

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO
MODALIDAD “B”

PUNTA PARAÍSO

PAAMUL, QUINTANA ROO, MAYO 2021

ÍNDICE

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE TÉCNICO FORESTAL.	I-1
I.1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	I-1
I.1.1	Nombre del Proyecto	I-1
I.1.2	Ubicación del Proyecto	I-1
I.1.3	Duración del Proyecto.....	I-2
I.1.4	Datos Generales del Promovente.	I-4
	• Nombre o Razón Social.....	I-4
	• Registro Federal de Contribuyentes.	I-4
	• Datos del Representante Legal.	I-4
	• Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones.....	I-4
I.1.5	Responsable de la Elaboración del Documento Técnico Unificado.....	I-4
I.1.6	Registro Federal de Contribuyentes o CURP.	I-4
	• Dirección del Responsable Técnico del Documento.	I-4
	• Datos de Inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.	I-5
	• Nombre de los Participantes en la Elaboración del Documento Técnico Unificado.	I-5
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	II-6
II.1.1	Información General.....	II-6
	• Naturaleza del Proyecto.	II-6
II.1.2	Uso y condición actual del suelo.....	II-11
II.1.3	Objetivo del Proyecto.....	II-13
II.1.4	MARCO JURÍDICO DE REFERENCIA PARA EL PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.	II-14
II.1.5	Descripción del contenido de cada una de las fracciones del artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	II-17
	• Ubicación física.	II-17
	• Urbanización del área.....	II-18
	• Inversión requerida.....	II-18
II.1.6	Características Particulares del Proyecto.	II-19
	• Dimensiones del Proyecto.	II-19
II.1.7	Materiales, mano de obra y otros insumos.	II-32
➤	MANO DE OBRA.	II-33
➤	MAQUINARIA Y EQUIPO.....	II-34
➤	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES.	II-34
II.1.8	Residuos que pueden generarse.	II-35
➤	INSTALACIÓN DE LETRINAS PORTÁTILES.	II-35
➤	MANEJO DE RESIDUOS.....	II-35
➤	Disposición de residuos.	II-36
II.1.9	Representación Gráfica Regional.....	II-37
II.1.10	Representación Gráfica Local.	II-38
II.1.11	Preparación del Sitio.....	II-39
II.1.12	Descripción de obras y actividades provisionales del Proyecto.	II-42
II.1.13	Descripción de obras asociadas al Proyecto.	II-42

II.1.14	<i>Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.</i>	II-43
	<ul style="list-style-type: none"> • 1. Descripción del Método de Muestreo. II-43 • Tipos de vegetación y distribución en el área del Proyecto. II-54 • Descripción fisionómica y estructura de la vegetación. II-57 • Especies y familias botánicas (Índice de riqueza de especies). II-58 • Estrato arbóreo. II-60 • Estrato arbustivo. II-60 • Estrato herbáceo. II-61 • Abundancia y densidad de arbolado. II-62 • Diámetros. II-64 • Alturas. II-65 • Resultados de la estimación de volumen de materias primas forestales. II-66 • Vegetación Secundaria Arbórea de Selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ). II-69 	
II.1.15	<i>Especies y familias botánicas (Índice de riqueza de especies).</i>	II-72
	<ul style="list-style-type: none"> • Estrato arbustivo. II-77 • Estrato herbáceo. II-79 	
II.1.16	<i>Abundancia y densidad de arbolado.</i>	II-80
	<ul style="list-style-type: none"> • Estrato arbóreo. II-80 • Estrato arbustivo. II-81 • Estrato herbáceo. II-81 • Diámetros. II-83 • Alturas. II-84 • Área basal. II-84 	
II.1.17	<i>Resultados de la estimación de volumen de materias primas forestales.</i>	II-86
	<ul style="list-style-type: none"> • Manglar (VM). II-91 	
II.1.18	<i>Especies forestales en categorías normativas de riesgo.</i>	II-92
	MADERA PARA ESCUADRÍA, POSTES, PILOTES Y MORILLOS, LEÑA Y CARBÓN. II-95	
	<ul style="list-style-type: none"> • MADERA PARA CARBÓN VEGETAL. II-99 • MATERIA ORGÁNICA (TIERRA VEGETAL). II-99 	
III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. III-114	
III.1	INTRODUCCIÓN. III-114	
III.2	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. III-114	
III.3	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. III-119	
III.3.1	<i>Constitución Federal. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.</i> III-120	
III.3.2	<i>Tratados Internacionales.</i> III-124	
	<ul style="list-style-type: none"> • Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) III-125 • Declaración de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Estocolmo, 1972. III-126 • Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. 1992. III-127 • Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Convención Ramsar. III-129 • Resolución 70/1 de la Asamblea General de Naciones Unidas. “Transformar Nuestro Mundo. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”. Contribución para alcanzar los ODS de PNUD 2015. III-129 • Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe. III-134 	

