no provocará afectación alguna los ecosistemas de importancia, esta se conservaran en un 100%.
- **Marcado y rescate de especies vegetales.** En las áreas delimitadas y consideradas para el desmote, 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 trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento. Este vivero será ubicado temporalmente dentro de alguna de las áreas donde se van a construir las villas.
- **Rescate de especies animales.** Paralelo a las actividades de marcado y rescate de especies vegetales, un especialista en manejo de fauna recorrerá las áreas de desmote, con la finalidad de rescatar animales de poca movilidad y de trasladarlos a las áreas de conservación de vegetación. Previo a su traslado, cada

organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del proyecto.

- **Desmonte y limpieza del terreno.** Una vez que ha sido efectuado el rescate de flora y fauna, se realizarán las actividades de desmonte y limpieza del predio. La tierra vegetal y los restos vegetales (tritutados mecánicamente), los cuales serán dispuestos temporalmente en alguna área prevista para la construcción, esto con el fin de ser utilizados posteriormente para la creación de materia orgánica para las áreas ajardinadas.
- **Excavación, relleno y nivelación.** Después de realizada la limpieza del terreno, una cuadrilla de topógrafos 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.

II.2.3. Trabajos de demolición.

NO se consideran trabajos de demolición, debido a que los predios involucrados en la ejecución del proyecto no tienen construcción o estructura alguna.

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 las vialidades actuales del Municipio. 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 implementaran servicios provisionales, pues la factibilidad con los que cuenta la zona de estudio son suficientes para cubrir las necesidades y requerimientos por parte de las diferentes actividades a realizar.
- **Almacenes, bodegas y talleres.** Durante las obras se construirán diferentes estructuras temporales las cuales se ubicarán dentro del terreno en zonas donde se van a construir las estructuras, las que consistirán en:
 - Bodega para el almacenaje (25 m²).
 - Bodega de materiales y equipo (25 m²).
 - Vivero temporal de plantas (30 m²).

NO existirán talleres de reparación de maquinaria. 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 concreto rodeado de un borde de concreto para evitar la filtración y el derrame de sustancias en caso de que suceda algún accidente. Este almacén deberá estar ventilado y provisto de extintores.

- **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.

II.2.5. Etapa de construcción.

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

Cimentación.

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

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

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

- Muros de mampostería de piedra de la región, asentada con mortero de cemento-arena.
- Muros de concreto ciclópeo, es decir, hacer mezcla con concreto y en la revoltura se pone piedra de la región, vertiendo la mezcla en una cepa asentada sobre roca sana.
- Elementos estructurales de concreto reforzado en estructuras importantes, con mayor transmisión de carga al terreno o cimentados sobre roca intemperizada

y/o fisurada, como son: Zapatas aisladas y corridas, Pilas y pilotes de concreto, Dados, Contratrabes, Cabezales, Trabes de liga, entre otros.

El relleno de cepas se puede realizar con material producto de excavación cuando se trate de un material estable, inerte y homogéneo o en su defecto, se realizará con material acarreado de un banco autorizado. Todo el concreto armado de los elementos estructurales principales, se fabricará con mezclas de concreto prefabricado procedentes de una planta especializada, llegarán a la obra en camiones-revolvedora de 6 a 7 m³ y se colocará en el lugar preciso con sistema de bombeo. En general, para la fabricación de los elementos de concreto, se utilizarán cimbras de madera o metálicas perfectamente selladas, que eviten la fuga de lechada de las mezclas, lo que permite concretos terminados de mejor calidad, y evitar la contaminación del suelo y de las áreas de conservación alrededor del sitio de la obra.

Albañilería.

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

Muros a base de bloc de concreto prefabricado. De 15 y 20 centímetros de espesor, asentados con mortero de cemento - arena y reforzados con dalas y castillos de concreto armado, con separación máxima de 2.50 metros. Por cada 1.5 metros de altura se agregará un tramo de andamios, ya sea metálico o de madera, para facilitar la elevación de los materiales y la colocación de los bloques.

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

El concreto se fabricará con un impermeabilizante integral y se tendrá especial cuidado en colocar, antes del colado, todas las instalaciones (tuberías, cajas de lámparas subacuáticas, rebosaderos, boquillas de llenado, etc.) que vayan ahogadas en él, así como en el vibrado, acomodo y curado final.

Al ser colado el concreto, se deberá utilizar vibrador con el fin de tener un mejor acomodo de los agregados.

El concreto hidráulico será premezclado y suministrado por empresas prestadoras de servicios por medio de camiones revolvedores (hoyas) para volúmenes mínimos.

Estructura.

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

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

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 donde se requiere mejor apariencia se pondrá loseta cerámica pegado por cemento especial tipo Crest. En áreas de servicio como son las habitaciones, restaurantes y pasillos se utilizaran piedras naturales como es la cantera, piedra bola, recinto y diferente tipo de mármoles, con diseños de tapetes. Estarán colocados con cemento gris, sellados y barnizados. En el área de los estacionamientos y caminos se usarán adocretos para permitir la recarga de las aguas pluviales al subsuelo.
Plafones	En espacios determinados se requiere de falsos plafones para cubrir instalaciones y ductos, como son las habitaciones, cocinas y espacios de banquetes. Los plafones se instalarán anclando a la losa alambre galvanizado que cargaran guías o canaletas principales que estas a su vez cargaran las guías o canaletas secundarias, formando retículas, que recibirán paneles de tablaroca con acabado integral. Los métodos de armado serán el de pijas autorroscantes entre las canaletas.

Carpintería	La carpintería fina utilizará maderas de calidad tipo cedro, caoba, maderas duras de la región, y serán utilizadas para las puertas, marcos, closets, repisas, y demás elementos decorativos. Para la carpintería de batalla o secundaria se 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.

- *Equipo, materiales y servicios adicionales necesarios durante la Etapa de Construcción.*

Servicios.

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.

- Nivel laser, estacas y soga para delimitación de polígonos de obra y avances.
- Moto sierra, Sierra caladora y Taladro eléctrico.
- Generador de 15 KVA, vibradores para concreto, Bailarinas y Revolvedora.
- Camioneta pick up y Remolque.
- Bomba de achique, Bomba para concreto y Cargador frontal/mano de chango.

Tabla II.4. Material a utilizar durante la etapa de construcción.

TIPO DE MATERIAL	DESCRIPCIÓN
Aglutinantes	Cal, mortero, cemento gris, cemento blanco y yeso.
Agregados	Arena de río, agua limpia, grava, piedra braza y de río.
Aceros de refuerzo y estructural	Alambrón, alambre recocado, acero en barrillas de alta y normal resistencia y clavos.
Madera para cimbra	Duelas, barrotes, polines, tablones, vigas, chaflanes y triplay.
Muros	Tabique de barro recocado, bloc sólido de cemento-arena, block hueco.
Pisos y pavimentos	Loseta de barro, cemento blanco y piedra de río.
Cubiertas	Vigas de madera, pérgolas de madera, vigueta y bovedilla.
Drenajes	Tubos de concreto de diferentes medidas, marcos y contramarcos de metal y PVC.

II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento.

Operación del proyecto (Prestación de servicios turísticos).

La etapa de operación está determinada por las actividades normales de los turistas que se alojan en el mismo y que están asociadas con la recreación, el esparcimiento y el descanso. El desarrollo turístico Hotel "Punta Jade" se compone de 12 villas o edificios de tres niveles, con una altura de 12 metros y un total de 401 apartamentos. Tal y como se mencionó con anterioridad, los edificios tendrán una superficie aproximada de 1,034.79 m² y 413 m², respectivamente.

Para atender a los huéspedes de la mejor manera, se requiere disponer de cierta cantidad de servicios relacionados con la alimentación, entretenimiento y la comodidad suficiente en las habitaciones para la estancia de los visitantes. De esta forma, y de acuerdo con la densidad del Hotel "Punta Jade", se podrán alojar conjuntamente hasta 10,000 huéspedes en temporada alta, considerando un promedio de 2.5 personas por cuarto.

Tal y como se mencionó con anterioridad, adicional a la operación del proyecto contempla la construcción de una plaza interior (Motor Lobby) de 1,063.08 m², alberca de 2,921.26 m², lobby de 5,127.83 m², y snack-bar de 874.52 m².



Figura II.4. Organigrama de funcionamiento del proyecto Hotel "Punta Jade".

En el Anexo 10 se presentan las características constructivas de los componentes del proyecto “Punta Jade”.

- *Servicios adicionales necesarios durante la operación del proyecto.*

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

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

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

Mantenimiento.

El mantenimiento está constituido por una serie de procesos y actividades específicas que tienen que ver, justamente, con mantener las instalaciones en el estado adecuado que permita garantizar el confort y relajación del cliente; adicionalmente, lograr que las instalaciones se conserven en un estado permanente de operación segura, optimización de recursos y generación mínima de contaminantes. El mantenimiento puede dividirse en dos: el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo: El **mantenimiento preventivo** es aquel que se programa regularmente y se realiza diariamente. Y el **mantenimiento correctivo** es aquel que requiere de inmediata solución para el buen desempeño y funcionamiento de las instalaciones. En la Tabla II.5 se muestra las instalaciones que requieren un mantenimiento periódico preventivo.

Tabla II.5. Equipos que requieren de un mantenimiento periódico.

EQUIPO	PERIODO
Planta de emergencia	6 meses
Equipo contra incendio	12 meses
Computadoras y Sistema de TV	12 meses
Bombas	12 meses
Cámaras de refrigeración	12 meses
Lavadoras y Secadoras	12 meses
Hidroneumáticos	12 meses
Trampas de grasa	6 meses

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

II.2.7. Etapa de abandono del sitio.

El diseño y ejecución del proyecto **NO** contempla su abandono, antes por el contrario se prevé su mantenimiento de manera continua, asociada a la operación del Hotel "Punta Jade".

II.2.8. Utilización de explosivos.

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

II.2.9. Generación, manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la atmósfera.

Etapa de preparación del sitio y construcción.

Desechos Sólidos.



Todos los desechos sólidos producto de la preparación del sitio y la construcción del proyecto, serán llevados a lugares autorizados por el Municipio, mediante camiones de volteo, los cuales deberán de estar cubiertos con lona aun y cuando estén vacíos. Considerando un promedio de 50 obreros de manera simultánea, se estima que pueden llegar a generarse un volumen aproximado de 1 kilo/día / trabajador (**50 kilos diarios**), durante la fase de preparación y construcción del proyecto.

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

Aguas residuales.

Se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 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.

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.

Se limitará a 86, 92 y 99 db para vehículos de menos de 3,000 Kg de peso bruto (3,000 a 10,000 Kg y de más de 10,000 Kg, respectivamente). Para reducir los niveles, se recomendará a los operadores para que cierren los escapes de sus unidades cuando circulen cerca de las zonas habitadas o con gente en circulación. Adicionalmente, se facilitará a los trabajadores la utilización de tapones auditivos para mitigar el ruido, de acuerdo con la NOM-017-SPT-1994.

Etapa de operación.

Residuos Sólidos (No peligrosos).

Manejo. Para la disposición de los residuos sólidos generados en las villas, oficinas, baños y restaurantes, se colocarán recipientes de plástico resistente de diferentes de capacidades. Basados en el estudio sobre el Manejo de residuos sólidos para la ciudad

de México (Kokusai Kogyo, 1999). Se estima que durante la operación del proyecto, en temporada de máxima ocupación, se generen alrededor de **1 tonelada/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 contará con carritos donde colocarán los implementos de trabajo y recipientes de plástico resistente, donde colectan los residuos sólidos para ser enviados al almacén temporal de desperdicios. El personal contará con guantes de plástico para evitar el contacto con los residuos sólidos generados.

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

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

Aguas residuales.

Con base en el Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, libro V, 1ª sección, tema 1, Datos Básicos de CONAGUA, se adoptó un consumo de 1,500 litros/cuarto/día, de los cuales de acuerdo con la misma CNA, la proporción de agua que se dispone a los drenajes es del 80%, por lo que el proyecto "Punta Jade", generará diariamente 1,200 litros/cuartos/día, que serán conducidos a un **planta de tratamiento** propiedad del proyecto, la cual se instalara en el área de servicios, y tendrá una superficie aproximada de 364.24 m².

Residuos peligrosos.

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



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

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

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

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

Tratamiento o Disposición final. El tratamiento o la disposición final de los residuos se realizarán a través de compañías especializadas que cuenten con autorización vigente por parte de la SEMARNAT.

Etapa de mantenimiento.

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

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

Residuos sólidos. El proyecto Hotel contará con un almacén temporal de residuos sólidos, el cual consistirá de un área delimitada con ventilación natural, iluminación,

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

Residuos peligrosos. Se contará desde la primera etapa del proyecto, con un área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos, de una superficie aproximada de 25 m², la cual se localizará separada del resto de las áreas. Las características del almacén temporal de residuos peligrosos son las siguientes:

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

- Las instalaciones metálicas que no estén destinadas a conducir energía eléctrica, tales como cercas perimetrales y estructuras metálicas y maquinaria y equipo ubicados en zonas en donde se manejen, almacenen o transporten sustancias inflamables o explosivas, deben conectarse a tierra.
- El almacén de residuos peligrosos contará con pararrayos, la cual se basará en la norma NOM-022-STPS-1998.

Aguas residuales. El proyecto generará aproximadamente 1,200 litros/cuartos/día, que serán colectados y enviados a una planta de tratamiento propiedad, la cual será instalada en el área de servicios del Hotel y tendrá una superficie aproximada de 364.24 m².

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 “*Hotel Punta Jade*”, comprende diversas legislaciones y ordenamientos ecológicos, así como planes de desarrollo urbano y demás instrumentos legales de política ambiental que a continuación se enlistan:

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

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 apeg a lo antes señalado, ya que si bien se ubica en un área de interés de la Federación, también concurren otros instrumentos de política ambiental y competencia local, emitidos por los diferentes órganos del Gobierno Estatal, como lo son el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum¹ 2001 (POET-CCT) y el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032² (PDU-CPA). Sin embargo, el análisis de la presente MIA-P se realizará con apego al PDU-CPA, puesto que de conformidad con el punto 6.5 del capítulo de Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables de los Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al

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

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

Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de fecha 16 de noviembre de 2012, cuando exista un centro de población regulado por un PDU y un POEL, siempre deberá prevalecer lo que dispone el PDU.

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 fracción 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; sin embargo, los impactos ambientales que potencialmente serán generados con la implementación del proyecto "Hotel Punta Jade" 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 y operación del desarrollo turístico en una superficie de 2.57 hectáreas; ubicada en un área noble y de conservación de vegetación nativa apta para que los turistas disfruten los ecosistemas y recursos naturales de la zona y de la cual se cuenta previamente con una autorización en materia de impacto ambiental, así como en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales; 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 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."

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 el inciso Q) del artículo 5 se apega a las características del proyecto "Hotel Punta Jade".

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.

Es importante mencionar que, si bien el artículo 5, inciso O), fracción I del REIA establece como supuesto para actividades de desarrollo inmobiliario y de infraestructura urbana, en predios con vegetación forestal, obtener la autorización en materia de impacto ambiental; el presente proyecto cuenta previamente con una autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales por una superficie de 2.57 hectáreas expedida por la Delegación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Quintana Roo (Anexo 7) para realizar el proyecto "Hotel Punta Jade" en una superficie de 13.3 hectáreas, de las cuales aproximadamente hectáreas (19%) se ocuparán para el proyecto, mismas que se verán afectadas por el cambio de uso del suelo, en tanto que el resto de la superficie, 10.8 hectáreas (80.9%), se mantendrán como áreas de conservación natural.

Asimismo, y de acuerdo al plan maestro presentado tanto en el estudio técnico justificativo correspondiente como en el presente documento en materia de impacto ambiental, el proyecto va acorde a la constante transformación urbanística experimentada durante los recientes años en el norte del Estado específicamente en la Riviera Maya, al pretender integrar de manera eficiente el desarrollo hotelero y garantizando la existencia de áreas de conservación con vegetación nativa mejorando la calidad del espacio y el mantenimiento de la estructura en función del ecosistema existente.

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 la superficie donde se ejecutará el proyecto “Hotel Punta Jade”, se encuentra avalada por la autorización de cambio de uso de suelo No. 03/ARRN/0174/12-0418, de fecha 18 de enero de 2012, emitida por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo (Anexo 7), y únicamente se realizarán actividades de desmonte y despalme en una superficie de 2.57 ha, en la cual, exclusivamente requerirá de acciones de protección y conservación, conforme al Programa de Rescate y reubicación de Flora Silvestre contemplado en la autorización antes mencionada; sin que ello implique mayor superficie a lo previamente autorizado por la Autoridad.

III.2.5. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS).

Con base en las medidas de mitigación y/o compensación identificadas en el resolutivo No. 03/ARRN/0174/12-0418, como necesarias para la ejecución en materia de cambio de uso de suelo del proyecto “Hotel Punta Jade”, se cumplirán con los términos y condicionantes establecidos en la autorización en comento

III.2.6. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

El artículo 5º, 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 LGEPA, 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 luego de que en el predio del proyecto existen dos pequeñas relictos ubicados en los extremos suroeste y noroeste de la propiedad, sujetas a inundación temporal y cubiertas con vegetación de mangle mixto, mismas que representan un total de 5,559.94 m² (0.55 hectáreas); se considera la incorporación al 100% de la superficie de mangle mixto como área de conservación, protección y monitoreo del proyecto con la finalidad de no interrumpir la continuidad y contigüidad de la unidad de los relictos del mangle.

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 se realizará remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; y de la capacidad de carga natural del ecosistema y servicios ecológicos.

Podemos mencionar que de acuerdo a las modificaciones realizadas a la LGVS, de manera específica al Artículo 60 TER, el 1 de febrero de 2007 que establece que: Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad de:

<p>1. El flujo hidrológico del manglar.</p> <p>El proyecto no afecta ninguno de los dos relictos de manglar, al ecosistema ni a su integralidad hidrológica. Ya que las zonas donde se desarrolla este tipo de vegetación, son áreas delimitadas producto de la acumulación del agua temporal en época de lluvia, pero que permanecen secos en el resto del año. Además de que 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 límite 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 manglar, actualmente, se encuentra modificada y limitada por la construcción de la Carretera Federal 307, localizada al oeste de la propiedad y por dos caminos de acceso a las playas construidos al sur y norte de la propiedad.</p>

<p>2. El ecosistema y su zona de influencia.</p> <p>El diseño del desplante del proyecto, no provocará afectación alguna al ecosistema de humedal, este se conservará en un 100% y considerando que las características geomorfológicas del terreno limitan las interacciones con los sistemas naturales aledaños, ya que los relictos de manglar dependen de la presencia de aguas pluviales y no de aguas subterráneas, se considera que no existirá afectación entre la interacciones entre el manglar y su zona de influencia. Así mismo se considera que la conversión y pérdida total de 2.57 hectáreas, manteniendo una superficie de 10.8 hectáreas equivalentes al 80% del total del predio como áreas de conservación donde no se realizará actividad alguna., manteniéndose el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio.</p>
<p>3. La productividad natural del ecosistema.</p> <p>Como se ha venido mencionado, el proyecto no afecta los relictos de manglar, este se encuentra a 40 metros del humedal, respetando ambos relictos en un 100%, y contemplando su conservación, protección y monitoreo, por medio de un programa específico para ello. Es importante recordar que el proyecto, solo considera la conversión y pérdida total de 2.57 hectáreas, manteniendo una superficie de 10.8 hectáreas equivalentes al 80% del total del predio como áreas de conservación donde no se realizará actividad alguna. Por lo que se considera que las condiciones del predio y su ecosistema se habrán de mantener con el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio. Por lo tanto, el germoplasma, servicios ecológicos del ecosistema y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse cierta cantidad de vegetación sin desmontar.</p>
<p>4. La capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos.</p> <p>El proyecto no afecta los relictos de manglar, respeta ambos relictos en un 100%, por el contrario este contempla su conservación, protección y monitoreo, por medio de un programa específico para ello. De la misma forma el proyecto, solo considera la conversión y pérdida total de 2.57 hectáreas, de selva baja equivalentes al 19.10% del total del predio, manteniendo una superficie de 10.8 hectáreas equivalentes al 80.9% del total del predio como áreas de conservación donde no se realizará actividad alguna. Por lo que se considera que las condiciones del predio y su ecosistema, se habrán de mantener con el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio y no se afectara la capacidad de carga natural del ecosistema. De igual forma, es importante mencionar que con base en el Acuerdo aprobado en la trigésima sexta sesión ordinaria del H. Ayuntamiento del Municipio de Tulum, Quintana Roo, para el periodo 2013-2016, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el 4 de marzo de 2015, el predio obtiene un cambio de uso de suelo de área de prevención ecológica (AP) a turístico residencial de densidad baja (TR-2). cuyos lineamientos establecen 30 cuartos por hectárea, equivalentes a los 401 apartamentos a ejecutar, lo cual en ningún momento se contrapone a las densidades y especificaciones.</p>
<p>5. Las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.</p> <p>La funcionalidad del propio sistema ambiental de los relictos de manglar, actualmente, se encuentra modificados y limitados por la construcción de la Carretera Federal 307 y dos caminos de acceso a las playas construidos al sur y norte de la propiedad, por lo que las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje se han visto afectadas y limitados, de tal forma que el proyecto contempla un programa de protección, conservación y monitoreo de los relictos de manglar, respetando ambos relictos en un 100%, a fin de mejorar las condiciones del sistema ambiental de los relictos del manglar. Así mismo, es importante recordar que el proyecto conforme a la autorización de cambio de uso de suelo No. 03/ARRN/0174/12-0418, de fecha 18 de enero de 2012, solo realizará la conversión y pérdida total de 2.57 hectáreas, de selva baja equivalentes al 19.10% del total del predio, manteniendo una superficie de 10.8 hectáreas equivalentes al 80.9% del total del predio como áreas de conservación donde no se realizará actividad alguna. Por lo que se considera que las condiciones del predio en general se habrán de mantener con el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio.</p>
<p>6. Las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales.</p> <p>Como se menciona el diseño del desplante del proyecto, no provocará afectación alguna al ecosistema de humedal, y considerando que las características geomorfológicas del predio limitan las</p>

interacciones con los sistemas naturales aledaños, como es el caso de dunas y zonas arrecifales cercanas, ya que los relictos de manglar dependen de la presencia de aguas pluviales y no de aguas subterráneas, se considera que no existe afectación entre la interacciones entre el manglar y los demás sistemas.

7. O que provoque cambios en las características y servicios ecológicos del ecosistema.

Como se ha venido mencionado, el proyecto no afecta los relictos de manglar, este se encuentra a 40 metros del humedal, respetando ambos relictos en un 100%, y contemplando su conservación, protección y monitoreo, por medio de un programa específico para ello. Es importante recordar que el proyecto, solo considera la conversión y pérdida total de 2.57 hectáreas, de selva baja equivalentes al 19.10% del total del predio, manteniendo una superficie de 10.8 hectáreas equivalentes al 80.9% del total del predio como áreas de conservación donde no se realizará actividad alguna. Por lo que se considera que las condiciones del predio en general, se habrán de mantener con el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio. Por lo tanto, el germoplasma, servicios ecológicos del ecosistema y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse cierta cantidad de vegetación sin desmontar.

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto:

Proteger las áreas de manglar. El proyecto, lleva a cabo un programa de conservación, protección y monitoreo que garantiza la conservación de la superficie del ecosistema y mejora su estructura y función. Dicho programa se ha implementado a la fecha en el predio como cumplimiento a lo establecido en el respetivo estudio técnico justificativo y multicitada autorización de cambio de uso de suelo forestal.

Conservar las áreas de manglar. El proyecto no desplantará en áreas de manglar, este se encuentra a 40 metros del humedal, comprometiendo su protección y conservación del 100% de la superficie de dicho ecosistema.

III.2.7. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.

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

Más aun, cuando entre ambos ordenamientos existe discrepancia, como sucede en nuestro caso, en el cual POET-CCT encuadra al proyecto dentro de la UGA Cn5-7,, con una política ambiental de conservación y usos condicionados de infraestructura

para turismo (Tabla III.1), sin embargo, de acuerdo al último cambio de uso de suelo aprobado en la trigésima sexta sesión ordinaria del H. Ayuntamiento del Municipio de Tulum, Quintana Roo, para el periodo 2013-2016, el predio pasa a la categoría de TR-2 (Turístico Residencial de densidad baja).

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

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

En la Figura III.1 se muestra la localización del proyecto Hotel “Punta Jade” con respecto al POET Cancún -Tulum, así mismo en el Anexo 9, se presenta el mismo plano en formato geo referenciado, unidades UTM 16, WGS84.

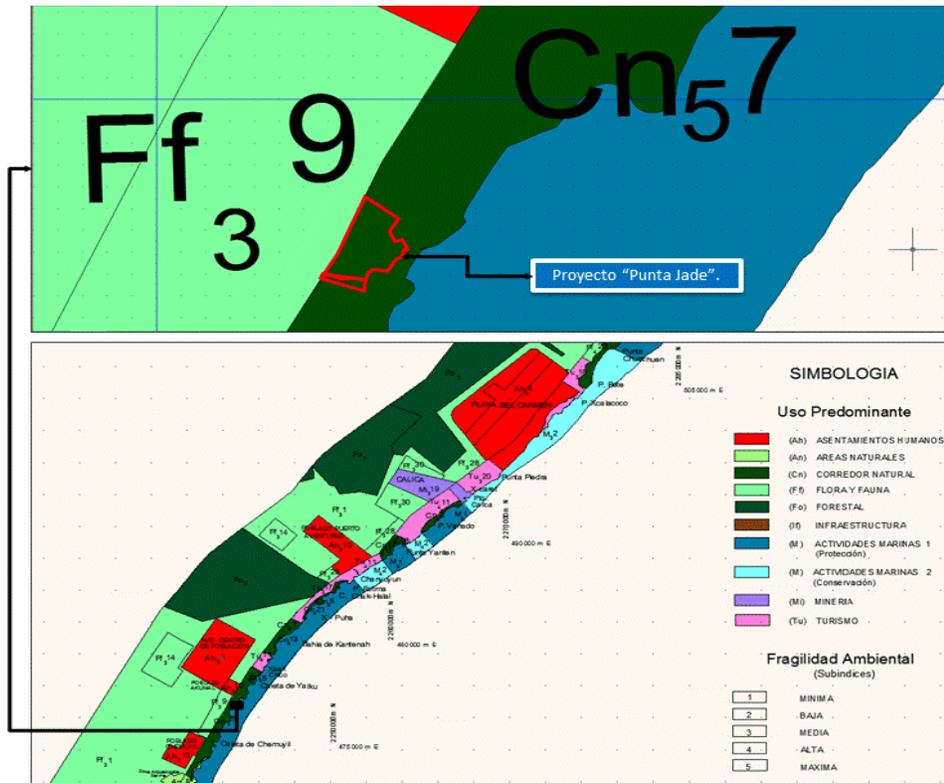


Figura III.1. Localización de del proyecto Punta Jade de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Corredor Cancún – Tulum.

III.2.8. Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032.

Tal y como se mencionó, el análisis del presente capítulo se realiza con apego al PDU-CPA, de conformidad con el punto 6.5 del capítulo de Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables de los Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de fecha 16 de noviembre de 2012, que establece que cuando exista un centro de población regulado por un PDU y un POEL, siempre deberá prevalecer lo que dispone el PDDU.

En apego a lo anterior, es que se solicita a esa Autoridad Administrativa, encargada de analizar y evaluar el presente proyecto, considere aplicable el Acuerdo aprobado en la trigésima sexta sesión ordinaria del H. Ayuntamiento del Municipio de Tulum, Quintana Roo, para el periodo 2013-2016, en el cual se aprueba el cambio de uso de suelo de área de prevención ecológica (AP) a turístico residencial de densidad baja (TR-2)³.

En consecuencia, a continuación se vincula el proyecto con el PDU-CPA, bajo el uso de suelo TR-2 (Turística Residencial Baja Densidad).

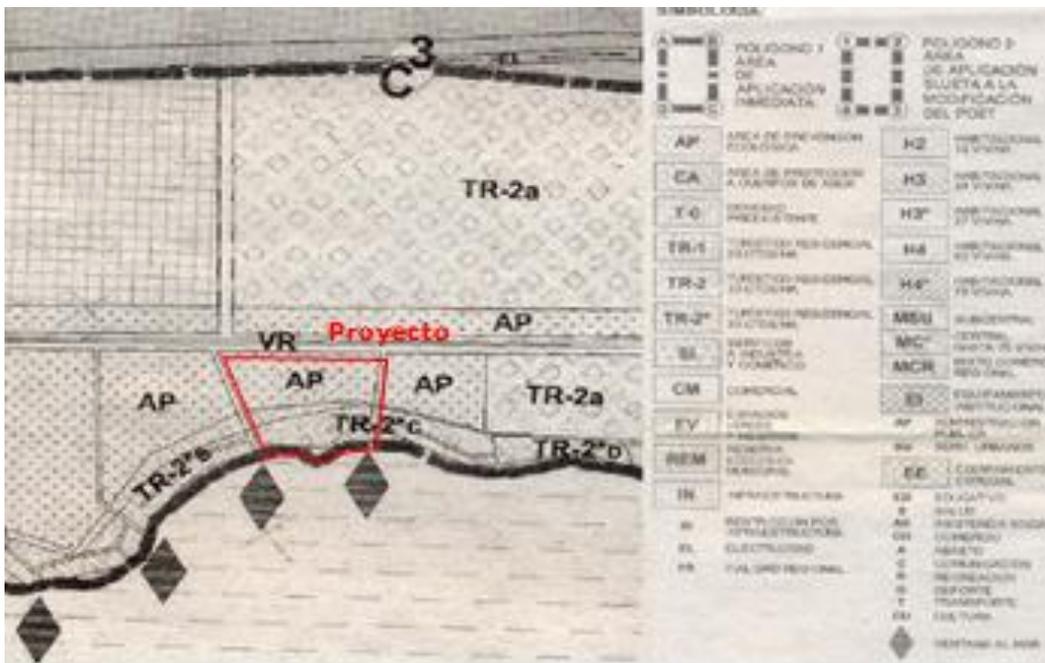


Figura III.2. Ubicación del predio en el Plan Director de Desarrollo Urbano del centro de población de Akumal.

³ Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 4 de marzo de 2015. Tomo I, Número 17 Extraordinario, Octava Época.

TR-2.

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

La densidad máxima será de 30 cuartos por hectárea;	El proyecto se ajusta a este criterio ya que se pretende construir 401 apartamentos en una superficie de 13.3 hectáreas equivalentes a los 30 cuartos por hectárea.
La superficie mínima del lote será de 7,500 metros cuadrados, sin que pueda dividirse en fracciones menores;	El proyecto cumple con este criterio ya que cuenta con una superficie de 13.3 hectáreas.
El frente mínimo del lote a la vía pública será de 50 metros lineales;	El proyecto se ajusta al criterio.
El coeficiente de ocupación del suelo no será mayor de 0.25 y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 25 % de la superficie total del lote;	El proyecto cuenta con una superficie de 13.3 hectáreas de las cuales 2.57 hectáreas (19.10%) se ocuparán para el proyecto, en tanto que el resto de la superficie, 10.8 hectáreas (80.9%), se mantendrán como áreas de conservación natural.
El coeficiente de utilización del suelo no deberá ser superior a 0.60 y, por tanto, la superficie construida máxima no excederá al 60 % de la superficie total del lote;	El proyecto cuenta con una superficie de 13.3 hectáreas de las cuales 2.57 hectáreas, se ocuparán para el proyecto, es decir el 19.10% de la superficie total del predio
El coeficiente de modificación del suelo no deberá ser superior al 35 % del total del lote; debiendo tener un mínimo del 65% como área verde del total del lote;	El proyecto se ajusta al criterio dado que de las 13.3 hectáreas solo 10 se mantendrán como áreas de conservación natural, equivalentes al 80.9% de la superficie total del predio.
La altura máxima de las edificaciones será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y utilización del suelo; no debiendo exceder de 12 metros de altura exceptuando los casos de cumbres en palapas o elementos en los edificios artísticos o escultóricos los cuales no podrán rebasar los 13.5 metros de altura. Para determinar la altura, esta se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de cumbrera en techos inclinados ó al pretil de azotea en techos planos;	El proyecto se compone de 12 villas o edificios de tres niveles, con una altura máxima de 12 metros, sobre nivel de piso, lo cual es acorde al criterio.
Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con capacidad mínima de lo determinado por el reglamento;	El proyecto se apega al presente criterio.
La restricción frontal será de 10 metros, en esta superficie se deberá tener un mínimo del 70 % como área verde;	El proyecto se apega al presente criterio.

Las restricciones laterales serán de 6 metros en todas las colindancias laterales, esta superficie será conservada como área verde en un mínimo del 70%;	El proyecto se apega al presente criterio.
La restricción posterior será de 6 metros, en esta superficie la construcción, incluyendo las bardas perimetrales no deberán tener una altura mayor a 1.8 metros;	El proyecto se apega al presente criterio.
La restricción por colindancia con la vía pública será de 6 metros; en esta superficie la construcción, incluyendo las bardas perimetrales de mampostería o similar no deberán tener una altura mayor a 1.2 metros salvo en el caso de elementos artísticos o escultóricos; se deberá tener un mínimo del 70 por ciento como área verde;	El proyecto se apega al presente criterio, manteniendo el 80.90% de la superficie del predio como áreas de conservación natural.
En las áreas de restricción por colindancia con la vía pública podrán construirse elementos como palapas o pérgolas, máximo de un nivel de altura y respetando siempre el mínimo de área verde indicada a conservar;	El proyecto se apega al presente criterio.
No se permite construir en cenotes, reholladas, grietas, cavernas y pozos naturales, y se deberán respetar 50.00 m libres alrededor de ellos, a partir de sus límites externos.	En el predio se observa un pequeño cuerpo de agua; sin embargo el proyecto se apega a este criterio al mantener los 50 m libres alrededor del mismo (véase plan maestro, Anexo 10)

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

III.2.9. Normas Oficiales Mexicanas.

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

Regulación	Vinculación del Proyecto
CALIDAD DEL AGUA (AGUAS RESIDUALES)	
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante la construcción y operación del proyecto se contempla la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales la cual se prevé cumplirá con la presente norma oficial.

Regulación	Vinculación del Proyecto
	Durante la construcción se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de uno por cada 15 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin.
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.	El proyecto no contempla la descarga a la red de drenaje dado que a la fecha el Municipio no ha instalado la infraestructura suficiente para brindar este tipo de servicios en la localidad.
NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen o.	Dado que el proyecto contempla que sus aguas residuales tratadas sean utilizadas para riego de áreas verdes se contemplará el cumplimiento de la presente norma.
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.	Durante la construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos. Se exigirá a los contratistas que hacerse cargo del manejo y disposición de los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Una vez en operación se manejarán los residuos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos.
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).	Debido a las características propias del proyecto, NO se contemplan actividades que implique 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 escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	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.
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

Regulación	Vinculación del Proyecto
	de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento. Este vivero será ubicado temporalmente dentro de alguna de las áreas donde se van a construir las villas. Por otra parte, los animales que se llegasen a encontrar en el lugar se alejaran una vez iniciado los trabajos, solamente los animales de lento desplazamiento serán reubicados para no interferir con sus procesos biológicos.
NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	Luego de que en el predio del proyecto existen dos pequeñas porciones de terreno sujetas a inundación temporal, cubiertas con vegetación de mangle mixto, mismas que representan un total de 5,559.94 m ² (0.55 hectáreas); se considera la incorporación al 100% de la superficie de mangle mixto como área de conservación del proyecto con la finalidad de no interrumpir la continuidad y contigüidad de la unidad de los relictos del mangle, pues se observan separados y ubicados en los extremos de la propiedad. Como se ha venido mencionado, el proyecto no afecta los relictos de manglar, este se encuentra a 40 metros del humedal, respeta ambos relictos en un 100%, y contempla su conservación, protección y monitoreo, por medio de un programa específico para ello.

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, se prevén 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.

Tomando en cuenta lo anterior, a continuación se presenta la vinculación de las obras y actividades del Proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003 aplicable al proyecto.

Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

El objeto principal de esta Norma es “establecer las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar”, con esto es posible decir que, de manera estricta, el proyecto no pretende el desarrollo de actividades u obras que atenten contra los procesos de preservación, conservación o restauración de los humedales, por el contrario, establece estrategias de para mantener y conservar la vegetación de manglar mediante cuidados específicos.

Específicamente, el predio cuenta con dos pequeños rodales de mangle mixto a los extremos, es decir uno en la colindancia norte y el otro en la colindancia sur, un principal en que predomina el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y otro, menos extendido, con el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) como elemento dominante estos rodales representan una superficie de 0.5 hectáreas.

Como se observa en el Anexo 11, los pequeños rodales de mangle mixto se encuentran distribuidos en dos porciones independientes entre sí. Éstos son clasificados como manglares tipo cuenca que dependen en mayor medida de los nutrientes reciclados de su propio detritus. El grado de desarrollo de estos tipos de mangle depende de la magnitud de la escorrentía y la frecuencia con la que el bosque es inundado (hidroperiodo). En estos rodales de mangle el nivel del manto freático es la principal fuerza hidrológica que regula el hidroperiodo (flujos verticales). El plan maestro considera la integración del 100% de la superficie de manglar como área de conservación y no se interrumpe la continuidad y contigüidad de la unidad del humedal, ya que éstos rodales en el límite sur y límite norte.

Considerando la importancia del recurso y el estricto apego a las disposiciones legales que sobre este aplican, el diseño del Proyecto pretende ser un desarrollo turístico de baja densidad, cuyas áreas de conservación incluyen el 100% de vegetación de manglar existente. Al respecto, el proyecto que se pretende desarrollar en el predio, dará cumplimiento estricto a esta norma tal y como se observa a continuación.

1. EL FLUJO HIDROLÓGICO DEL MANGLAR.

El proyecto no afecta ninguno de los dos relictos de manglar, al ecosistema ni a su integralidad hidrológica. Ya que las zonas donde se desarrolla este tipo de vegetación, son áreas delimitadas producto de la acumulación del agua temporal en época de lluvia, pero que permanecen secos en el resto del año. Además de que 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 límite 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 manglar, actualmente, se encuentra modificada y limitada por la construcción de la Carretera Federal 307, localizada al oeste de la propiedad y por dos caminos de acceso a las playas construidos al sur y norte de la propiedad.

2. EL ECOSISTEMA Y SU ZONA DE INFLUENCIA.

El diseño del desplante del proyecto, no provocará afectación alguna al ecosistema de humedal, este se conservara en un 100% y considerando que las características geomorfológicas del terreno limitan las interacciones con los sistemas naturales aledaños, ya que los relictos de manglar dependen de la presencia de aguas pluviales y no de aguas subterráneas, se considera que no existirá afectación entre la interacciones entre el manglar y su zona de influencia. Así mismo se considera que la conversión y pérdida total de 2.57 hectáreas, de selva baja equivalentes al 19.10% del total del predio, equivalentes al 80.9% del total del predio como áreas de conservación donde no se realizará actividad alguna, manteniendo el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio.

3. LA PRODUCTIVIDAD NATURAL DEL ECOSISTEMA.

Como se ha venido mencionado, el proyecto no afecta los relictos de manglar, este se encuentra a 40 metros del humedal, respetando ambos relictos en un 100%, y contemplando su conservación, protección y monitoreo, por medio de un programa específico para ello. Es importante recordar que el proyecto, solo considera la conversión y pérdida total de 2.57 hectáreas, de selva baja equivalentes al 19.10% del total del predio, manteniendo una superficie de 10.8 hectáreas equivalentes al 80.9% del total del predio como áreas de conservación donde no se realizará actividad alguna. Por lo que se considera que las condiciones del predio y su ecosistema se habrán de mantener con el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio. Por lo tanto, el germoplasma, servicios ecológicos del ecosistema y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse cierta cantidad de vegetación sin desmontar.

4. LA CAPACIDAD DE CARGA NATURAL DEL ECOSISTEMA PARA LOS PROYECTOS TURÍSTICOS.

El proyecto no afecta los relictos de manglar, este se encuentra a 40 metros del humedal, respeta ambos relictos en un 100%, y contempla su conservación, protección y monitoreo, por medio de un programa específico para ello. De la misma forma el proyecto, solo considera la conversión y pérdida total de 2.57 hectáreas, de selva baja equivalentes al 19.10% del total del predio, manteniendo una superficie de 10 hectáreas equivalentes al 80% del total del predio como áreas de conservación donde no se realizará actividad alguna. Por lo que se considera que las condiciones del predio y su ecosistema, se habrán de mantener con el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio y no se afectara la capacidad de carga natural del ecosistema. De igual forma es importante mencionar que el proyecto **NO** se contrapone a las densidades y especificaciones para desarrollos turísticos del Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032, ya que con el aprobado en la trigésima sexta sesión ordinaria del H. Ayuntamiento del Municipio de Tulum, Quintana Roo, para el periodo 2013-2016, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el 4 de marzo de 2015, el predio obtiene un cambio de uso de suelo de área de prevención ecológica (AP) a turístico residencial de densidad baja (TR-2). cuyos lineamientos establecen 30 cuartos por hectárea, equivalentes a los 401 apartamentos a construir en una superficie de 13.3 hectáreas.