	• Responsabilidad Corporativa entorno a los Derechos Humanos.....	III-135
	• Convenio sobre Diversidad Biológica.....	III-136
	• Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre... ..	III-137
III.3.3	<i>Marco Normativo de Planeación Nacional.</i>	III-138
	• Ley de Planeación.	III-138
	• Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	III-139
III.3.4	<i>Leyes Generales.</i>	III-141
	• Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	III-141
	• Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (LGDFS)	III-149
	• Ley General de Vida Silvestre. (LGDVS).....	III-153
	• Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (LGPGIR)	III-160
	• Ley General de Cambio Climático. (LGCC)	III-165
	• Ley de Aguas Nacionales. (LAN)	III-169
	• Ley General de Bienes Nacionales. (LGBN).....	III-170
	• Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. (LGAHOTDU)III-171	
	• Ley General de Protección Civil. (LGPC).....	III-173
III.3.5	<i>Leyes Federales.</i>	III-178
	• Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. (LFRA).....	III-178
	• Ley Federal del Trabajo.....	III-179
	• Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. (LFMZAAH)	III-180
III.3.6	<i>Reglamentos de las Leyes Generales y Federales.</i>	III-180
	• Reglamento Interno de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.....	III-180
	• Acuerdo por el que se Expiden los Lineamientos y Procedimientos para Solicitar en un Trámite Único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las Autorizaciones en Materia de Impacto Ambiental y en Materia Forestal que se indican y se asignan las Atribuciones correspondientes en los Servidores Públicos que se señalan.....	III-181
	• Instructivo para la Elaboración del Documento Técnico Unificado (DTU) del Trámite de Cambio de Uso de Suelo Forestal. Modalidad B-Particular.	III-184
	• Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. (REIA)	III-184
	• Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ambiental. (REOA).	III-189
	• Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (RLGDFS).	III-190
	• Acuerdo por el que se Establecen los Niveles de Equivalencia para la Compensación Ambiental por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, los Criterios Técnicos y el Método que deberán Observar para su Determinación.	III-193
	• Acuerdo mediante el cual se Expiden los Costos de Referencia para Reforestación o Restauración y su Mantenimiento para Compensación Ambiental por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y la Metodología para su Estimación.	III-194
	• Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. (RELGVVS).	III-195
	• Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (RELGPGR).	III-196
	• Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. (RELAN).	III-200
	• Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.....	III-201
III.3.7	<i>Legislación del Estado de Quintana Roo.</i>	III-204
	• Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo.....	III-204
III.3.8	<i>Leyes Estatales.</i>	III-206

	• Ley del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado. (LEEPA).....	III-206
	• Ley para el Fomento de la Cultura del Cuidado del Agua en el Estado de Quintana Roo. (LFCCA).....	III-207
	• Ley de Acción de Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo. (LACC).	III-210
	• Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo. (LPC).	III-211
	• Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (LAPA).....	III-216
	• Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo.	III-220
	• Ley de Propiedad en Condominio del Estado de Quintana Roo.	III-221
	• Ley de Acciones Urbanísticas del Estado de Quintana Roo.	III-224
	• Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo.	III-227
III.3.9	<i>Reglamentos de la Legislación del Estado de Quintana Roo.</i>	III-228
	• Reglamento de Construcción para el Municipio de Solidaridad.	III-228
III.3.10	<i>Normas Oficiales Mexicanas (NOMs).</i>	III-232
	• NOM-002-SEMARNAT-1996.	III-232
	• NOM-052-SEMARNAT-2005.	III-234
	• NOM-022-SEMARNAT-2003.	III-235
	• NOM-054-SEMARNAT. 1993.....	III-244
	• NOM-061-SEMARNAT-2011.	III-245
	• NOM-081-SEMARNAT-1994.	III-247
	• NOM-085-SEMARNAT-2011.	III-247
	• NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012.	III-249
	• NOM-059-SEMARNAT-2010.	III-250
	• NOM-043-SEMARNAT-1993.	III-254
	• NOM-001-STPS-2008.	III-254
	• NOM-002-STPS-2010.	III-257
	• NOM-017-STPS-2008.	III-259
	• NOM-025-STPS-2008.	III-261
	• NOM-003-SEGOB-2002.....	III-262
	• 3.3.9.19. NOM-245-SSA1-2010.....	III-263
III.3.11	<i>CONABIO.....</i>	III-264
	• Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Plan de Acción 2016-2030 (ENBioMex).....	III-265
	• Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad (CONABIO).....	III-267
	• Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. (AICAS).....	III-268
	• Regiones Marinas Prioritarias. (RMP).....	III-268
	• Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).	III-270
	• Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).	III-271
	• Sitios RAMSAR.	III-271
III.3.12	<i>Ordenamientos del Territorio.</i>	III-272
	• Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	III-272
	• Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.	III-275
	• Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POELMS).....	III-306
III.3.13	<i>Planes y Programas de Desarrollo.</i>	III-336
III.3.14	<i>Áreas Naturales Protegidas.</i>	III-337
	• Reserva de la Biosfera Golfo de México y Caribe Mexicano.	III-337
III.3.15	<i>CONTRATO DE FIDEICOMISO. PRECEDENTES ADMINISTRATIVOS Y JURISDICCIONALES ANTE PROFEPA.</i>	III-340

III.3.16	CONCLUSIONES.....	III-345
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	IV-346
IV.1	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.	IV-346
IV.1.1	<i>Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA).</i>	IV-349
IV.1.2	<i>Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.</i>	IV-352
IV.1.3	<i>Medio abiótico</i>	IV-356
	• Fisiografía.....	IV-356
	• Clima.....	IV-357
	• Suelo.....	IV-361
	• Geología.....	IV-364
	• IV.2.2.5. Hidrología.....	IV-365
	• Hidrología subterránea.....	IV-366
IV.1.4	<i>Medio biótico</i>	IV-368
	• Flora del sistema ambiental.....	IV-368
	• Identificación del ecosistema según la clasificación del INEGI.....	IV-369
	• Tipo de vegetación.....	IV-371
IV.2	ANÁLISIS DEL ECOSISTEMA CONFORMADO POR VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA. IV-378	
	• Estrato arbóreo.....	IV-378
	• Estrato arbustivo.....	IV-380
➤	ESTRATO HERBÁCEO.....	IV-382
	• Función de acumulación de especies.....	IV-383
	• Resultados de los valores obtenidos de Importancia Ecológica en el Sistema de la unidad de análisis ambiental (VIR).....	IV-386
	• Análisis de los valores obtenidos de Importancia Ecológica de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.....	IV-386
	• Valor de diversidad florística (H') de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia. IV-392	
IV.3	DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL PREDIO:.....	IV-396
	• Composición Florística (Riqueza Específica) en el predio.....	IV-397
	• Resultados de los valores obtenidos de Importancia Ecológica en el predio (VIR).....	IV-401
	• Valor de diversidad florística (H') de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia. IV-406	
IV.4	FAUNA DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	IV-410
	• Descripción del método de muestreo de la fauna del sistema ambiental.....	IV-411
	• Resultados del muestreo de fauna del sistema ambiental.....	IV-412
	• Caracterización de la fauna del predio de estudio.....	IV-419
IV.4.1	<i>Medio socioeconómico</i>	IV-427
	• Demografía.....	IV-427
	• Características socioeconómicas.....	IV-429
	• Actividades Económicas.....	IV-430
	• Infraestructura social y de comunicaciones.....	IV-430
IV.5	PAISAJE.....	IV-431
IV.6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	IV-434