5. LAS ZONAS DE ANIDACIÓN, REPRODUCCIÓN, REFUGIO, ALIMENTACIÓN Y ALEVINAJE.

La funcionalidad del propio sistema ambiental de los relictos de manglar, actualmente, se encuentra modificados y limitados por la construcción de la Carretera Federal 307 y dos caminos de acceso a las playas construidos al sur y norte de la propiedad, por lo que las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje se han visto afectadas y limitados, de tal forma que el proyecto contempla un programa de protección, conservación y monitoreo de los relictos de manglar, respetando ambos relictos en un 100%, a fin de mejorar las condiciones del sistema ambiental de los relictos del manglar. As mismo, es importante recordar que el proyecto, solo considera la conversión y pérdida total de 2.57 hectáreas, de selva baja equivalentes al 19.10% del total del predio, manteniendo una superficie de 10 hectáreas equivalentes al 80.9% del total del predio como áreas de conservación donde no se realizará actividad alguna. Por lo que se considera que las condiciones del predio en general se habrán de mantener con el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio.

6. LAS INTERACCIONES ENTRE EL MANGLAR, LOS RÍOS, LA DUNA, LA ZONA MARÍTIMA ADYACENTE Y LOS CORALES.

Como se menciona el diseño del desplante del proyecto, no provocará afectación alguna al ecosistema de humedal, y considerando que las características geomorfológicas del predio limitan las interacciones con los sistemas naturales aledaños, como es el caso de dunas y zonas arrecifales cercanas, ya que los relictos de manglar dependen de la presencia de aguas pluviales y no de aguas subterráneas, se considera que no existe afectación entre la interacciones entre el manglar y los demás sistemas.

7. O QUE PROVOQUE CAMBIOS EN LAS CARACTERÍSTICAS Y SERVICIOS ECOLÓGICOS DEL ECOSISTEMA.

Como se ha venido mencionado, el proyecto no afecta los relictos de manglar, éste se encuentra a 40 metros del humedal, respetando ambos relictos en un 100%, y contemplando su conservación, protección y monitoreo, por medio de un programa específico para ello. Es importante recordar que el proyecto, solo considera la conversión y pérdida total de 2.57 hectáreas, de selva baja equivalentes al 19.10% del total del predio, manteniendo una superficie de 10.8 hectáreas equivalentes al 80.9% del total del predio como áreas de conservación donde no se realizará actividad alguna. Por lo que se considera que las condiciones del predio en general, se habrán de mantener con el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio. Por lo tanto, el germoplasma, servicios ecológicos del ecosistema y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse cierta cantidad de vegetación sin desmontar.

Numeral 4.1	Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.
El área del relicto de mangle y la zona inundable sin vegetación, no serán rellenadas o afectadas por obra de canalización alguna. Las características constructivas -a base de piedraplenes y pilotes- y la distribución espacial del proyecto no afectarán los flujos y calidad de drenaje subterráneo, ya que se respetarán fracturas, cenotes y las demás estructuras que, en su caso, determinen los flujos preferenciales. Conforme el estudio geohidrológico, la calidad, flujo y demás características del acuífero son determinados por su propia dinámica y por la fluctuación de la marea, la que actúa en sentido contrario al flujo principal.	
Numeral 4.2	Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.
Dadas las características del proyecto, no se realizará ningún tipo de obra en el área del relicto de mangle y en la zona inundable sin vegetación.	
Numeral 4.3	Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.
El proyecto no pretende la construcción de canales.	
Numeral 4.4	El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.
El proyecto no contempla la creación de infraestructura marina fija ni obras que ganen terreno a la unidad hidrológica en la zona de manglar.	
Numeral 4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.
No se pretende la construcción ex profeso de obras que obstruyan los flujos de agua hacia la zona de manglar. El proyecto considera conservar el 80% de la superficie vegetal como área de conservación, lo cual garantiza la dinámica hidrológica del que el predio.	
Numeral 4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.
La instrumentación del proyecto, dadas sus características de diseño y alcances operativos, además de los	

controles ambientales (supervisión) que tendrá durante cada una de las etapas que lo integran, hacen prever que no se provocará contaminación en ninguna de las componentes ambientales de interés. Se realizarán acciones de monitoreo de la calidad del agua y de las comunidades bióticas locales colindantes al sitio del proyecto.	
Numeral 4.7	La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.
El proyecto NO contempla uso o vertimiento de agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros de la región.	
Numeral 4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.
El proyecto contempla el uso de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a la cual se le realizarán los análisis correspondientes como lo indique la Autoridad del agua.	
Numeral 4.9	El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.
La empresa promovente realizará las gestiones correspondientes ante la autoridad a fin de lograr los permisos correspondientes para descargar mediante riego a suelo superficial.	
Numeral 4.10	La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.
Se contará con una planta de tratamiento que cuente con la capacidad instalada suficiente para proporcionar a los turistas agua para su consumo. Se prevé que la extracción del agua sea realizada mediante pozo autorizado por la CONAGUA. La ubicación de la extracción dependerá del resultado del estudio geohidrológico que al efecto se lleve a cabo.	
Numeral 4.11	Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.
El proyecto no considera la introducción de especies de flora y fauna exóticas. Para el ajardinado de áreas verdes se utilizarán especies nativas y propias de la región, principalmente las obtenidas del rescate.	
Numeral 4.12	Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos, el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.
Ello, se ha manifestado aquí y en el ETJ, mismo que ya fue autorizado. Sin embargo, es de hacer notar que no hay ambientes estuarinos en el área del proyecto.	
Numeral 4.13	En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar la libre circulación de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra)

	que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.
De manera interna, el proyecto no contempla la construcción de vías de comunicación o inclusive zonas de paso por el área de mangle con el fin de evitar cualquier daño al mismo.	
Numeral 4.14	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.
El Proyecto considera la construcción de una vialidad interna, la cual contará con drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz, por lo que no interfieren con el flujo superficial de las aguas pluviales, básicamente.	
Numeral 4.15	Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.
El diseño y la construcción del proyecto consideran, por debajo de la superficie de rodamiento de la vialidad, la instalación de trincheras de servicio en las que correrán las instalaciones de energía eléctrica, agua potable y telefonía que alimentarán al desarrollo, asegurando así el cumplimiento de este numeral. Así mismo, como se mencionó con anterioridad el proyecto no realizará ningún tipo de obra en el área del relicto de mangle y en la zona inundable sin vegetación.	
Numeral 4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberán dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.
En relación con lo señalado en este numeral, el Proyecto no atiende al distanciamiento de 100 metros toda vez que prevé la construcción de infraestructura en áreas con vegetación de selva. Dicha infraestructura se encuentra a una distancia menor de 100 metros del límite del manglar (40 metros). Cabe señalar que no se prevé ningún tipo de desplante sobre el ecosistema de manglar, el cual, de acuerdo a lo establecido, el 100% de su superficie será considerado como una zona de conservación. Sin embargo, el desarrollo del proyecto considera exceptuar lo establecido en el numeral 4.16 de la NOM-022-SEMARNAT-2001, en lo sucesivo la norma, aplicando medidas de compensación según lo establecido por el numeral 4.43 de la misma (Anexo 11).	
Numeral 4.17	La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.
Antes de iniciar los trabajos, con cintas plásticas y mallas se delimitan las áreas que serán conservadas (manglar) e incorporadas al diseño del proyecto. Se determinara una zona para el almacenamiento temporal del material, el cual se localizara lejos de la zona del manglar, preferentemente en zonas que se utilizarán para la construcción de las villas.	
Numeral 4.18	Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.
El proyecto no considera ninguna actividad u obra que no cuente con autorización previa de la autoridad competente. En este caso, lo relacionado con la materia de cambio de uso del suelo forestal, el proyecto considera la conservación del 100% del ecosistema de manglar.	
Numeral 4.19	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado

	dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.
Como se refiere con anterioridad, el proyecto asegura el mantenimiento de las condiciones hidráulicas actuales en la zona del manglar. El proceso constructivo no considera disposición de ningún tipo de material dentro del manglar.	
Numeral 4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.
El proceso constructivo y de operación del desarrollo turístico considera la implementación de un programa de manejo integral de residuos sólidos.	
Numeral 4.21	Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica.
Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema. Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.	
Numeral 4.22	No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.
Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.	
Numeral 4.23	En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar
El proyecto no pretende la construcción de canales ni, bajo ninguna circunstancia, la remoción de mangle.	
Numeral 4.24	Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.
Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.	
Numeral 4.25	La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.
Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.	
Numeral 4.26	Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.
Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo	
Numeral 4.27	Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.
Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.	
Numeral 4.28	La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.
El diseño del proyecto incorpora el área total de manglar como zona de conservación y ubica el 100% del proyecto fuera de él, sobre la zona de selva. La infraestructura turística considerada en el Proyecto no contempla el aprovechamiento de zonas de manglar, este se encuentra a 40 metros del humedal.	
Numeral 4.29	Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así

	como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.
Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.	
Numeral 4.30	En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.
Esta actividad en zonas del humedal no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.	
Numeral 4.31	El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.
El proyecto no considera este tipo de actividades como parte de su oferta turística.	
Numeral 4.32	Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.
El diseño considera solo una vialidad, que comunica internamente toda la infraestructura del desarrollo. Como se ha referido en otros numerales, el diseño del proyecto tuvo como eje central la no afectación del manglar, al igual que un mínimo grado de fragmentación de los demás ecosistemas presentes.	
Numeral 4.33	La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.
El proyecto no pretende la construcción de canales.	
Numeral 4.34	Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.
Esta actividad en zonas del humedal no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.	
Numeral 4.35	Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.
El Proyecto considera la integración del 100% de la superficie de mangle mixto como área de conservación; asimismo, no interrumpe la continuidad y contigüidad de la unidad de los rodales del mangle pues se observan separados y ubicados en los extremos del predio.	
Numeral 4.36	Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.
El diseño del proyecto condiciona la conservación del 100% del manglar de todo el predio, manteniendo los procesos ambientales que lo sostienen, como son la hidrología superficial y subsuperficial. Por tanto, se considera la no afectación de las funciones y servicios ambientales que proporciona el manglar.	
Numeral 4.37	Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.

El diseño del proyecto pretende la conservación del 100% del manglar de todo el predio, manteniendo los procesos ambientales que lo sostienen, como son la hidrología superficial y subsuperficial. Por tanto, se considera la no afectación de las funciones y servicios ambientales que proporciona el manglar.	
Numeral 4.38	Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.
El Proyecto considera la integración del 100% de la superficie de mangle mixto como área de conservación; asimismo, no interrumpe la continuidad y contigüidad de la unidad de los rodales del mangle pues se observan separados y ubicados en los extremos del predio.	
Numeral 4.39	La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.
Los dos pequeños rodales de mangle mixto presente en el predio se ubican a los extremos del mismo y colindando con los caminos de accesos, es por ello que en temporada de lluvias se almacena agua en la zona que propicia su permanencia, es por esta razón que no se pretende restaurar dichas zona sino más bien mantenerlas en estado natural.	
Numeral 4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.
Como se refiere en la especificación anterior, (numeral 4.39) no se pretende realizar ninguna actividad en relación a la restauración del mangle por lo que no se utilizará e introducirá ninguna especie exótica.	
Numeral 4.41	La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.
Como se ha mencionado la zona del mangle mixto no será restaurada, sin embargo la empresa promovente compromete la implementación de un programa de monitoreo ambiental sobre las condiciones de los rodales de mangle en el predio y con esta acción cumplirá lo especificado en este numeral.	
Numeral 4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.
En el presente estudio se consideró de manera integral el análisis del Sistema Ambiental Regional del que forma parte el proyecto y predio.	
Numeral 4.43	La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso, se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso del suelo correspondiente.
<p>En cumplimiento a la legislación ambiental aplicable, además del interés que local y regionalmente se tiene por conservar los sistemas ambientales que cuenten con elementos de manglar, cual es el caso del área de interés, el promovente, como medida de compensación ambiental, aun cuando no considera desplantar el proyecto en estos sitios, llevará a cabo el monitoreo de los relictos de mangle presentes en la zona del proyecto, bajo los siguientes lineamientos:</p> <p>✓ Parámetros</p> <p>Considerando que, regularmente, una comunidad de mangle es un ambiente muy sensible a los cambios en el patrón hidráulico y de la calidad del agua, se propone un programa de monitoreo de crecimiento y sobrevivencia de plántulas y árboles adultos de mangle, de acuerdo con base en 11 parámetros ambientales. El análisis de estos parámetros permitirá evaluar el grado de alteración y de recuperación de ambos relictos de mangle.</p>	

PARÁMETROS AMBIENTALES PARA EL MONITOREO DE LA COMUNIDAD DE MANGLE

Parámetros	Definición	Frecuencia (meses)
Crecimiento	Se estima a partir de la determinación de altura y área basal de ejemplares adultos, en cada punto de muestreo.	Anual
Productividad	Se estima con base en la instalación de canastillas para hojarasca de 0.25 m ² (10 x punto de monitoreo) y el análisis de la productividad foliar, a través del registro trimestral del material acumulado en épocas de lluvias y en época de secas respectivamente.	Anual
Sobrevivencia y reclutamiento	Se estima mediante el análisis de propágulos y plántulas en lotes control de 0.1 ha por punto de monitoreo.	Anual
Físico químicos asociados	Toma de muestras de agua del humedal. Determinación de salinidad, oxígeno disuelto, nutrientes (N-nitritos-nitratos, N-amonio, P-fosfatos), pH, materia orgánica particulada, plaguicidas y clorofilas.	Semestral
Biológicos asociados	Monitoreo de coliformes.	Semestral

✓ Estrategia

Para evaluar los parámetros definidos en el cuadro anterior, se recomienda la realización de los siguientes puntos de monitoreo:

- Puntos de monitoreo para determinar crecimiento, productividad y sobrevivencia en árboles adultos.
En los relictos con vegetación de manglar, se seleccionarán y etiquetarán ejemplares de árboles adultos. Comparando al menos con 1 punto de control fuera del predio, pero dentro de la misma unidad geohidrológica, preferentemente. El propósito del punto de control externo, es determinar sus tasas de crecimiento "natural" y compararlas con las del predio.
- Puntos de monitoreo para determinar crecimiento, productividad y sobrevivencia en plántulas y fustes (instalados para reproducción vegetativa) en sitios de reforestación (lagos para la vida silvestre). Ambos monitoreos consistirán en muestreos semestrales con mediciones de altura y área basal, sobrevivencia y reclutamiento de propágulos y plántulas en lotes control de 0.1 ha por punto. Se recomienda instalar canastillas de hojarasca de 0.25 metros cuadrados, 10 canastillas por punto y el material acumulado deberá ser colectado mensualmente en época de lluvias y trimestralmente en el estío para evaluar su productividad foliar.
- Puntos de monitoreo para determinar parámetros físico-químicos asociados. En los relictos de mangle, se obtendrán muestras de agua y agua intersticial respectivamente, para determinar salinidad, oxígeno disuelto, nutrientes, pH y materia orgánica.
La salinidad se determinará con un refractómetro de campo, el oxígeno y el pH con Hidrolab; los nutrientes, clorofilas y materia orgánica con los métodos espectrofotométricos descritos por Strickland y Parsons (1972).

Igualmente, de manera complementaria y en apoyo a la conservación de los relictos de mangle se llevarán a cabo una serie de acciones referentes a la señalización del predio del proyecto, rubro en el que se pretende:

- Implementar mecanismos e instrumentos para la información o prevención sobre el uso de la

- infraestructura turística y áreas de conservación, y
- b) El manejo y uso sustentable de ecosistemas, flora y fauna. Para ello se considera el diseño e instrumentación de dos tipos de señalamientos...
- Señalamientos de rutas o vialidades para su colocación en el acceso del hotel, estacionamiento y sistema vial así como reductores de velocidad en los diferentes accesos.
- Señalamientos ambientales: Se utilizarán como apoyo a las actividades de apreciación del predio del proyecto. Consistirán en carteles donde se indica de manera clara la ubicación de las diferentes facilidades turísticas y los ecosistemas presentes en el área del proyecto, destacando los componentes ambientales que caracterizan al predio. En estos señalamientos se describirán los sitios de interés y contendrán una explicación general sobre los ecosistemas existentes en el predio.

SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL





También se realizarán una serie de acciones relativas a la capacitación ambiental tendientes a alcanzar los siguientes objetivos:

- Promover la sensibilización, reflexión y concientización de los constructores y operadores participantes en la instrumentación del proyecto, sobre el valor e importancia de preservar los ecosistemas y recursos naturales presentes en el predio y áreas colindantes.
- Capacitar a constructores y operadores participantes, acerca de la aplicación y cumplimiento de la normatividad e instrumentos ambientales que regulan el proyecto.
- Informar al personal participante de las obligaciones ambientales que adquieren al formar parte del personal participante del proyecto.
- Promover una actitud responsable en el uso y manejo de los recursos naturales en el predio del proyecto.
- Cumplir con uno de los preceptos del turismo socialmente responsable que es la comunicación y difusión ambiental de los usuarios y población de la región.

NOTA. Es importante señalar que actualmente ya se realiza el programa de monitoreo de la comunidad de mangle, en cumplimiento a los términos y condicionantes establecidos en la autorización de cambio de uso del suelo, otorgada por la propia SEMARNAT.

III.2.10. Áreas Naturales Protegidas (ANP).

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

- Área de protección de flora y fauna de Uaymil ,
- Reserva de la Biosfera de Sian Ka'An,
- Reserva de la Biosfera de Banco Chinchorro,

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

Es importante mencionar que el 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 (Figura III.3).

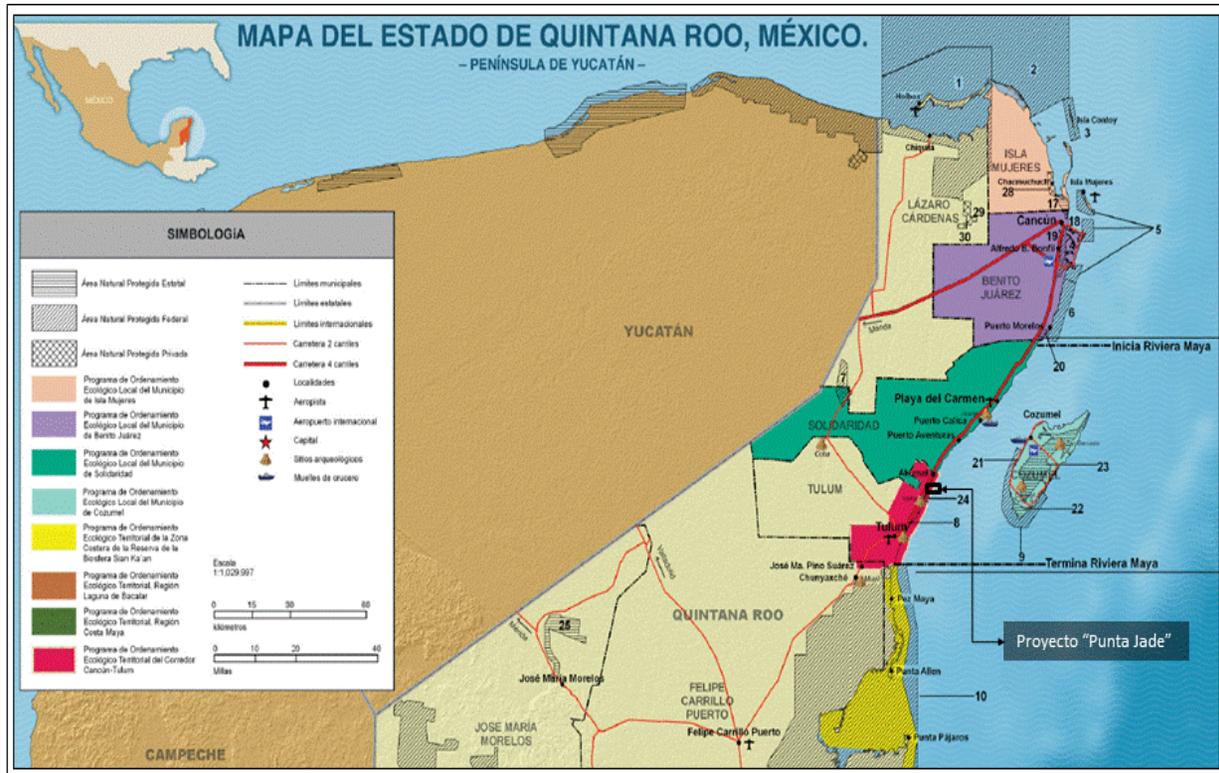


Figura III.3. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Quintana Roo, y su localización con respecto al sitio del proyecto.

III.2.11. Sitios RAMSAR.

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

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

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

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

IV.3.5. Zonas Prioritarias.

El proyecto, se localiza en una región en la que se tiene una importante representación de áreas declaradas importantes para su conservación, tales como Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP's) y Regiones Terrestres Prioritarias (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 para su conservación y que se distribuyen al interior de la cuenca hidrológica forestal del proyecto. La ubicación de las mismas sobre la cuenca se puede observar en la Figura III.4.

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

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

Ticul-Punto Put. Se localiza en la unión de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Colinda al sur con la reserva de la biosfera de Calakmul, Campeche y en su parte occidental incluye a la Sierra de Ticul la cual corre hacia el sur del estado de Yucatán por la región conocida como los 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 Chichankanab y la Esmeralda, considerados los más importantes de la Península de Yucatán. En cuanto a la avifauna tiene 232 especies incluyendo especies catalogadas en peligro, amenazadas o raras.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTPS).

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

Zonas Forestales de Quintana Roo. Posé las masas forestales continuas y bajo manejo probablemente de mayor importancia del México tropical. La existencia de esta región es relevante por su papel como corredor biológico y por favorecer la presencia de especies propias del ecosistema de selva mediana subperennifolia en extensiones

grandes y con alto grado de conservación. El tipo de vegetación predominante es de selva mediana subperennifolia. Debido a que la topografía es muy homogénea, el patrón ecosistémico obedece básicamente al gradiente latitudinal que se presenta en la península de Yucatán.

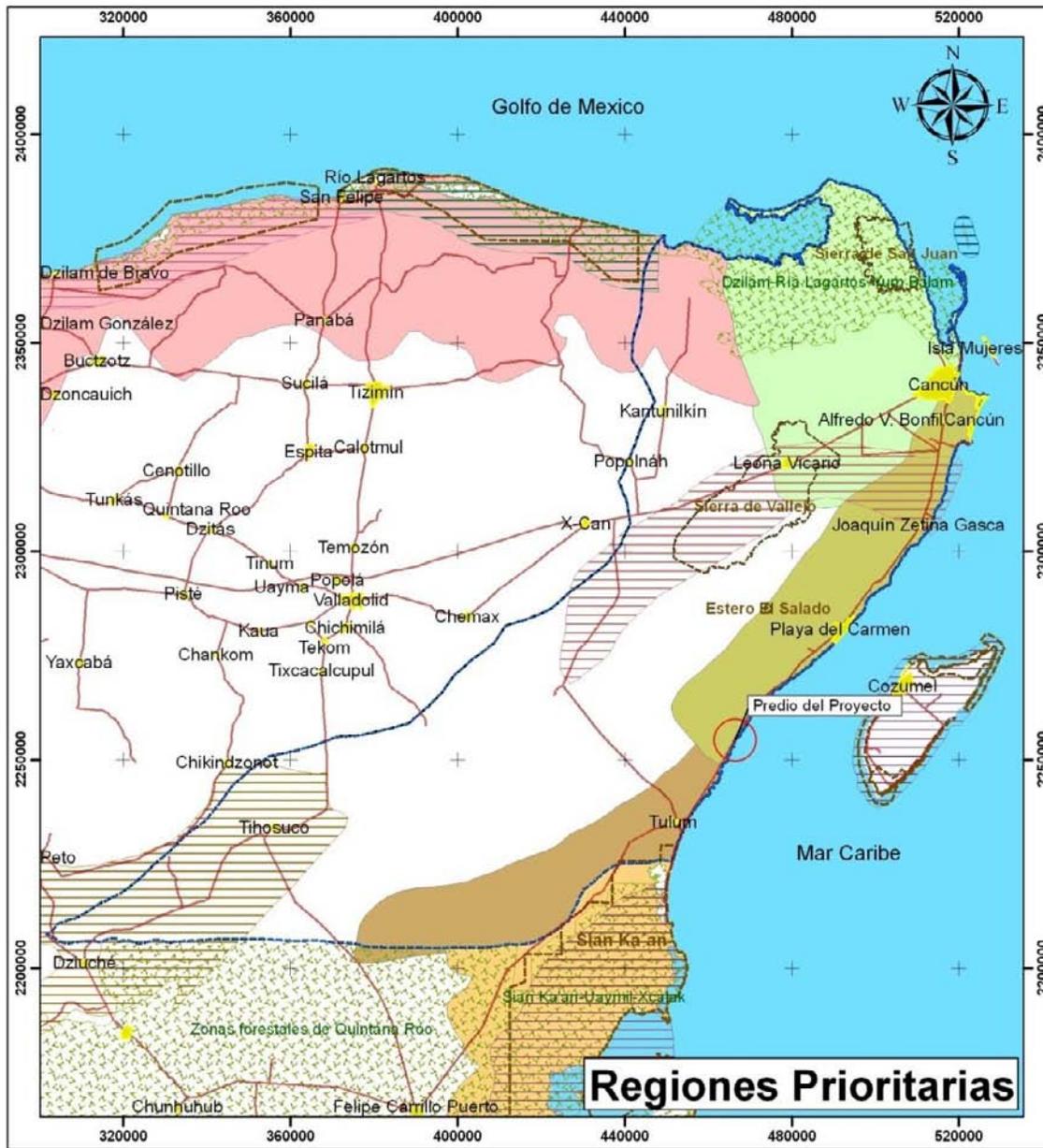
Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPS).

Anillo de Cenotes. Presenta una alta biodiversidad, la cual se encuentra amenazada por la modificación del entorno debido a la extracción inmoderada de agua y deforestación, sobrepastoreo, destrucción de dunas costeras por efecto de la industria salinera, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria. Incendios producidos por prácticas de tumba, roza y quema y actividad ganadera. Crecimiento urbano que ocasiona relleno de zonas inundables y destrucción del manglar.

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

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

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



Datos Generales Fuente: CONAGUA 1998
Proyecto: HOTEL PUNTA JADE
Ubicación: Municipio de Tulum, Quintana Roo.

Figura III.4. Áreas naturales protegidas y zonas prioritarias del Estado de Quintana Roo.

Cabe mencionar que **si bien el proyecto** se encuentra cerca del algunas Regiones Prioritarias del estado, se considera que los impactos que se generaran por la construcción se encuentran delimitados, en su zona de influencia, tal y como se muestra 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 área de estudio está delimitada desde el punto de vista físico y social a la región donde se encuentra la zona costera del Municipio de Tulum (ZC), mientras que para los aspectos bióticos se limita a las condiciones actuales de los predios (zona de estudio), debido a que se estos se encuentran modificados y limitados por la construcción y operación de la Carretera Federal 307, localizada al oeste de la propiedad y por dos caminos de acceso a las playas ubicados al sur y norte de ésta.

En este sentido, para los aspectos físicos se presenta información general (del Estado o mayores) y en algunos casos en lo particular. En cuanto a los aspectos sociales y de población se consideran los datos establecidos por el INEGI para el Estado de Quintana Roo y para el Municipio de Tulum.

Análisis del Sistema Ambiental.

El proyecto Hotel "Punta Jade" se ubica aproximadamente entre los kilómetros 252+720 al 253+243 de la Carretera Federal 307, Reforma Agraria - Puerto Juárez, dentro de la población de Akumal, Municipio de Tulum, Quintana Roo, aproximadamente a 2 kilómetros al noreste del desarrollo turístico Gran Bahía de Príncipe, a 5 Kilómetros al noreste de la localidad de Chemuyil, a 9 kilómetros al noreste del Parque Nacional Xel-Ha y a 24 kilómetros al noreste de la localidad y zona arqueológica de Tulum, así mismo la propiedad se localiza a 36 kilómetros al suroeste de la localidad de Playa de Carmen y 2 kilómetros de la localidad de Akumal.

Lo cual confirma que la zona del proyecto corresponde a una zona con características turísticas, lo cual no se contrapone al Plan Director de Desarrollo Urbano del centro de población de Akumal 2007-2032, que como se mencionó anteriormente clasifica al proyecto como turístico residencial densidad baja (TR-2).

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 la finalmente zona de estudio (ZE), ver Figura IV.1.

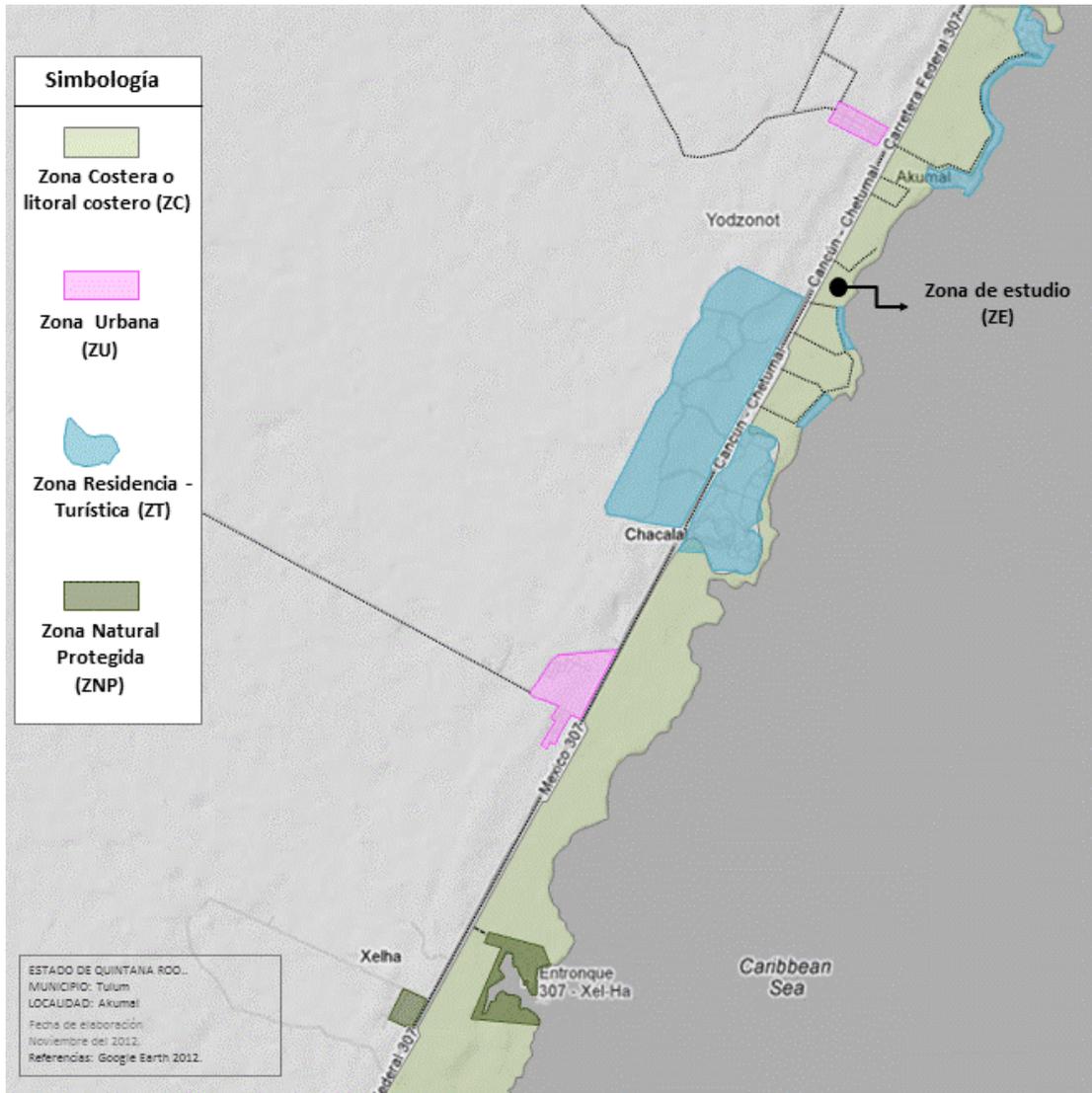


Figura IV.1. Determinación de las cuatro unidades ambientales en la Zona de Estudio (amarillo): Zona Costera (en verde), Zona Natural Protegida (verde oscuro), Zonas Turísticas (azul) y Zonas Urbanas (rosa).

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. Por otro lado la Zona Costera se encuentra fragmentada a causa de la construcción de las zonas turísticas (ZT) y las zonas urbanas (ZU), ya establecidas en el Municipio. La zona de estudio (ZE) este se encuentra modificado y limitado por la construcción de la Carretera Federal 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 Campo de Golf y Hotel Sian Ka'an y el Gran Hotel Oasis que funcionan como barreras artificiales dando lugar a un sistema con una composición y paisaje turístico y urbano (Figura IV.2).

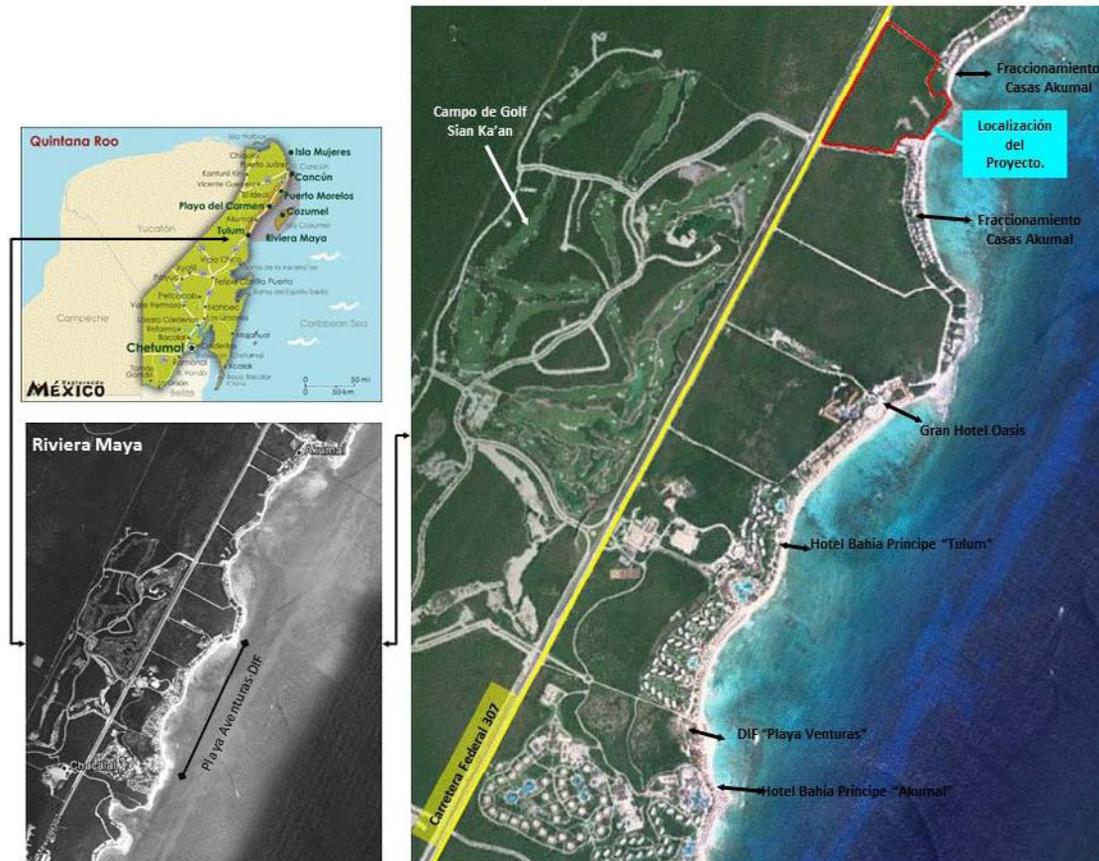


Figura IV.2. Microrregión (MR), Zona de (ZR) y Zona del Proyecto (ZP).

Dicho lo anterior se considera que la zona ambiental quedan prácticamente reducidas a un pequeña zona de aproximadamente 13.3 hectáreas y, de manera específica, al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto de construcción y operación de 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. *Cimentaciones.*
4. *Trasporte de materiales para la construcción.*
5. *Generación de residuos sólidos y residuos sanitarios.*
6. *Emisiones a la atmósfera.*

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	El predio del proyecto, no han tenido ningún tipo de uso anterior; sin embargo, se presentan algunos indicios de caminos, brechas y rellenos. Anudando a que en ellos ya se desarrolló el desmonte de 1.2 hectáreas. En los predios se desarrollan principalmente comunidades correspondientes a una Selva baja caducifolia (75%), seguido de selva baja costera con <i>Thrinax radiata</i> , palma Chit) (9%), dos zonas inundables representadas por un relicto de manglar mixto (4.1%) y un cenote de aproximadamente (0.02 hectáreas).	X		El proyecto considera la conservación del 80% del total del predio, donde no se realizará actividad alguna. Por lo que se considera que las condiciones del predio se habrán de mantener para el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio. Por lo tanto, el germoplasma y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse una importante cantidad de vegetación sin desmontar, limitando el área de influencia a las zonas de desmonte del proyecto. Adicionalmente es importante mencionar que el diseño del desplante del proyecto, no provocará afectación alguna al ecosistema de humedal, este se conservara en un 100% y considerando que las características geomorfológicas del terreno limitan las interacciones con los sistemas naturales aledaños, ya que los relictos de manglar dependen de la presencia de aguas pluviales y no de aguas subterráneas, se considera que no existirá afectación entre la interacciones entre el manglar y su zona de influencia.

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL DESARROLLO TURÍSTICO
DENOMINADO HOTEL PUNTA JADE.

COMPONENTES AMBIENTALES	ESTADO ACTUAL	¿MODIFICACIÓN?		ÁREA DE INFLUENCIA
		SÍ	NO	
Agua superficial	Dentro del proyecto NO se encuentra ningún tipo de corriente de agua superficial perenne y/o intermitente. En el predio se localiza un cenote de aproximadamente (0.02 hectáreas) y aproximadamente 30 metros, el terreno colinda con el Mar Caribe.		X	La zona de estudio se ha visto modificada desde el punto de vista hidrológico desde hace varios años, ya que en la actualidad este se encuentra fraccionado por la construcción de la infraestructura urbana (luz eléctrica, alcantarillado, vialidades, caminos y brechas), por lo que se considera que el área de influencia se limita al área de desmonte del proyecto.
Topografía	La zona de estudio presenta una topografía sensiblemente plana representando algunas depresiones en donde se forma un (cenotes), asimismo presenta también áreas inundables con vegetación de manglar.	X		Los trabajos de excavación y nivelación necesarios se reducirán solamente al área específica del proyecto. Cumpliendo con las especificaciones del PDDU aplicables, al solamente desmontar el 19.10% de la cobertura total del predio, por lo que se considera que el área de influencia se limita al área de desmonte del proyecto
Acuífero	En el predio se localiza un cenote de aproximadamente (0.02 hectáreas) y a aproximadamente 30 metros, el terreno colinda con el Mar Caribe.		X	La zona de estudio se ha visto modificada desde el punto de vista hidrológico desde hace varios años, ya que en la actualidad este se encuentra fraccionado por la construcción de la infraestructura urbana (luz eléctrica, alcantarillado, vialidades, caminos y brechas), asimismo los trabajos de excavación y nivelación necesarios se reducirán solamente al área específica del proyecto. Cumpliendo con las especificaciones del PDDU aplicables, al solamente desmontar el 19.10% de la cobertura total del predio, por lo que se considera que el área de influencia se limita al área de desmonte del proyecto por lo que se considera que el área de influencia se limita al área de desmonte del proyecto.
Paisaje	Como se ha descrito, la zona presenta un paisaje turístico (Riviera Maya), por lo que no prevé ninguna afectación en este sentido.		X	El establecimiento del proyecto consolidará el tipo de paisaje urbano turístico de la zona establecido por el Programa Director de Akumal.
Fauna	De acuerdo a la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010, tomando en consideración el estudio de fauna realizado, para el predio se reportan 2 especies de fauna en estatus de protección y conservación: El casquito y la iguana espinosa.	X		Si bien a pesar de la modificación de la zona, en zona se encuentran gran diversidad de animales, 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 regresar a las áreas verdes del proyecto. Por lo que se contempla llevar a cabo un programa de rescate y protección de la fauna del proyecto.

COMPONENTES AMBIENTALES	ESTADO ACTUAL	¿MODIFICACIÓN?		ÁREA DE INFLUENCIA
		SÍ	NO	
Zona de conservación	En el predio del proyecto existen dos pequeñas relictos ubicados en los extremos suroeste y noroeste de la propiedad, sujetas a inundación temporal y cubiertas con vegetación de mangle mixto, mismas que representan un total de 5,559.94 m ² (0.55 hectáreas).		X	El diseño del desplante del proyecto, no provocará afectación alguna al ecosistema de humedal, este se conservara en un 100% y considerando que las características geomorfológicas del terreno limitan las interacciones con los sistemas naturales aledaños, ya que los relictos de manglar dependen de la presencia de aguas pluviales y no de aguas subterráneas, se considera que no existirá afectación entre la interacciones entre el manglar y su zona de influencia.