V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	V-436
V.1	V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	V-436
V.1.1.	<i>Acciones del Proyecto susceptible de producir impactos.</i>	V-437
	• Indicadores de impacto.	V-438
	• Caracterización de los impactos.	V-439
	• Criterios de evaluación.	V-441
	• Metodologías de identificación de los impactos ambientales.....	V-444
V.2	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	V-446
V.2.1	<i>Conclusiones.</i>	V-464
VI	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.	VI-467
➤	METODOLOGÍA.	VI-480
➤	RESULTADOS.	VI-481
VI.1	CONCLUSIONES.	VI-490
	ANÁLISIS DE LA AFECTACIÓN AL RECURSO AGUA.	VI-494
➤	<i>En cantidad.</i>	VI-494
VII	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES.	VII-505
VII.1	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.	VII-505
	• Impactos ambientales residuales.	VII-514
VIII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	VIII-515
VIII.1	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.	VIII-515
VIII.2	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.	VIII-516
VIII.3	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	VIII-517
VIII.4	PRONÓSTICO AMBIENTAL.	VIII-518
VIII.5	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL.	VIII-518
VIII.5.1	<i>Seguimiento y control.</i>	VIII-521
IX	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	IX-523
IX.1	PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.	IX-523
	• Cartografía.	IX-523
	• Fotografía.	IX-524
	• Fotografía aérea.	IX-526
X	LITERATURA CITADA / CONSULTADA.	X-532

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I-1	Cronograma general de actividades de las etapas para desarrollar el Proyecto.....	I-3
Tabla II-1.	Superficies de aprovechamiento y vegetación nativa, en pie, del Proyecto en la fase inicial.	II-7

Tabla II-2 Planificación maestra del Proyecto	II-9
Tabla II-3 Condiciones de la cobertura al interior del predio.....	II-13
Tabla II-4 Superficies y usos del suelo actual del predio del Proyecto.	II-13
Tabla II-5 Componentes del plan maestro del Proyecto “Punta Paraíso”	II-20
Tabla II-6 Aprovechamiento de superficies de los elementos de la primera etapa del plan maestro del Proyecto, de acuerdo con los tipos de vegetación y uso del suelo del predio.	II-21
Tabla II-7 Superficie por tipo de vegetación para el cambio de uso de suelo.	II-22
Tabla II-8 Materiales por utilizar en la etapa de construcción del Proyecto.	II-32
Tabla II-9 Capital humano que se requiere para el desplante del Proyecto.....	II-33
Tabla II-10 Tratamiento y destino final de los residuos líquidos.	II-37
Tabla II-11. Ubicación geográfica de los sitios de muestreo.....	II-54
Tabla II-12 Superficie y porcentaje de ocupación de las condiciones que prevalecen en el predio..	II-57
Tabla II-13. Participación de las familias botánicas presentes en el predio en función de la cantidad de especies representadas en duna costera.....	II-59
Tabla II-14 Especies y familias botánicas registradas en el inventario forestal en duna costera. .	II-59
Tabla II-15. Participación por familia botánica en la riqueza específica para el estrato arbóreo en vegetación de duna costera.	II-60
Tabla II-16 Participación por familia botánica en la riqueza específica en el estrato arbustivo en vegetación de duna costera.	II-61
Tabla II-17 Principales familias botánicas y especies presentes en estrato arbustivo en vegetación de duna costera.....	II-61
Tabla II-18. Participación de familias botánicas en la riqueza específica en el estrato herbáceo en vegetación de duna costera.	II-62
Tabla II-19. Principales familias botánicas y especies presentes en estrato herbáceo en vegetación de duna costera.....	II-62
Tabla II-20. Cantidad de individuos por unidad de superficie (1 hectárea) en vegetación de duna costera.....	II-63
Tabla II-21. Distribución diamétrica de los individuos en vegetación de duna costera.....	II-65
Tabla II-22 Distribución de los individuos muestreados de acuerdo con categorías de alturas en vegetación de duna costera.	II-65
Tabla II-23. Área basal por hectárea y por estrato estimada para el predio en vegetación de duna costera.....	II-66
Tabla II-24 Estimación de los volúmenes del estrato arbóreo mayores a 10 cm de diámetro.....	II-66
Tabla II-25 Estimación de los volúmenes del estrato arbustivo mayores a 1 cm de diámetro y menores a 10 cm de diámetro del predio.....	II-67
Tabla II-26 Estimación de los volúmenes del estrato arbóreo y arbustivo del predio.....	II-67
Tabla II-27 Estimación de los volúmenes a remover por el cambio de uso de suelo en donde se pretende desarrollar el Proyecto.	II-68
Tabla II-28 Participación de las familias botánicas presentes en el predio en función de la cantidad de especies representadas en la VSA/SMQ.	II-73