Tomando en consideración los criterios antes mencionados para delimitar el área de estudio, se considera que el área de influencia del sistema ambiental en donde pretende desarrollarse el proyecto se circunscribe a la denominada como zona del proyecto, la cual comparte características propias de fragmentación del sistema ambiental, modificación de los componentes florísticos, faunísticos e hidrológicos naturales de la micro-cuenca hacia un sistema netamente turístico-urbano. El proyecto de construcción y operación del proyecto prácticamente **NO** modificará el contexto ambiental del área de influencia del sistema analizado como se puede observar en la Tabla anterior, en donde prácticamente **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 Köppen modificado por García (1981), y el Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo, publicado por el INEGI (2002), se tiene que en la zona norte del Estado de acuerdo al comportamiento de la precipitación y la temperatura en términos de sus características a través del tiempo además de otros elementos como evaporación, humedad relativa entre otros predominan los siguientes subtipos de clima:

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

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

De acuerdo con los reportes de la Comisión Nacional del Agua (información de 1990 al 2000), y el Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo, (INEGI, 2002) la

porción norte del estado tomando como referencia la estación meteorológica de Playa del Carmen y donde se ubica el proyecto, le confiere las siguientes características:

Vientos.

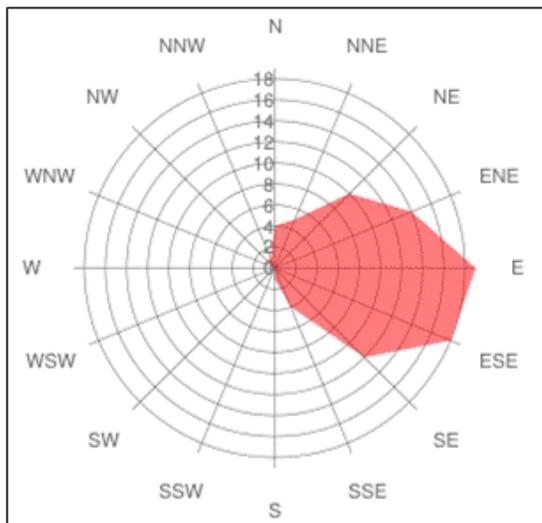


Figura IV.3. Rosa de vientos representativa del proyecto.

En el Municipio, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. De acuerdo con los registros de Comisión Nacional del Agua. En los primeros meses del año (enero-mayo) los vientos tienen una dirección Este-Sureste (Figura IV.3).

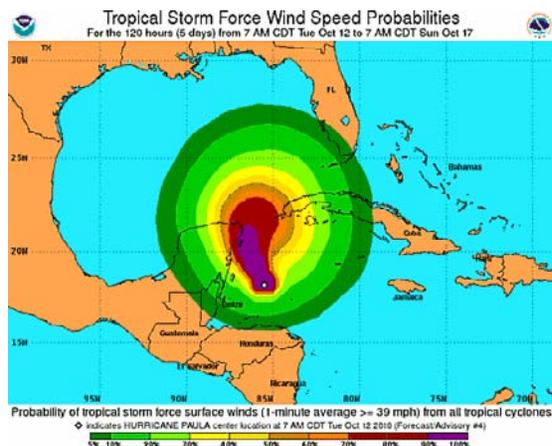
Para los meses de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta los 3.5 metros/segundo. Finalmente, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 metros/segundo, lo que coincide con el inicio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

Eventos Climáticos Externos (ciclones y huracanes).

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

En la región del Atlántico y El Caribe se forman alrededor de 10 ciclones al año, de los cuales al menos 2 llegan a amenazar las costas de Quintana Roo. De esta manera, en los últimos 50 años, se han originado 494 huracanes, de los que 21 han tocado tierra o han pasado dentro de un radio de 100 kilómetros de las costas de Quintana Roo. Actualmente se tienen registradas dos zonas de origen, donde se forman estos eventos meteorológicos con impacto en las costas del Estado.

El primer punto se ubica en el mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad y Tobago. El segundo punto se localiza frente de las Antillas Menores en el Caribe Oriental hasta el océano Atlántico Tropical, específicamente en el área de Cabo Verde, frente a las costas del continente Africano.



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

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

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

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA	PERIODO	V.MAXIMA (KM/H)
2010	Karl	TT	15 de septiembre	100
2007	Dean	H5	21 de agosto	270
2005	Emily	H4	10-21 julio	250
	Stan	TT	01-05 septiembre	75
	Wilma	H4	15-25 octubre	275
2004	Ivan	H5	02-24 septiembre	270
2003	Claudette	H1	8-16 julio	140
2002	Isidore	H3	18-25 septiembre	205
2001	Chantal	TT	15-22 agosto	115
2000	Gordon	DT	14-18 septiembre	55

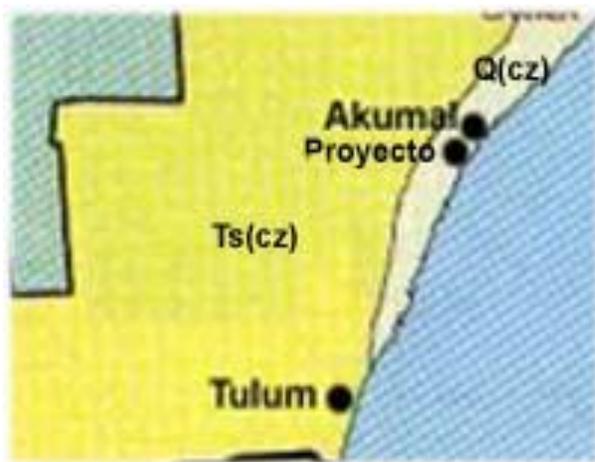
Otros meteoros que afectan al estado son las tormentas tropicales, los nortes y las suradas. Las tormentas tropicales se presentan en verano y otoño y se consideran como predecesoras de los huracanes, y se caracterizan por presentar vientos inferiores a los 120 km/hora. Los nortes, que hacen su aparición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

Fisiografía.

La Península de Yucatán se formó por sedimentación calcárea encontrándose en un principio cubierta por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo poco a poco unos centímetros cada siglo adquiriendo una forma de relieve plana con escasa

elevación y una ligera inclinación de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos llegando a conformar parte de la provincia fisiográfica llamada "Península de Yucatán". De acuerdo al Estudio Hidrológico (INEGI, 2002), el Estado de Quintana Roo queda ubicado en esta provincia, misma que a su vez se divide en tres subprovincias:

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

La subprovincia Carso Yucateco, donde se ubica la propiedad cubre una mayor extensión de superficie del Estado llegando hasta la costa norte de la entidad, en donde se ubica el predio de interés, desde el punto de vista fisiográfico se trata de una planicie calcárea modelada posteriormente por una intensa disolución, manifestada por la presencia de rasgos de disolución. Durante el cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas así como la acumulación de abundantes depósitos de litoral, litificación de depósitos eólicos y por la formación de playas y dunas arenosas (Figura IV.4).



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

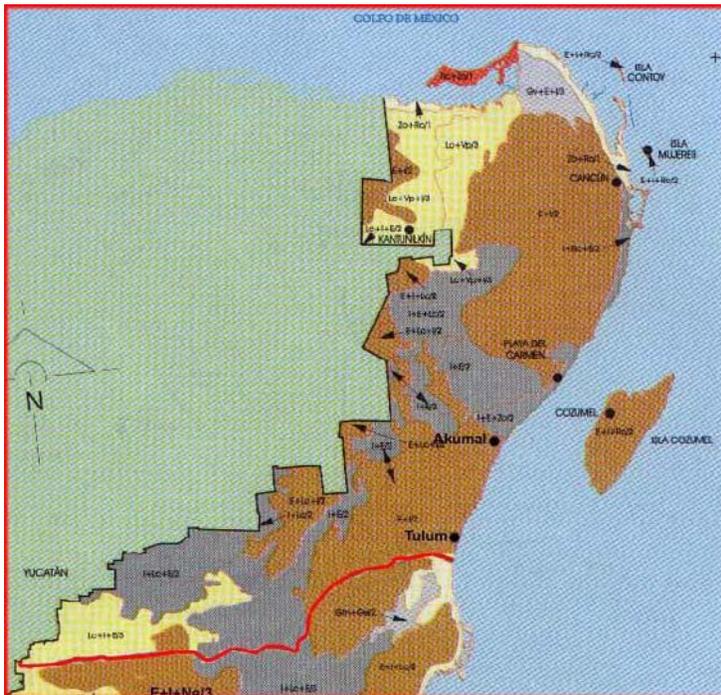
Esta subprovincia se distingue por su topografía cárstica, la cual presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones (localmente denominadas cenotes) y en algunas de las cuales se asoma la superficie freática. Casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial, generalmente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

La zona de estudio presenta una topografía de plana representando depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación y se forma un (cenotes), además de la presencia también áreas inundables con vegetación de manglar.

Tipos de Suelo.

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

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



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

Tercer grupo (I+Rc+E/2) Litosol más Regosol calcárico más Rendzina con textura media. Este grupo de suelo se distribuye en una pequeña franja paralela a la costa norte y hasta la laguna de Nichupté (Figura IV.5).

Figura IV.5. Tipos de Suelo del falso norte del Estado.

Para el predio en particular se puede mencionar que se observa afloramiento de roca distribuida en forma regular con presencia de poca materia orgánica sobre la cual se ha establecido la vegetación de selva baja. Zolonchak más Gleysol mólico con fase fuertemente sódica y de textura media (Zo+Gm-N/2) se observa en dos pequeñas porciones a los extremos del predio colindante con los caminos de accesos vecinos y es en donde se establece el mangle mixto.

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

Para el predio en particular una menor superficie se encuentra cubierta por este tipo de suelo lo que da lugar a la presencia del humedal compuesto por mangle mixto, y estos suelos presentan baja permeabilidad, valores de conductividad eléctrica alrededor de los 20 mmhos/cm (como regla general) a 60 mmhos/cm. Son alcalinos con valores de pH que varían entre 8 y 9, ricos en Calcio y Magnesio y relativamente bajos en Fósforo, contiene 80% de arena y un 20% de materia orgánica con capacidad de intercambio catiónico muy baja.

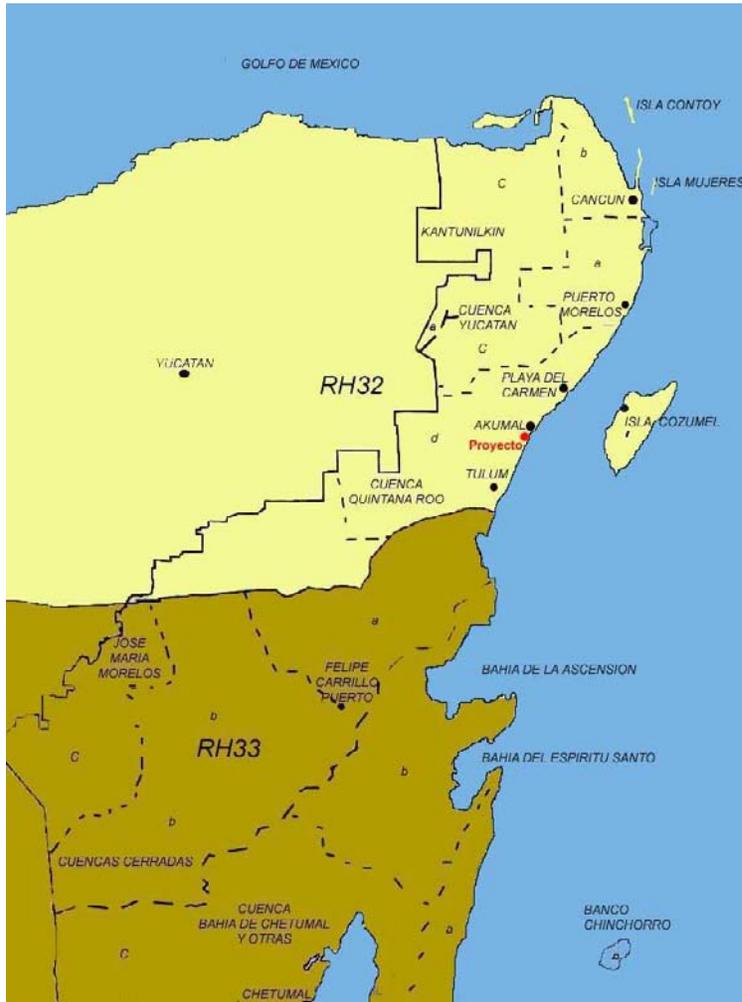


Figura IV.6. Vista general de la Playa del Proyecto la cual se encuentra completamente cubierta de rocas.

Así también hacia la línea de costa donde se desarrolla la selva baja costera se observa el (Rc/1) Regosol calcárico de textura gruesa, suelo de tipo arenoso mezclado con roca expuesta y acumulación de canto hacia la orilla donde da paso a la playa rocosa en la parte alta del mismo se observa a selva baja costera con elementos de palma de chit, coco, chechen y siricote de playa.

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

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 a simple vista, como ríos o arroyos sin embargo si se observa un pequeño cuerpo de agua al parecer un cenote cercano a la línea de costa, así también se observa una pequeña planicie de inundación con vegetación de mangle mixto que forma parte de la unidad natural planicie acumulativa palustre de fondo somero.

El nivel freático del acuífero se encuentra entre 2 y 4 metros por debajo del nivel del terreno. El agua subterránea circula en un medio dominado por conductos de disolución (calizas arrecifales) por debajo de los 10 metros y en la parte más somera a través de fracturas en el espesor del caliche carstificado por donde se infiltra el agua de lluvia para incorporarse al acuífero.

Hidrología Subterránea.

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

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

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

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

las oquedades por lo general son circulares, con diámetros que varían entre 1 y 3 m, profundidades de menos 3 m y sin una dirección preferente (Vantech, 2005).

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 metros, en la selva mediana (Figura IV.7).

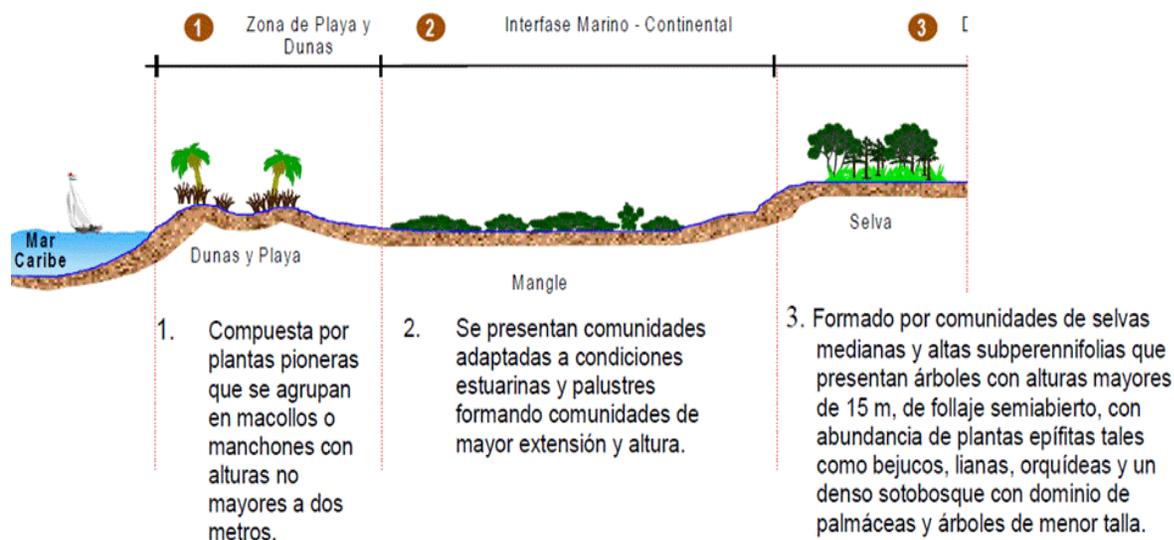


Figura IV.7. Distribución de los ecosistemas en la cuenca.

Metodología para la caracterización de la vegetación.

- Para efectuar la caracterización de la vegetación y el inventario de los recursos florísticos del predio, se realizó un extenso recorrido por el área de estudio. El reconocimiento de la zona fue facilitado por la existencia de dos caminos colindantes y brechas establecidas que sirven de linderos del predio.
- Asimismo, la vegetación fue caracterizada de acuerdo a criterios fisonómicos, por lo que se realizaron observaciones de los diámetros de las especies a la altura del pecho (DAP), altura promedio de la vegetación y presencia-ausencia de especies caducifolias y perennifolias.
- La toma de datos de campo se realizó de acuerdo a las características de la asociación vegetal presente, es decir, para la vegetación de selva en general se levantaron 10 sitios circulares de 500 m² cada uno distribuidos en toda la superficie.
- El Proceso de la información se realizó a través del programa Selva versión 2001 editado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP, sureste), este programa fue diseñado para procesar información dasométrica de inventarios forestales, el cual emplea fórmulas de regresión para los cálculos de los DAP las cuales son las definidas por el Inventario Nacional Forestal para las especies y grupos de especies propias de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo.
- La identificación de las especies fue realizada directamente en el campo con el apoyo de los trabajadores y técnico.

- f) Para efectuar la determinación y la correcta nomenclatura de los nombres científicos de las especies reportadas se consultaron los manuales existentes en la bibliografía; principalmente: Quero J. Hermilo 1992 Las palmas silvestres de la Península de Yucatán, Etnoflora Yucatanense, 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo, y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Pp.815. Etnoflora Yucatanense, 2004, Arecaceae. Listado florístico de la Península de Yucatán. CICY 2000, Pp. 259.
- g) También se anotaron los nombres comunes que se emplean en la región para designar a las distintas especies.

Tipos de vegetación y distribución en el área del proyecto.

La vegetación de la zona donde se pretende el proyecto está constituida por asociaciones vegetales de clima cálido. Asimismo, estas asociaciones se distribuyen acordes con la geomorfología de la Península de Yucatán, es decir, que se manifiestan a manera de amplias franjas dependientes de la antigüedad geológica de los mantos rocosos y de la disponibilidad de los recursos hídricos. Los patrones de distribución de los distintos ecosistemas que se distribuyen en la zona, se muestran en la Tabla IV.2), el Anexo 11, se muestran las distancias del proyecto respecto a las mismas.

Tabla IV.2. Tipo de vegetación en el predio.

USO ACTUAL DEL SUELO DEL PREDIO	SUPERFICIE (HECTÁREAS)	% DEL TOTAL
Selva baja subcaducifolia con <i>Pseudophoenix sargentii</i> (Kuka) y <i>Beaucarnea pliabilis</i> (despeinada)	9.37	70.08
Manglar mixto (zona suroeste representada por <i>Conocarpus erectus</i> (mangle botoncillo) y zona noroeste representada por mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>)	0.55	4.11
Selva baja costera con <i>Thrinax radiata</i> (Chit)	1.24	9.27
Cuerpo de agua (cenote)	0.025	0.18
Área inundable sin vegetación	0.287	2.14
Zona sin vegetación	0.0032	0.02
Zona desmontada	1.9	14.20
Total	13.37	100.0

Selva baja subcaducifolia en el predio.

La selva baja subcaducifolia comprende una franja que colinda desde la Carretera Federal hacia las inmediaciones de la costa y la zona de mangle mixto, con alturas entre 4 y 6 metros. A diferencia de la vegetación que describe Miranda en 1958, en relación a las alturas, este tipo de vegetación se caracteriza fisonómicamente por la presencia de especies como la palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*), la despeinada

(*Beaucarnea pliabilis*), y la flor de mayo (*Plumería rubra*) entre otras. Estas especies se observan con una distribución irregular en el área.



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

Composición florística.

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



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

Humedal.

En el predio el humedal está representado, por dos pequeños rodales a los extremos es decir uno en la colindancia norte y el otro en la colindancia sur, un principal en que

predomina el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y otro, menos extendida, con el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) como elemento dominante.

Manglar mixto con dominancia de *Conocarpus erectus*.

Con este término se denomina a una compleja comunidad, en la cual se manifiesta la combinación generalmente de las cuatro especies de mangle que se distribuyen en la Península de Yucatán: el mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

En general el manglar mixto se considera como el más diverso de los manglares y en la zona de estudio se distribuye en un rodal, hacia la porción norte del predio colindante con el camino de acceso, en condiciones aparentemente poco extremas, por lo que no se aprecia la presencia de afectación severa en la cubierta vegetal o que el manglar esté en decadencia; esta vegetación se ubica básicamente en la zona baja que al parecer se acumula agua en la época de lluvias colindante al camino de acceso.

En particular esta vegetación cubre un rodal con una superficie de 0.4 hectáreas, este tipo de asociación se observa en el predio y se compone de al menos tres de las cuatro especies, aunque algunos con menor presencia como el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle rojo (*Rhizophora mangle*). El mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), es el que predomina tanto en tamaño poblacional como en su distribución.



Figura IV.8. (Izquierda) Vista del manglar con *Laguncularia racemosa*, mangle blanco), en el extremo noroeste del predio de interés (derecha), El dosel arbóreo del tipo semicerrado en el manglar mixto con *Laguncularia racemosa* (mangle blanco).

Este tipo de vegetación presenta una altura entre 2 a 4 metros sobre todo a la orilla colindante con el camino de acceso y se comporta como una comunidad arbórea robusta, en donde algunos de sus individuos llegan alcanzar hasta los 15 centímetros de diámetro. El dosel arbóreo de este tipo de vegetación fue afectado en menor grado

por los huracanes registrados en la zona, en años anteriores, actualmente se observa en recuperación y considerando la importancia del proyecto en términos de desarrollo para el municipio de Tulum y en la relevancia que supone la protección de los ecosistemas presentes en la zona el promovente considera su total conservación.

Manglar mixto con dominancia de Rhizophora mangle.

Este tipo de comunidad relativa al manglar fue observada hacia la colindancia sureste del predio de interés. De acuerdo a las estimaciones realizadas con anterioridad, se considera que alcanza a cubrir una superficie de 0.1 hectáreas. A diferencia del manglar con *Laguncularia racemosa* arriba descrito, esta asociación presenta una estructura abierta y poco definida, se presenta una mayor abundancia de individuos de *Conocarpus erectus* (*mangle botoncillo*). Además que se puede observar que se han manifestado importantes actividades antropogénicas que han afectado seriamente su desarrollo, dentro de las cuales se resaltan las siguientes:

- a) *Se puede apreciar que en años anteriores la zona fue motivo de rellenos con diversos materiales lo que afectó una superficie de aproximadamente 90 m². Estos rellenos alcanzan una altura cercana a 1 m y han reducido los espacios que permiten la concentración de los flujos laminares y con ello las condiciones para la presencia del manglar.*
- b) *En la zona existió (aproximadamente hace más de diez años) un tendido de líneas de energía eléctrica, por lo que se encuentran vestigios de la existencia de una brecha de acceso a través del manglar, prueba de esto es que aún permanecen hincados los postes de madera.*
- c) *Asimismo, en la observación de la fotografía aérea da la impresión de que existió un camino costero en esta zona, el cual ahora ya no es posible de encontrar.*
- d) *Como en el caso anterior se construyó una vialidad de acceso desde la carretera federal 307, lo que ha fragmentado la distribución del rodal de manglar.*
- e) *Finalmente, hacia la colindancia Este, se construyó una barda perimetral (de otros predios), la cual seguramente contribuyó con rellenos adicionales de los terrenos bajos con manglar.*

Como resultado del abandono de todas las actividades arriba descritas, actualmente se puede observar una intensa recuperación de la vegetación de manglar, aunque se debe citar que solamente en espacios puntuales se presenta una estructura bien definida, quedando la mayor parte de superficie cubierta con elementos arbustivos de reciente origen que se distribuyen a manera de pequeños parches o mogotes de dimensiones diversas y en donde sobresale la cobertura de una sola especie; la cual manifiesta un desarrollo poco estructurado. Por lo anterior, dentro del manglar mixto con desarrollo secundario se observa la presencia de *Conocarpus erectus* (*mangle botoncillo*), *Laguncularia racemosa* (*mangle blanco*) y *Rhizophora mangle* (*mangle rojo*).

Por otra parte y en el sentido general, esta comunidad presenta una estructura en donde el arbóreo de tipo disperso con abundancia de *Conocarpus erectus* (*mangle botoncillo*), la cual puede alcanzar entre 3 y 8 metros de altura y el arbustivo en

donde se habrá de manifestar el conjunto de las especies referidas y que se ubica entre los 2 y 5 metros de altura.



Figura IV.9. (Izquierda) Vista del manglar con *Laguncularia racemosa*, (mangle blanco), en el extremo noroeste del predio de interés (derecha), El dosel arbóreo del tipo semicerrado en el manglar mixto con *Laguncularia racemosa* (mangle blanco).

*Selva baja costera con *Thrinax radiata*.*



En esta zona y zonas cercanas al predio el proyecto se ha manifestado una fuerte modificación en la estructura de la duna costera, debido al arrastre y depósito de grandes volúmenes de roca producto de la marea de tormenta generada por los huracanes anteriores. Es por ello que a través de todo el frente de playa se ha perdido la distribución de los matorrales costeros, por lo que actualmente la segunda banda de vegetación corresponde de manera directa a una vegetación que alcanza

mucha mayor altura y corpulencia. Se puede considerar que en esta zona se manifiesta cierta protección contra los elementos del ambiente como son las corrientes de aire y una relativa alta humedad propiciadas por la cercanía con la zona baja de inundación.

Asimismo, esta zona corresponde con la parte donde la duna costera alcanza la mayor altitud, aunque desde este punto manifiesta su franca declinación hasta alcanzar una zona baja y sujeta a inundación que se caracteriza por la presencia del manglar.



Para el predio en particular, esta franja de vegetación alcanza entre 30 y 50 metros de ancho aproximadamente, cuenta con una superficie de 1.24 hectáreas, las especies más frecuente es el chit (*Thrinax radiata*), y en menor presencia el coco (*Cocos nucifera*) y por su ubicación, se considera que esta

zona se localiza hacia la parte más alejada del litoral y no tiene una influencia directa con las aguas marinas a no ser que se presente algún intemperismo severo con sus respectivas mareas de tormenta.

La vegetación se ha denominado bajo el término de selva baja costera, ya que se caracteriza por la abundancia de elementos arbóreos, mismos que presentan entre 3 y 5 metros de altura y con el dosel cerrado. Otras de las especies arbóreas acompañantes de la especies citadas son: siricote de playa (*Cordia sebestena*), chechem (*Metopium brownei*), chaca (*Bursera simaruba*) entre otras.



Cuerpo de agua

El predio no presenta corrientes superficiales a simple vista, como ríos o arroyos sin embargo si se observa un pequeño cuerpo de agua al parecer un cenote muy cercano a la línea de costa.

Área sin vegetación.

De acuerdo con los estudios de caracterización realizados en el sitio y de conformidad con el estudio técnico justificativo correspondiente, aproximadamente .0032 ha equivalentes a .02% de la totalidad del predio carecía de vegetación, lo cual, aunado a las 1.9 ha desmontadas al amparo de la autorización 03/ARRN/0174/12-0418, constituyen la superficie actualmente sin vegetación, quedando aún un remanente de la superficie autorizada en cambio de uso de suelo.

Casa del vigilante.

El predio cuenta con servicio de vigilancia permanente por lo que se tiene una infraestructura en donde permanece dicho personal encargado de éstas tareas.

Densidad de individuos por unidad área.

Conforme los resultados obtenidos por hectárea en cuanto a especie, número de individuos, área basal y volumen total de los diferentes tipos de vegetación presentes

en el predio, específicamente de la selva baja con kuka y la selva baja costera, se estima un volumen total de 18.534 m³r.

Cabe señalar que el volumen total obtenido será de 18.534 m³r, de madera contabilizados a partir de los 5 centímetros de diámetro y se considera que la gran mayoría de este volumen será triturado por maquinaria especializada y será almacenado de forma temporal, para ser utilizado como sustrato orgánico para las áreas verdes del proyecto.

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

Especies de uso local. En el predio de este estudio, no se hace uso de los recursos vegetales de manera directa e indirecta, ya que los propietarios están conscientes que para poder realizar el aprovechamiento de estas especies se debe de contar con permiso forestal y que además por parte de la empresa no se tiene contemplado realizar el aprovechamiento de madera por el momento, ya que su principal actividad es la de los servicios turísticos. No obstante, es necesario mencionar que durante el levantamiento de los datos de campo y los diferentes recorridos realizados se observó especies con calidad comercial que pudieran servir como palizada para construcción.

Especies de importancia para las etnias. Dentro del predio no existe ningún grupo étnico establecido. No obstante, se puede considerar que dentro de la zona destinada al proyecto se distribuyen especies que pudieran ser de interés cultural como es: el chechem (*Metopium brownei*) una de las especies tóxicas de mayor relevancia en los ecosistemas naturales; el chicozapote (*Manilkara zapota*), que sus frutos son comestibles y las palmas caribeña nakax (*Coccothrinax readii*), chit (*Thrinax radiata*) y kuka (*Pseudophoenix sargentii*) que se consideran de importancia ornamental.

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

Así mismo, existe presencia de palmas que aun cuando tienen un uso como es el ornamental éstas están protegidas por la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2010 y del cual no puede realizarse su aprovechamiento como tal.

En la Tabla IV.3 se presentan las especies que de acuerdo al inventario realizado en el predio pudieran ser potencialmente aprovechables desde el punto de vista comercial para la construcción.

Tabla IV.3. Especies de interés comercial presentes en el predio

Nombre común	Nombre científico
Chacá	<i>Bursera simaruba</i>
Chacteviga	<i>Caesalpinia platyloba</i>
Chechem	<i>Metopium brownei</i>
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>
Chintok	<i>Crugiodendrum ferreum</i>
Ekulub	<i>Drypetes lateriflora</i>
Guayabillo	<i>Psidium sartorianun</i>
Wayakte	<i>Malpighia lundelli</i>
Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>
Kanchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>
Sabak che	<i>Exostema mexicanum</i>
Sacbop	<i>Coccoloba barbadensis</i>
Sak pich	<i>Albizia tomentosa</i>
Sakyab	<i>Gliricidia sepium</i>
Silil	<i>Diospyrus cuneata</i>
Tadsi	<i>Hippocratea celastroide</i>
Tres marias	<i>Forchhameria trifoliata</i>
Tzalam	<i>Liysiloma bahamensis</i>
Uchuche	<i>Diospyrus verae-crucis</i>
Ya'axnik	<i>Vitex gaumeri</i>

Fauna.

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

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

Se puede mencionar también como factor importante la casi nula presencia de corrientes superficiales de agua, pues en época de lluvias se crean desde charcos hasta aguadas el cual sirve de abastecimiento para los diferentes grupos de fauna, sin embargo en la época seca estos se ven en la necesidad de recorrer distancias largas para localizar desde cenotes, aguadas; y pequeños ríos semipermanentes. Un último

factor lo representa la historia geológica. La península es de reciente formación y la colonización de esta área por las selvas tropicales es relativamente reciente. Además, al igual que en otras penínsulas, en general se presenta un gradiente de diversidad con mayor número de especies en la base y menos en la punta, ya que ésta es más difícil de colonizar, ante todo si consideramos que existe un gradiente de aridez que se acentúa de manera significativa en la porción noroeste.

Metodología.

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

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

Se entrevistó al personal de vigilancia que se encontró en el predio para que informaran de la fauna residente en el área, con el fin de confirmar la presencia de especies que no se observaron en la visita ya que es probable que puedan observarse en los periodos de fructificación sobre todo de las especies, ver Tabla IV.4.

Tabla IV.4. Fauna presente en el predio y de posible ocurrencia

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
AMPHIBIA			
Bufonidae	<i>Chaunus marinus</i>	Sapo marino, sapo común	
Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola	
REPTILIA			
Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Casquito	Protegida no endemia
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok, basilisco, pasa ríos	
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada, garrobo	Amenazada no endémica

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla	
	<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra lomo dorada, ranera bronceada, ranera	
AVES			
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata	
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	
Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelve piedras, chorlete	
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortola rojiza	
	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma aliblanca	
Tyraniidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano, Xtakay, papamoscas tropical	
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo ojo rojo	
Emberizidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	
MAMMALIA			
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago ciricotero	
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejon	
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	

De acuerdo a la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010, tomando en consideración el estudio de fauna realizado, para el predio se reportan 2 especies de fauna en estatus de protección y conservación:

Tabla IV.5. Especies de fauna consideradas en la NOM 059 SEMARNAT-2010.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Casquito	Protegida no endemia
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana espinosa	Amenazada no endémica

IV.3.3. Paisaje.

La playa y zona marina forman parte de la unidad del paisaje turístico, dado que en el caso que nos ocupa, el proyecto se inserta en una zona sujeta a desarrollo inmobiliario, con una oferta hotelera y de servicios turísticos cercanos, hacia el Norte concentrados en la localidad de Akumal y hacia el Sur formando un breve corredor hasta la localidad de Chemuyil. El entorno natural, a pesar de ello, presenta aun una gran diversidad de elementos florísticos que le imponen una condición de naturalidad, a la cual se han integrado dichas componentes inmobiliarias y turísticas.

La concentración de los proyectos en el litoral ha permitido que para llegar a ellos se atravesase una franja de vegetación silvestre, de regular a buen estado de

conservación, compuesta principalmente por selva baja caducifolia y algunas componentes florísticas asociadas a la presencia de un humedal de carácter temporal, en el cual es posible observar la presencia de diversas especies de mangle.

La zona de playa combina frentes meramente rocosos, la cual es protegida por la presencia vegetación de matorral costero. Turísticamente es aprovechada para el asoleamiento de visitantes y lugareños.

Desde la perspectiva ambiental, la calidad paisajística puede ser calificada como de valor medio alto, ya que si bien se ha perdido cierta naturalidad, la conjunción de las componentes ambiental y arquitectónica que inciden en la zona, crean un espacio que se reconoce como un punto focal más en el litoral, por lo que, dada la vulnerabilidad de la zona, será indispensable que las obras que se realicen conjuguen e integren elementos y estructuras que garanticen el mantenimiento de la calidad que ahí se percibe.

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.6).

Tabla IV.6. *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 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.7.

Tabla IV.7. *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

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.

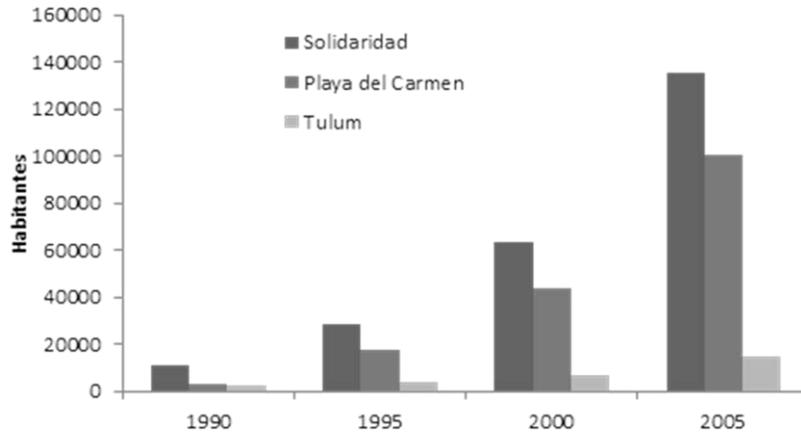


Figura IV.10. Crecimiento demográfico del municipio Tulum.

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

Procesos migratorios.

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

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

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

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

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

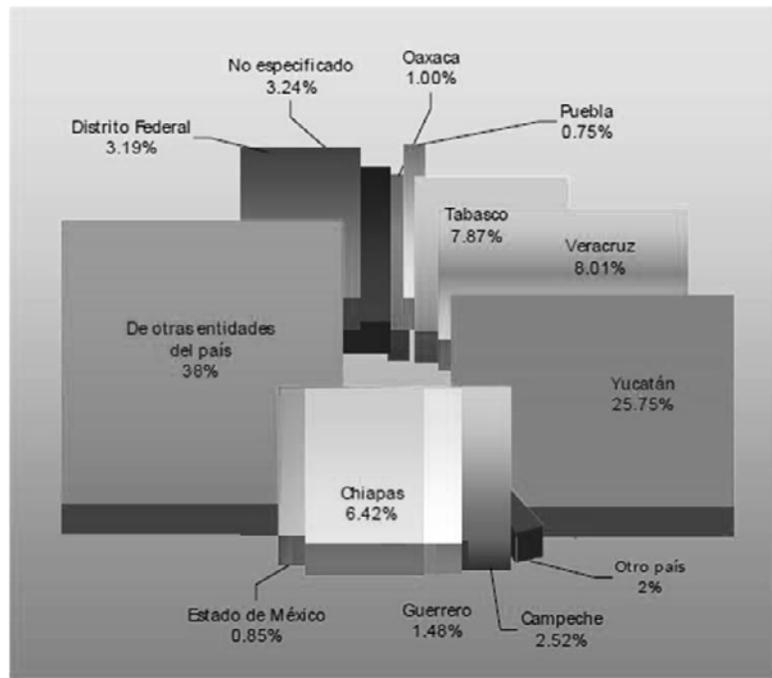


Figura IV.11. Población migrante en el municipio de Solidaridad (INEGI 2000).

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 km aproximadamente incluyendo al poblado de Akumal, los cuales provocan el cambio de uso de suelo y con ello, afectaciones a la fauna, biodiversidad, hidrología subterránea, calidad del agua salobre así como a los factores sociales y económicos que es por lo que se requieren estudios como el presente.

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

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

Actividad turística.

El crecimiento más impactante en la actividad turística de la Riviera Maya se ha dado en los últimos 6 años, cuando prácticamente duplicó su afluencia ante la puesta en operación de más de 21,105 cuartos de hotel hasta diciembre de 2002, para llegar al cierre 2005 a 28,435 cuartos hoteleros, así como por la ampliación a cuatro carriles de la carretera federal 307 en su tramo Cancún-Playa del Carmen, y el mejoramiento de la sección Playa del Carmen-Tulum lo que ha facilitado la transportación y distribución desde el aeropuerto de Cancún hasta la parte final del Corredor. La afluencia de turismo receptivo a la Riviera Maya registra la dinámica de crecimiento más alta del país, con el 31.6% promedio anual desde 1997 hasta el año 2001. Actualmente este promedio ha crecido alrededor del 21%. La Riviera Maya experimenta un incremento de visitantes extranjeros debido a la amplia gama de establecimientos y servicios turísticos con grandes áreas de vegetación en sus alrededores, en comparación con Cancún, que mantiene una oferta de alojamiento y servicios con una mayor concentración de edificaciones y menos áreas de vegetación.

Tenencia de la tierra.

Las condicionantes por tenencia del suelo en el polígono designado para Akumal, en su mayoría es propiedad privada con 3,361 hectáreas y propiedad estatal son 472 hectáreas. Los predios que colindan con el área de aplicación son de propiedad privada, y solo una pequeña franja al sureste es propiedad estatal. Este tipo de tenencia pudiera considerarse como restrictivo, para este caso específico no se considera así en virtud de la vocación del polígono de crecimiento urbano designado recientemente y el interés de inversionistas y del propio gobierno en su desarrollo. 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.

Componentes de la estructura urbana.

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

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

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

Para el servicio postal operan administraciones de correos en Playa del Carmen y Tulum. El servicio de telefonía automática y telefonía celular opera en Playa del Carmen. Playa del Carmen cuenta con una estación comercial de radio con cobertura en todo el municipio, además que se escuchan las estaciones de Cancún, Cozumel y

Yucatán. Opera el servicio de televisión por cable en la cabecera municipal y en Tulum, así como las cadenas nacionales de televisión. No se edita ningún periódico local pero circulan los periódicos estatales y nacionales.

La Estructura urbana de Tulum presenta los siguientes elementos:

1. Asentamientos de vivienda oeste, noroeste y suroeste de la Carretera federal 307 en la zona ejidal.
2. Asentamiento de vivienda norte: Colonia nueva desarrollada por el INFOVIR, en sus polígonos de reserva urbana.
3. Centro de población. Presenta usos mixtos, concentrándose de forma más significativa en la parte antigua los de comercio y servicios relacionados con el turismo, en el resto se alojan los de comercio y servicio.
4. Equipamiento urbano. La mayoría está emplazado en la zona central y más antigua del asentamiento poblacional, tales como educación salud, comunicación, deporte, administración pública y servicios urbanos a una escala local.
5. Transporte Público. Se concentra en la zona central a lo largo de la carretera 307, el parador de autobuses foráneos y en las inmediaciones de la zona arqueológica.
6. Centros de culto públicos. Existen en la zona central y más antigua del asentamiento original.
7. Playa. Atractivo importante de la localidad, uso ecológico de baja densidad ofrece una oferta de sol, mar, selva y arqueología del centro de población. Se encuentra alejada de los asentamientos urbanos.
8. Zona de monumentos arqueológicos de Tulum. Ubicado en la parte oriental, sobre la línea de playa es uno de los atractivos turísticos más importantes del centro de población y de la Riviera Maya.
9. Tendencia de crecimiento urbano hacia la zona sureste en ambos lados de la Carretera federal 307.

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

IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

El crecimiento acelerado en el corredor Cancún-Tulum, ha provocado grandes transformaciones en el entorno natural, el cual se expresa en el cambio de uso de suelo, pérdida de la cobertura de la selva tropical y manglares, afectación a los hábitats naturales, alteración del ciclo hidrológico y penetración de la cuña salina,

efectos adversos que han intensificado los cambios en los procesos geohidrológicos, en la conservación de la biodiversidad y en la calidad de vida de las poblaciones local y migrante.

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

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

En sus alrededores se encuentran terrenos sin desarrollar, manteniendo elementos naturales, así como 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, representada por la presencia de selva tropical; en la diversidad de la fauna silvestre reportada y detectada; y en la calidad de vida de las poblaciones residentes en las localidades de Akumal, Chemuyil y Tulum, donde si bien la cobertura de servicios urbanos como agua potable, drenaje y recolección y disposición final de basura es limitada, todavía no llega a ser crítica, ya que la contaminación que generan aún no es percibida tanto por los visitantes como por las propias comunidades residentes.