Tabla II-29 Especies y familias botánicas registradas en el inventario forestal en la VSA/SMQ....	II-74
Tabla II-30. Participación por familia botánica en la riqueza específica en el estrato arbóreo en vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.	II-76
Tabla II-31 Principales familias botánicas y especies presentes en estrato arbóreo de la VSA/SMQ.	II-76
Tabla II-32 Participación por familia botánica en la riqueza específica en el estrato arbustivo en vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.	II-78
Tabla II-33 Principales familias botánicas y especies presentes en el estrato arbustivo de la VSA/SMQ.....	II-78
Tabla II-34. Participación de familias botánicas en la riqueza específica en el estrato herbáceo en la Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.	II-79
Tabla II-35. Principales familias botánicas y especies presentes en estrato herbáceo en la Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.	II-80
Tabla II-36. Cantidad de individuos por unidad de superficie (1 hectárea) en VSA/HA.	II-81
Tabla II-37. Distribución diamétrica de los individuos en vegetación de VSA/SMQ.....	II-83
Tabla II-38. Distribución de los individuos muestreados de acuerdo con categorías de alturas en VSA/SMQ.....	II-84
Tabla II-39. Área basal por hectárea y por estrato estimada para el predio en la VSA/SMQ.....	II-85
Tabla II-40 Estimación de los volúmenes del estrato arbóreo mayores a 10 cm de diámetro.....	II-86
Tabla II-41. Estimación de los volúmenes del estrato arbustivo mayores a 1 cm. de diámetro y menores a 10 cm. de diámetro del predio.....	II-87
Tabla II-42. Estimación de los volúmenes del estrato arbóreo y arbustivo del predio.....	II-88
Tabla II-43 Estimación de los volúmenes a remover por el cambio de uso de suelo en donde se pretende desarrollar el Proyecto.	II-90
Tabla III-1 Superficies de aprovechamiento.....	III-115
Tabla III-2 Vinculación del Proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	III-120
Tabla III-3 Vinculación del Proyecto con la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.	III-127
Tabla III-4 Vinculación del Proyecto con la Ley de Planeación.....	III-139
Tabla III-5. Vinculación del Proyecto con el PND 2019-2024.	III-140
Tabla III-6 Vinculación del Proyecto con la LGEEPA.	III-142
Tabla III-7 Vinculación del Proyecto con la LGDFS.	III-150
Tabla III-8 Vinculación del Proyecto con la LGVS	III-153
Tabla III-9 Vinculación del Proyecto con la LGPGIR.....	III-160
Tabla III-10 Vinculación del Proyecto con la LGCC.....	III-166
Tabla III-11. Vinculación del Proyecto con la LAN.....	III-169
Tabla III-12 Vinculación del Proyecto con la LGBN.....	III-170
Tabla III-13 Vinculación del Proyecto con la LGAHOTDU.	III-171
Tabla III-14. Vinculación del Proyecto con la LGPC.....	III-173
Tabla III-15. Vinculación del Proyecto con la LFT.	III-179