Cabe mencionar que El proyecto considera la conversión de 10.8 hectáreas equivalentes al 80% del total del predio, donde no se realizará actividad alguna. Por lo que se considera que las condiciones del predio se habrán de mantener para el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio. Por lo tanto, el germoplasma y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse una importante cantidad de vegetación sin desmontar, limitando el área de influencia a las zonas de desmonte del proyecto.

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

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

Se identificaron dos especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Iguana espinosa (*Ctenosaura similis*) y la tortuga denominada casquito o escorpión (*Kinosternon scorpioides*) destacándose que estos reptiles aun cuando están registradas como especies amenazada y protegida, respectivamente, es común encontrarlas en las zonas costeras y aledañas al centro de población de Akumal; 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..

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

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 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 Hotel Punta Jade, 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 OCDE (1977). A continuación se realizará una breve descripción del método de Presión Estado Respuesta, también llamado modelo llamado PER (Presión - Estado - Respuesta), 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 (OECD, 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 como 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.

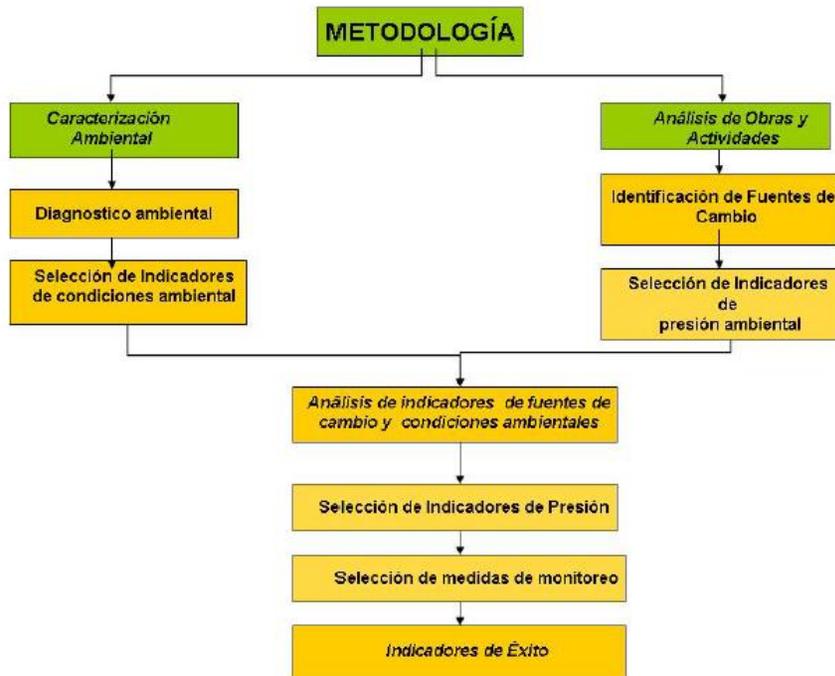


Figura V.1. Diagrama de Flujo del método utilizado para la determinación de indicadores.

V.1.2. 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, medio paisajístico.

Indicadores de Primer Nivel o Específicos.

Son cuantificables y cualificables, 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 que 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.1.3. LISTA DE INDICADORES DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

A continuación, se señalan los principales indicadores seleccionados para la presente evaluación de impacto ambiental:

1. *Físico y Químicos.*

- **Agua superficial y subterránea:** Para ambos casos, se consideran tanto la Cantidad como la Calidad y los diferentes eventos que podrían influir en ambos factores, a lo largo de las diferentes fases del proyecto, v.gr. derrames de lubricantes durante la fase de construcción, cantidad de agua utilizada durante el proceso productivo, etc.
- **Atmósfera:** Cantidad de Emisiones generadas a la atmósfera durante las diferentes etapas del proyecto: 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.

2. *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 esta cortando corredores naturales o segmentando la zona en estudio, entre otros; y la Abundancia, referida como al número de individuos totales.

3. 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 sí 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 cambio continuas 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:

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.1.4. CRITERIO Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

4. 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 mas 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).

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.

Impacto	Indicador					
	Negativo (-)	Neutro	Positivo			
Extensión (Ex)	Puntual (1)	Parcial (2)	Extenso (4)		Total (8)	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)	Total (12)
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.

5. 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 A B		OPERACIÓN 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 las actividades inherentes durante 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: Físicoquímicos, 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.

V.2. 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.

Mantenimiento.

- Operación del Hotel.
- Mantenimiento de las instalaciones.

V.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.

Despalme, desmonte de la 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.*
- *Pérdida de hábitat para la fauna.*
- *Interrupción de procesos biológicos. Procesos de sucesión (recuperación natural de la zona a través del banco de semillas), áreas de migración, anidación, alimentación y reproducción, polinización, dispersión de semillas, depredación, etc.*
- *Pérdida de servicios ambientales.- Como captura de carbono, regulación del ciclo del agua y otros biogeoquímicos, mitigación de varios impactos naturales y antropogénicos.*

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

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto comprende una selva baja subcaducifolia con palma kuka en donde los elementos componentes principales son las palmas (*Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata*), así como chicozapote (*Manilkara zapota*), el chaca (*Bursera simaruba*) y la despeinada (*Beaucarnea pliabilis*). Así mismo en el predio el humedal está representado, por dos pequeños rodales a los extremos norte y sur, predomina el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en el extremo norte el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) en el sur, adicionalmente el predio presenta componentes de selva baja costera con *Thrinax radiata*, las cuales manifiestan una fuerte modificación en la estructura de la duna costera, debido al arrastre y depósito de grandes volúmenes de roca producto de la marea de tormenta generada por los huracanes anteriores.

Cabe mencionar que esta vegetación se encuentra con cierto grado de perturbación al estar sometida a la presión principalmente por la construcción de la Carretera Federal 307 y por los turistas que ingresan a los desarrollos colindantes, así mismo 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.

Aunado a que en el predio se observa áreas sin vegetación, debido a que en el predio ya se ha efectuado el cambio de uso de suelo de 1.9 hectáreas, mismas que fueron autorizadas mediante el Oficio Número 03/ARRN/0174/12-0418, Bitácora 23/DS-0020/10/11, con fecha 18 de enero de 2012, quedando por desmontar aún un remanente.

Por lo que conforme los resultados obtenidos por hectárea en cuanto a especie, número de individuos, área basal y volumen total de los diferentes tipos de vegetación presentes en el predio, específicamente de la selva baja con *kuka* y la selva baja costera, se obtuvo el volumen total obtenido será de 18.534 m_{3r}.

Con respecto a los ejemplares de manglar que se localizan dentro del proyecto, es importante mencionar que "Punta Jade" no tiene contemplado remover, dañar o utilizar ninguna de estas especies de mangle, 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 muy alta, pero de extensión puntual y reversible, además que se consideran medidas de mitigación.

- **Factor Impactado: Atmósfera.**

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, equipo y maquinaria, así como por la presencia de los trabajadores en la zona de la obra.

Los impactos ocasionados por la emisión de partículas y ruido son muy puntuales, aunque se debe considerar que se generaran también durante la construcción del proyecto, aunque en mucha menor escala. Sin embargo, estos impactos pueden ser mitigados, implementando medidas para ello.

ATMÓSFERA									
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 tiene una magnitud de (-32), considerado como Moderado 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.

Cabe mencionar que tiene una superficie de 2.57 hectáreas de un total de 13.3 hectáreas, es decir el 19.10% de la superficie total del terreno, teniendo el 80.9% como áreas verdes y de conservación, por lo que se considera que el impacto es de intensidad media, 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)	•			

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)=-30						Moderado.		

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

• **Factor Impactado: Agua.**

Las labores de desmonte y nivelación 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. En el predio se localiza un cenote de aproximadamente (0.287 hectáreas) y aproximadamente 30 metros, el terreno colinda con el litoral costero del Mar Caribe.

Pero el proyecto no contempla la modificación o alteración de la zona marina enfrente de la propiedad y **NO** se tiene previsto el aprovechamiento del cenote, en este caso en particular, se contempla proteger conservar y monitorear la funcionalidad del cenote localizado en la propiedad. Derivado de lo anterior se considera que el impacto es negativo, de intensidad alta, de extensión parcial, pero 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	Simple (1)		Acumulativo	•					

(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)=-41					Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-41), 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.

Cabe mencionar que la construcción y operación del desarrollo turístico "Punta Jade" tiene una superficie de 2.57 hectáreas de un total de 13.3 hectáreas, es decir el 19.10% de la superficie total del terreno.

Cabe mencionar que actualmente, en el predio se observa áreas sin vegetación, debido a que en el predio ya se ha efectuado el cambio de uso de suelo de 1.9 hectáreas, mismas que fueron autorizadas mediante el Oficio Número 03/ARRN/0174/12-0418, Bitácora 23/DS-0020/10/11, con fecha 18 de enero de 2012, quedando por desmontar una superficie restante.

Por lo que conforme los resultados obtenidos por hectárea en cuanto a especie, número de individuos, área basal y volumen total de los diferentes tipos de vegetación presentes en el predio, específicamente de la selva baja con *kuka* y la selva baja costera, se obtuvo el volumen total obtenido será de 18.534 m_{3r}.

Con respecto a los ejemplares de manglar que se localizan dentro del proyecto, es importante mencionar que "Punta Jade" no tiene contemplado remover, dañar o utilizar ninguna de estas especies de mangle, 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 muy alta, pero de extensión puntual y reversible, 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)=-51						Severo.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-51), considerado como Severo, 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.

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.

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)=-48						Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-48), 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 una zona residencial - turística. Así mismo se contempla conservar el 80% 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 (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 de desmonte y despalme tendrán desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de la localidad, 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)			
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 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 de impacto bajo el cual se evaluó el indicador formas del terreno fue a nivel del polígono que conforma los predios, ya que los impactos ejercerán presión únicamente sobre el área a desarrollar. Sin embargo, debido a la interacción dentro del sistema ambiental, y al flujo natural de agua por escorrentía, se toma en cuenta la posible afectación a zonas aledañas.

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. Otro efecto de las actividades en el suelo radica en el uso de productos que son potencialmente contaminantes, como por ejemplo los aceites y combustibles utilizados para el funcionamiento de la maquinaria y equipo.

- **Factor Impactado: Atmósfera.**

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.

ATMÓSFERA								
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)	$Ma = +/- (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc) = -34$					Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-34), 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 la construcción y operación del desarrollo turístico "Punta Jade" tiene una superficie de 2.57 hectáreas de un total de 13.3 hectáreas, es decir el 19.10% de la superficie total del terreno y se considera aprovechar los taludes naturales del terreno, por lo que el impacto será negativo, de intensidad muy alta pero puntual.

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	Irregular,	•	Periódico (2)		Continuo (4)			

(Pr)	discontinuo (1)							
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)	
Magnitud (Ma)	$Ma = +/- (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc) = -50$						Moderado.	

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en la calidad del suelo tiene una magnitud de (-50), 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. En el predio se localiza un cenote de aproximadamente (0.287 hectáreas) y aproximadamente 30 metros, el terreno colinda con el litoral costero del Mar Caribe.

Pero el proyecto no contempla la modificación o alteración de la zona marina enfrente de la propiedad y **NO** se tiene previsto el aprovechamiento del cenote, en este caso en particular, se contempla proteger conservar y monitorear la funcionalidad del cenote localizado en la propiedad. Derivado de lo anterior se considera que el impacto es negativo, de intensidad alta, de extensión parcial, pero 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)	$Ma = +/- (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc) = -53$						Severo.	

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en la calidad del agua de la zona marina tiene una magnitud de (-53), considerado como Severa. 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, sin embargo, este se minimiza en cierta manera al encontrarse dentro de una zona residencia – turística y 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 de desmonte y despalme tendrán desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de la localidad, 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 (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.

V.2.3. CONSTRUCCIÓN.

Cimentación (C3).

El desarrollo turístico Hotel "Punta Jade" se compone de 12 villas o edificios de tres niveles, con una altura de 12 metros y un total de 401 apartamentos.

Adicionalmente, el proyecto contempla la construcción de una plaza interior (Motor Lobby) de 1,063.08 m², alberca de 2,921.26 m², lobby de 5,127.83 m², y snack-bar de 874.52 m². Conservando el 80% del terreno como áreas verdes y de conservación.

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 y alta, 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.

ATMÓSFERA									
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)				
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)=-30						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. En el predio se localiza un cenote de aproximadamente (0.02 hectáreas) y aproximadamente 30 metros, el terreno colinda con el litoral costero del Mar Caribe. Pero el proyecto no contempla la modificación o alteración de la zona marina enfrente de la propiedad y **NO** se tiene previsto el aprovechamiento del cenote

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)=-33						Moderado.		

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

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	Irregular,	•	Periódico (2)		Continuo (4)				

PAISAJE.									
(Pr)	discontinuo (1)								
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 (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.

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: Atmósfera.**

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 mediana 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.

ATMÓSFERA									
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.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en la calidad del suelo tiene una magnitud de (-25), 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 maquinaria, 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.

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)=-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. En el predio se localiza un cenote de aproximadamente (0.2 hectáreas) y aproximadamente 30 metros, el terreno colinda con el litoral costero del Mar Caribe. Pero el proyecto no contempla la modificación o alteración de la zona marina enfrente de la propiedad y **NO** se tiene previsto el aprovechamiento del cenote.

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				

AGUA									
					(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)=-30						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 (-30), 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 de una zona residencial - turística. 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)				
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.

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.

ATMÓSFERA									
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: Suelo.**

Como ya se mencionó anteriormente, durante esta fase se manejarán muchos materiales y sustancias puntuales utilizadas en el proceso de colocación de terminados e instalaciones especiales, y un manejo inadecuado o el almacenamiento incorrecto de los mismos pueden ocasionar eventos no deseados de contaminación al suelo.

Asimismo la generación de residuos sólidos y también peligrosos como botes de pintura, aceites, catalizadores, solventes, etc., podrán ocasionar contaminación. 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)=-28						Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-28), considerado como Moderado.

• **Factor Impactado: Agua.**

Al igual que con el suelo, 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.

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)				

AGUA							
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)	$Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=-30$					Moderado.	

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-30), 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 y serán provenientes de centro de acopio temporal del proyecto producto del programa de rescate, manejo y conservación de Flora Silvestre, el cual tiene como objetivo proteger aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Thrinax radiata*, *Pseudophoenix sargentii* y *Coccothrinax readii* (chit, cuca y nakax)).

VEGETACIÓN							
Impacto	Negativo(-)		Neutro	•	Positivo		
Intensidad (In)	Baja (1)		Media (2)		Alta (4)	•	Muy Alta (8)
Extensión (Ex)	Puntual (1)	•	Parcial (2)		Extenso (4)		Total (12)
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)	$Ma=+/- (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Si+Ac+Ef+Pr+Rc)=38$					Moderado.	

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-38), considerado como Moderado.

• **Factor Impactado: Fauna.**

El restablecimiento de vegetación dentro del proyecto puede atraer a cierto tipo de fauna que la empleará como refugio o área de alimentación, por lo cual se considera como un impacto benéfico. 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)=31						Moderado.	

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

• **Factor Impactado: Paisaje.**

Una vez concluido todo el proceso de construcción, el proyecto "Punta Jade" se encontrará integrado al ámbito natural de la región, la cual corresponde a una zona residencial - turística.

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	•		

PAISAJE.							
				(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)	$Ma = +/- (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc) = 33$					Moderado.	

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en el paisaje tiene una magnitud de (33), 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.

V.2.4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Operación (OM1).

La mayor parte de los impactos en esta etapa fueron detectados bajo el supuesto de mal uso de los recursos por parte de los usuarios de las instalaciones, pues de esta manera es como se afectaría negativamente el entorno y los recursos como el agua. Las actividades turísticas generan impactos directamente proporcionales a su intensidad de uso, por lo tanto las regulaciones para proteger el ambiente deben estar basadas en un uso racional y adecuado. La etapa de operación, si bien representa la etapa de uso más intenso de los recursos, también implica actividades cuya afectación es más factible de ser mitigada, pues depende del modo en que se lleven a cabo.

Durante esta etapa los impactos más frecuentes son los impactos directos, sin embargo existe una serie de afectaciones que sólo son perceptibles y medibles a largo plazo. Lamentablemente es este tipo de impactos los que presentan una mayor dificultad para evaluarse, ya que es más difícil percibirlos y anticiparlos, ya sea por la intensidad misma del impacto o por el tiempo en que se presenta, por lo que se recomienda llevar a cabo una serie de monitoreos de los recursos que puedan resultar dañados a largo plazo, como el efecto de las perturbaciones en la fauna.

En esta etapa no existirán impactos a los indicadores de formas del terreno y vegetación, ya que se habrán implementado las medidas de prevención y mitigación propuestas en las dos primeras etapas, y ocurrirán impactos positivos como aquellos relacionados con el indicador de economía, por lo que se les omite en la propuesta de medidas de mitigación.

Factor Impactado: Atmósfera.

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

ATMÓSFERA								
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)	

ATMÓSFERA									
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)	$Ma = +/- (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc) = -37$						Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-37), considerado como Moderado.

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/día de residuos sólidos, los cuales consistirán básicamente de papel, vidrio, plástico, telas, residuos de comida y materia orgánica, producto de la poda de las plantas y el control de la maleza.

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)	•			

SUELO							
Recuperabilidad (Rc)	Inmediata (1)		A mediano plazo (2)		Mitigable (4)	•	Irrecuperable (8)
Magnitud (Ma)	$Ma = +/- (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc) = -54$						Severo.

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (-54), considerado como Severo.

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 las habitaciones y las diferentes áreas de servicio (cisterna, restaurantes, oficinas y sanitarios) y por la generación de aguas residuales (calidad) provenientes de los servicios. Con base en el Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, libro V, 1ª sección, tema 1, Datos Básicos de CONAGUA, se adoptó una generación de 1,500 litros/cuarto/día, incluyendo los servicios. De acuerdo con la misma CNA, la proporción de agua que se dispone a los drenajes es del 80%, por lo que el proyecto "Punta Jade", generará diariamente 1,200 litros que serán conducidos a una planta de tratamiento, localizada en las áreas de servicio del proyecto, la cual tendrá una superficie de 364.24 m².

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)	$Ma = +/- (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc) = -54$						Severo.

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en la calidad del agua de la zona marina tiene una magnitud de (-54), considerado como Severo, sin embargo se consideran medidas de mitigación.

• **Factor Impactado: Paisaje.**

Una vez concluido todo el proceso de construcción, el proyecto “Punta Jade” se encontrará integrado al ámbito natural de la región, la cual corresponde a una zona residencial – turística.

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)=33						Moderado.	

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado en el paisaje tiene una magnitud de (33), considerado como Moderado.

• **Factor Impactado: Empleo.**

Es importante mencionar que las actividades remoción de pastos, desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos para la región, ya que para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de la localidad.

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)			

EMPLEO.									
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)=42						Moderado.		

Con base en las características determinadas anteriormente el potencial impacto identificado tiene una magnitud de (42), considerado como Moderado.

Mantenimiento (OM2).

Los trabajos de mantenimiento tienen, por sí mismos, un alto 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. El mantenimiento de equipo e instalaciones del complejo residencial tendrá un impacto negativo, que al igual que en las áreas de servicios y de operación puede reducirse substancialmente con prácticas ambientales que den lugar a la minimización en la generación de residuos.

Se espera que en las áreas de mantenimiento se generen diversos residuos peligrosos, entre los que destacan aceites residuales, residuos de grasas, pinturas, estopas, plaguicidas y solventes. Estos deberán ser manejados de conformidad con la legislación ambiental mexicana, ya que por sus características representan un impacto potencial negativo sumamente alto y de carácter permanente.

- **Factor Impactado: Atmósfera.**

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

ATMÓSFERA									
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)=-29					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 de un complejo, son siempre riesgosas como fuente de contaminación considerando el tipo de sustancias que se utilizan dentro de estas actividades como son solventes, pinturas, grasas y aceites.

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)=-41					Moderado.		

Los potenciales impactos generados por eventos de contaminación y/o generación de residuos se consideran de una magnitud de (-41) o Moderados.

• **Factor Impactado: Agua.**

Las actividades de mantenimiento de un complejo, son siempre riesgosas como fuente de contaminación considerando el tipo de sustancias que se utilizan dentro de estas actividades como son solventes, pinturas, grasas y aceites.

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)=-41						Moderado.		

Los potenciales impactos generados por eventos de contaminación y/o generación de residuos se consideran de una magnitud de (-41) o Moderados.

• **Factor Impactado: Paisaje.**

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

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	Irregular,		Periódico (2)		Continuo (4)	•			

(Pr)	discontinuo (1)						
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 en el paisaje tiene una magnitud de (33), considerado como Moderado.

• **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 (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.2.5. 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 más 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, siendo el impacto mayor durante la segunda parte etapa 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 mantenidas en un sitio adecuado (centro de acopio temporal), durante la etapa de construcción y posteriormente serán plantadas en zonas jardinadas del proyecto o en zonas que determine la autoridad.*
- ✓ *El proyecto Hotel "Punta Jade" no tiene contemplado dañar o remover ninguna de las especies del manglar, por el contrario el proyecto pretende ayudar al cuidado, mantenimiento y desarrollo de las mismas.*
- ✓ *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.*
- ✓ *Al derribar un árbol se deberá tener la precaución de que no existan automóviles, considerar la infraestructura aérea, luminarias, letreros comerciales, edificios, casas habitación u otros objetos que se pudiesen afectar con dicha actividad.*
- ✓ *El árbol se deberá derribar en partes, comenzando por las ramas más delgadas y troceando desde la parte más elevada hasta tener la seguridad de*
- ✓ *que no se dañarán bienes muebles e inmuebles.*
- ✓ *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, así como los vehículos que transportarán el material producto del derribo.*
- ✓ *Para ningún tipo de vegetación se deberán utilizar productos químicos o fuego.*
- ✓ *Con respecto a la zona de playa, se deberá prohibir obstaculizarla y transitar con maquinaria pesada en esta zona, o de ser necesario se solicitaran los permisos correspondientes a la ZOFEMAT.*

- **Factor impactado: Fauna.**

Los animales que se llegasen a encontrar en el lugar se alejaran, ya sea de manera natural, por los ruidos y movimientos que generará la obra, o mediante su

ahuyentamiento 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.**

Durante esta actividad se presentarán algunas alteraciones a la calidad del aire por el movimiento de tierras lo que provocará el desprendimiento de polvos y partículas fugitivas en el aire.

Se recomienda realizar estos trabajos en fase húmeda, es decir, agregar agua tratada. Cubrir los vehículos que se empleen para el transado 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.

De la misma forma, la calidad del aire se verá afectada por las emisiones de la maquinaria que será empleada durante las labores de preparación y construcción, para lo cual se deberá vigilar que todos los vehículos de combustión interna, así como la maquinaria se encuentre en buenas condiciones y cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes en materia de calidad del aire y emisiones de ruido. En todo momento 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 25 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. Se les comunicará a las constructoras que quedará estrictamente prohibida la extracción por cuenta propia de arena o cualquier otro material de construcción en sitios cercanos a los predios del proyecto y que no estén debidamente autorizados. 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 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.

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 autorizado 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. Así mismo, se deberá instalar un sanitario portátil, 1 por cada 25 trabajadores de la obra o fracción excedente de quince.

- **Factor Impactado: Paisaje.**

Durante los trabajos de preparación del sitio (desmante, 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 alejaran 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.

Debe señalarse que en el caso de los cortes se tendrá especial cuidado en la estabilización de taludes. Se les comunicará a las constructoras 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 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.

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 25 trabajadores de la obra o fracción excedente de quince.

- **Factor impactado: Atmósfera.**

Durante esta actividad se presentarán algunas alteraciones a la calidad del aire por el movimiento de tierras lo que provocará el desprendimiento de polvos y partículas fugitivas en el aire.

Se recomienda realizar estos trabajos en fase húmeda, es decir, agregar agua tratada. Cubrir los vehículos que se empleen para el transado de los residuos generados por el desmonte y despilme, con la finalidad evitar las fugas de material y emisiones de polvo. Los vehículos deberán de estar tapados inclusive aunque no transporten nada.

De la misma forma, la calidad del aire se verá afectada por las emisiones de la maquinaria que será empleada durante las labores de preparación y construcción, para lo cual se deberá vigilar que todos los vehículos de combustión interna, así como la maquinaria se encuentre en buenas condiciones y cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes en materia de calidad del aire y emisiones de ruido. En todo momento 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 alejaran 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. En todos los eventos que se requiera maquinaria y vehículos de construcción, se deberá observar el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas y en general la legislación aplicable referente a emisión de contaminantes y ruido, anteriormente señaladas.

- **Factor impactado: Suelo y Agua.**

La disposición final de los residuos producto de las de 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 peligroso de los no peligrosos separándolos en tambores metálicos de 200 litros. Y se deberá instalar un sanitario portátil, excusado o letrina, por cada 25 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.

Acabados e instalaciones.

- **Factor Impactado: Vegetación.**

Las zonas jardinadas serán reforestadas con vegetación nativa provenientes del centro de acopio temporal en donde se estarán considerando las especies rescatadas de la etapa de desmonte y despalme. En las áreas ajardinadas se utilizarán preferentemente plaguicidas y/o fertilizantes orgánicos, o bien, los autorizados por la CICOPRAFEST (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.**

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

- **Factor impactado: Atmósfera.**

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. En todos los eventos que se requiera maquinaria y vehículos de construcción, se deberá observar el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas y en general la legislación aplicable referente a emisión de contaminantes y ruido, anteriormente señaladas. 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 25 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 del Hotel.

- **Factor impactado: Vegetación.**

Las zonas jardinadas serán reforestadas con vegetación nativa provenientes del centro de acopio temporal en donde se estarán considerando las especies rescatadas de la etapa de desmonte y despalme.

En las áreas ajardinadas se utilizarán preferentemente plaguicidas y/o fertilizantes orgánicos, o bien, los autorizados por la CICOPALFEST (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 vigilará que los huéspedes respeten y protejan a la fauna que habitará el área de conservación.*
- *Se prohibirá la fauna exótica.*
- *Se instalarán letreros que promuevan el cuidado de la fauna de la región, dentro y fuera del área de conservación.*
- *El horario en que se realizarán las actividades de contemplación dentro del área de conservación será diurno.*
- *La iluminación de los senderos 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.*
- *Se prohibirá la introducción de alimentos y bebidas al sitio.*
- *A lo largo del recorrido, serán colocados letreros de concientización ambiental, alusivos a la protección de los recursos naturales de sitio y el sistema ambiental donde se inserta.*
- *Todos los vehículos que transiten por el camino de acceso se sujetarán a los límites de velocidad establecidos.*
- *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.*
- *Serán removidas las especies ferales detectadas durante el desarrollo de la obra.*
- *Si alguna especie de fauna nativa resulta herida por efecto de las actividades de construcción, recibirá atención médica veterinaria y será mantenida en las instalaciones o bien reubicada donde lo disponga la autoridad.*

- **Factor Impactado: Atmósfera.**

Para la operación del Hotel se requerirá de algunos equipos de combustión, se estima que la mayor fuente generadora será la caldera que dará servicio a las habitaciones para proveer agua caliente, en este sentido se deberá vigilar que dicha caldera opere en las mejores condiciones, carburándola periódicamente y realizar los análisis de emisiones correspondientes de ser el caso se deberá cumplir con la NOM-043-SEMARNAT-1994 o cualquier otra que sea aplicable al equipo.

- **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.

Los residuos provenientes del restaurante, habitaciones, área administrativa y demás instalaciones deberán almacenarse de manera temporal en sitios adecuados para tal fin y disponerla periódicamente en el sitio autorizado por el municipio.

El agua residual del complejo residencial, será tratada mediante trampas de grasa y sólidos y deberá cumplir con la Norma Oficial Mexicana: NOM-002- SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

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 censor 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.

El diseño y selección de los sitios de aprovechamiento de aguas salobres, para su tratamiento y abasto como agua potable para el proyecto, al igual que el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas -de rechazo y sanitarias-, se sustentarán en los resultados del estudio geohidrológico que deberá llevarse a cabo, de manera previa, a la construcción y operación de ambas plantas.

Mantenimiento de las instalaciones.

Básicamente el mantenimiento de las instalaciones se deberá ajustar al programa establecido por la Secretaría de Obras y Servicios. 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 peligroso 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 turismo en México ha sido siempre un fuerte detonador del crecimiento, diversificando la economía, promoviendo el intercambio cultural y además de un importante generador de empleo. Este es uno de los principales objetivos del proyecto "Construcción y operación del Desarrollo Turístico denominado Hotel Punta Jade".

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

En cuanto a los aspectos sociales, los impactos que se detectaron durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento son benéficos, ya que se requerirán trabajadores, la cual tendrá una duración total de 5 años.

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 57% del impacto total.

Las diferentes fases de construcción representan un valor del 22% del total de los impactos, lo que nos muestra que estas dos fases iniciales (preparación del terreno y construcción) acumulan el 79.4% 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 20% restante corresponde a las etapas de operación y mantenimiento del proyecto. El valor total de los impactos ambientales calculados (-709), 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 24.4% los impactos generados durante la fase de preparación del sitio, en un 40% los de la fase de construcción y hasta en un 40% 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 31.25% del total de los impactos ambientales generados.

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

Matriz No. 1. Sin Medidas de Mitigación.

Atributos Ambientales		Preparación del Sitio y					Operación y		Total
		P-1	P-2	C-3	C-4	C-5	OM-1	OM-2	
Físico y Químicos	Atmósfera	-32	-34	-26	-25	-23	-37	-29	-206
	Suelo	-30	-50	-30	-28	-28	-54	-41	-261
	Agua Subterránea y Superficial	-41	-53	-33	-30	-30	-54	-41	-282
Biológicos	Vegetación	-51	0	0	0	38	0	0	-13
	Fauna	-48	0	0	0	31	0	0	-17
Socioeconómicos	Paisaje	-27	-27	-27	-27	33	33	33	-9
	Empleo	23	23	23	23	23	42	23	180
Totales		-206	-141	-93	-87	44	-70	-55	-608

Códigos Utilizados en el método matricial		
Preparación del Sitio	Operación y Mantenimiento	Escala
P-1 Habilitación de areas , colocación de la malla e instalación de tuberías.	OM-1 Remoción de pastos marinos para mantenimiento.	0 = Sin Interacción
P-2 Remoción de pastos marinos	OM-2 Distribución de arena.	> 25 = Irrelevantes o compatibles
Construcción		26 - 50 = Moderados
C-3 Construcción de tarquina provicional		51 - 75 = Severos
C-4 Extracción y distribución de arena		< 76 = Críticos
C-5 Habilitación de accesos a zonas de nado		

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

Matriz No. 2. Con Medidas de Mitigación.

Atributos Ambientales		Preparación del Sitio y					Operación y		Total
		P-1	P-2	C-3	C-4	C-5	OM-1	OM-2	
Físico y Químicos	Atmósfera	-22	-24	-21	-20	-20	-32	-24	-163
	Suelo	-25	-40	-25	-23	-23	-44	-31	-211
	Agua Subterránea y Superficial	-31	-43	-28	-25	-23	-44	-31	-225
Biológicos	Vegetación	-41	0	0	0	38	0	0	-3
	Fauna	-38	0	0	0	31	0	0	-7
Socioeconómicos	Paisaje	-22	-22	-22	-22	33	33	33	11
	Empleo	23	23	23	23	23	42	23	180
Totales		-156	-106	-73	-67	59	-45	-30	-418

Códigos Utilizados en el método matricial		
Preparación del Sitio	Operación y Mantenimiento	Escala
P-1 Habilitación de areas , colocación de la malla e instalación de tuberías.	OM-1 Remoción de pastos marinos para mantenimiento.	0 = Sin Interacción
P-2 Remoción de pastos marinos	OM-2 Distribución de arena.	> 25 = Irrelevantes o compatibles
Construcción		26 - 50 = Moderados
C-3 Construcción de tarquina provicional		51 - 75 = Severos
C-4 Extracción y distribución de arena		< 76 = Críticos
C-5 Habilitación de accesos a zonas de nado		

Por lo anteriormente expuesto, se concluye como resultado del estudio de impacto ambiental, que el proyecto correspondiente al **CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL DESARROLLO TURÍSTICO DENOMINADO HOTEL "PUNTA JADE"**, 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 Hotel **Punta Jade** 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 los siguientes instrumentos de regulación territorial:

- *Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Corredor Cancún-Tulum; y*
- *Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal.*

El escenario ambiental modificado que conlleva la instrumentación del proyecto Hotel "Punta Jade" incluye la operación de áreas destinadas a la recreación y al esparcimiento de huéspedes y visitantes, basado en el aprovechamiento especializado de las características naturales del predio como motivo paisajístico, situación que se confirma al destinar más del 80% del predio a la conservación de la naturaleza, incluida su colindancia a la zona de playa, aun cuando ésta es rocosa y de difícil incorporación al disfrute del área en su conjunto.

El proyecto establece superficies específicas de uso, donde desafortunadamente para crear la infraestructura necesaria para el funcionamiento del proyecto se sustituirá la vegetación, garantizando que no se presentará un efecto adicional (impactos ambientales) al ya previsto y descrito en los capítulos anteriores. Por el contrario, se incrementará la cobertura vegetal nativa en áreas alteradas por efecto natural de los huracanes o por presencia humana y que por su ubicación dentro del conjunto predial no fueron integradas al desarrollo, con lo que se pretende que la reforestación con vegetación nativa ofrezca una mejor calidad al espacio.

La realización del proyecto Hotel Punta Jade 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.

El proyecto considera la conversión y pérdida total de 2.57 hectáreas de selva baja que, en general, equivalen al 19.10% del total del predio, lo que garantizará el mantenimiento de una superficie de 10.80 hectáreas equivalentes al 80.9% del total del predio como áreas de conservación donde no se realizará actividad alguna. 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 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.

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 denominado Hotel Punta Jade, será ocupado y destinado a cualquiera de las actividades señaladas. Por ello, un proyecto como el que aquí se presenta a evaluación y dictamen de impacto ambiental y que, de manera complementaria, ya cuenta de la autorización de cambio de uso del suelo, resulta mucho más rentable en lo económico y en lo medio ambiental ya que generará captación de impuestos y, por lo menos, alrededor de 150 empleos directos, además de que para la dotación de servicios básicos, como son agua potable y drenaje no se “recargará” en la infraestructura municipal y estatal.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El proyecto Hotel "Punta Jade" ha considerado la elaboración e instrumentación de un Programa de Vigilancia Ambiental con el propósito de garantizar que los impactos previstos por etapa sean prevenidos, mitigados y/o compensados, además de verificar que los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto se cumplan a cabalidad, al igual que las medidas de control ambiental aquí comprometidas.

Este Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), se diseñó con base en las necesidades propias del proyecto precisando los alcances de las medidas de mitigación identificadas y seleccionadas, a través del diseño de diversos programas, los cuales, por cierto, ya han sido presentados y comprometidos en el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso del suelo de terrenos forestales, con base en el cual se autorizó el Cambio de Uso del Suelo del proyecto Hotel Punta Jade, siendo estos programas los siguientes...

- ✓ *Programa de Vigilancia Ambiental,*
- ✓ *Subprograma de Rescate, manejo y conservación de Flora Silvestre,*
- ✓ *Subprograma de Arquitectura del Paisaje,*
- ✓ *Subprograma de Rescate de Fauna,*
- ✓ *Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos y*
- ✓ *Monitoreo -caracterización- de la Vegetación de Humedales con Manglar que se distribuye dentro del inmueble del proyecto Hotel Punta Jade.*

El breve análisis presentado en el inciso anterior fue elaborado con base en el cumplimiento de las medidas de control propuestas, ya que se considera que no debería de llevarse 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 se atenta en contra de la viabilidad económica, temporal y espacial del propio desarrollo denominado *Hotel Punta Jade*.

VII.3. CONCLUSIONES.

Desde su concepción y planeación el desarrollo Hotel Punta Jade 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 Hotel Punta Jade, 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 más 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.

El predio del proyecto, no han tenido ningún tipo de uso anterior; sin embargo, presentan algunos indicios de caminos, brechas y rellenos. En los predios se desarrollan principalmente comunidades correspondientes a una Selva Baja Caducifolia (87.91%), seguido de selva baja costera con *Thrinax radiata* (Chit), 7.13%, dos zonas inundables representadas por manglar mixto (3.16%) y un cenote de aproximadamente (0.287 hectáreas).

En el predio del proyecto existen dos pequeñas relictos ubicados en los extremos suroeste y noroeste de la propiedad, sujetas a inundación temporal y cubiertas con vegetación de mangle mixto, mismas que representan un total de 5,559.94 m² (0.55 hectáreas); se considera la incorporación al 100% de la superficie de mangle mixto como área de conservación, protección y monitoreo del proyecto con la finalidad de no interrumpir la continuidad y contigüidad de la unidad de los relictos del mangle.

Así mismo dentro del proyecto **NO** se encuentra tipo de corriente de agua superficial perenne y/o intermitente. En el predio se localiza un cenote de aproximadamente (0.287 hectáreas) y aproximadamente 30 metros, el terreno colinda con el litoral costero del Mar Caribe.

Cabe destacar que el proyecto ni contempla la modificación o alteración de la zona marina enfrente de la propiedad y **NO** se tiene previsto el aprovechamiento del cenote, en este caso en particular, se contempla proteger conservar y monitorear la funcionalidad del cenote localizado en la propiedad

El planteamiento inicial del proyecto así como el diseño arquitectónico, se basa en un cuidadoso estudio de las condiciones ambientales de la zona y de los predios mediante la caracterización previa de la vegetación y fauna presentes. Una premisa básica del proyecto, fue el de cuidar el medio ambiente, respetando los ecosistemas presentes.

Como en la mayor parte de los proyectos de este tipo, las principales afectaciones a la zona se deberán a los trabajos asociados al desmonte, los cuales se refieren generalmente a los impactos primarios, cuya característica en la mayoría de los casos es adversa, considerable e irreversible. En este caso en particular y dadas las condiciones ya antes mencionadas de deterioro previo en el sistema ambiental, estos

impactos tendrán una intensidad alta, pero de magnitud moderada ya que se presentarán en lugares muy localizados.

Cabe mencionar que en las áreas delimitadas y consideradas para el desmante, 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 o al vivero provisional para su mantenimiento. Este vivero será ubicado temporalmente dentro de alguna de las áreas donde se van a construir las villas.

Los estados de conservación de la vegetación, las condiciones abióticas y la fauna verificada en el proyecto serán respetados. Si consideramos que existe una tendencia natural en los predios aledaños y en el mismo predio del proyecto Hotel Punta Jade por costumbres, ignorancia y explotación turística se observan actualmente pérdidas sustanciales de ecosistemas.

De mantenerse la tendencia actual, donde la aplicación de la normatividad ambiental es endeble, el crecimiento del corredor Cancún-Tulum generará un incremento en los procesos de deterioro que inciden sobre el entorno natural, mismos que se expresan en el cambio de uso de suelo, pérdida de la cobertura de selvas y manglares, afectación a los hábitats silvestres, alteración del ciclo hidrológico, penetración de la cuña salina y en la contaminación y disponibilidad de agua subterránea. Efectos adversos que han intensificado los cambios en los procesos geohidrológicos, en la conservación de la biodiversidad y en la calidad de vida de las poblaciones local y migrante.

Igualmente, por lo menos en el corto plazo, se mantendrá el crecimiento de la inversión turística e inmobiliaria, así como el de la población asociada a éste, con lo que se intensificarán en magnitud e importancia los daños ambientales locales y regionales, situación que provocará mayores costos de inversión para atenuar los impactos que la falta de cumplimiento de la normatividad conlleva.

Dentro de este contexto, el incumplimiento o la no aplicación de la normatividad ambiental por parte de desarrolladores, inversionistas, autoridades y de la población en general, puede llegar a provocar en el corto y mediano plazos se retire la inversión al deteriorarse la calidad de los recursos naturales que sustentan las actividades turísticas en la región, de tal manera que por el alto costo que pudieran alcanzar los programas de restauración y mitigación propuestos, su instrumentación las haga inviables al igual que el crecimiento económico.

Es importante señalar que, finalmente, la instrumentación del proyecto se sustenta, adicionalmente a su diseño y alcances de bajos costos ambientales, en un derecho adquirido, mismo que se sustenta en la obtención y ejecución, hasta ahora parcial, de la multicitada autorización para el cambio de uso del suelo de terrenos forestales y que se incluye como Anexo 7.

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 9 y 10.

- **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:

ANEXOS.

Anexo 1: Identificación oficial del promovente.

Anexo 2: Pago de derechos.

Anexo 3: Determinación del pago de derechos del proyecto.

Anexo 4: Carta responsiva

Anexo 5: Cédula consultor

Anexo 6: RFC del promovente

Anexo 7: Autorización de Cambio de Uso del Suelo de Terrenos Forestales a favor del proyecto.

Anexo 8: Acuerdo aprobado en la trigésima sexta sesión ordinaria del H. Ayuntamiento del Municipio de Tulum, Quintana Roo, para el periodo 2013-2016, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el 4 de marzo de 2015

Anexo 9: Ubicación del proyecto dentro del Municipio de Tulum y Ubicación del Proyecto dentro del POET Cancún - Tulum.

Anexo 10: Plan maestro del proyecto y fachadas.

Anexo 11: Distancias respecto de las componentes bióticas.

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 al 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 halófila 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.