Tabla III-16.. Vinculación del Proyecto con la LFMZAAH.....	III-180
Tabla III-17. Vinculación del Proyecto con el REIA.....	III-184
Tabla III-18. Vinculación del Proyecto con el REOA.....	III-189
Tabla III-19.. Vinculación del Proyecto con RLGDFS.....	III-190
Tabla III-20. Vinculación del Proyecto con el RELGVS.....	III-195
Tabla III-21. Vinculación del Proyecto con el RELGPGIR.....	III-197
Tabla III-22. Vinculación del Proyecto con el RELAN.....	III-200
Tabla III-23.. Vinculación del Proyecto con el REGLAMENTO ZOFEMAT.....	III-201
Tabla III-24. Relación de Concesión.....	III-204
Tabla III-25.. Vinculación del Proyecto con la CPESLQR.....	III-204
Tabla III-26. Vinculación del Proyecto con la LEEPA.....	III-206
Tabla III-27. Vinculación del Proyecto con la LFCCA.....	III-207
Tabla III-28. Vinculación del Proyecto con la LACC.....	III-210
Tabla III-29. Vinculación del Proyecto con la LPC.....	III-211
Tabla III-30. Vinculación del Proyecto con la LAPA.....	III-216
Tabla III-31. Vinculación del Proyecto con la LAHOTDU.....	III-220
Tabla III-32 Vinculación del Proyecto con la LPC.....	III-222
Tabla III-33 Vinculación del Proyecto con la LAU.....	III-225
Tabla III-34 Vinculación del Proyecto con la LPGIECR.....	III-227
Tabla III-35. Vinculación del Proyecto con el RCMS.....	III-229
Tabla III-36. Vinculación del Proyecto con la NOM.....	III-232
Tabla III-37. Límites máximos permisibles.....	III-233
Tabla III-38. Vinculación del Proyecto con la NOM.....	III-234
Tabla III-39 Vinculación del Proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003.....	III-237
Tabla III-40 Vinculación del Proyecto con la NOM.....	III-244
Tabla III-41. Vinculación del Proyecto con la NOM.....	III-245
Tabla III-42 Vinculación del Proyecto con la NOM.....	III-247
T Tabla III-43. Vinculación del Proyecto con la NOM.....	III-247
Tabla III-44. Vinculación del Proyecto con la NOM.....	III-249
Tabla III-45. Vinculación del Proyecto con la NOM.....	III-251
Tabla III-46. Especies contenidas en la NOM con distribución en el predio del Proyecto.....	III-253
Tabla III-47. Vinculación del Proyecto con la NOM.....	III-254
Tabla III-48. Vinculación del Proyecto con la NOM.....	III-254
Tabla III-49. Vinculación del Proyecto con la NOM.....	III-257
Tabla III-50. Vinculación del Proyecto con la NOM.....	III-259
Tabla III-51. Vinculación del Proyecto con la NOM.....	III-261
Tabla III-52. Vinculación del Proyecto con la NOM.....	III-262
Tabla III-53. Vinculación del Proyecto con la NOM.....	III-263
Tabla III-54 Vinculación del Proyecto con el POEGT.....	III-273
Tabla III-55 Vinculación del Proyecto con los Criterios del POEMyRGMMyMR.....	III-277
Tabla III-56. Vinculación del Proyecto con Criterios y Acciones Generales.....	III-289

Tabla III-57 Vinculación del Proyecto con Criterios aplicables.....	III-297
Tabla III-58 Vinculación del Proyecto con los Criterios de Zona Inmediata Costera.....	III-303
Tabla III-59 Lineamientos ambientales para el desarrollo del Proyecto de acuerdo con la UGA-15 del POEL del municipio de Solidaridad, Quintana Roo.	III-308
Tabla III-60 Zonificación del ANP de la Reserva de la Biosfera Golfo de México y Caribe Mexicano.	III-338
Tabla IV-1. Superficie y porcentaje de ocupación de las condiciones que prevalecen en el sistema ambiental.	IV-349
Tabla IV-2 Superficie y uso de suelo y vegetación que prevalecen en la unidad de análisis del sistema ambiental.	IV-370
Tabla IV-3 Coordenadas en UTM de los sitios de muestreo empleados durante el levantamiento de datos en campo en el Sistema de la unidad de análisis ambiental. DATUM: WGS-84, México.	IV-375
Tabla IV-4 Riqueza florística registrada en el Sistema Ambiental y su correspondiente forma de vida y categoría de protección.	IV-377
Tabla IV-5 Riqueza florística estrato arbóreo registrada en el Sistema Ambiental y su correspondiente forma de vida y categoría de protección.....	IV-378
Tabla IV-6 Participación por familia botánica en la riqueza específica del estrato arbóreo de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.	IV-380
Tabla IV-7 Riqueza florística estrato arbustivo registrada en el Sistema Ambiental y su correspondiente forma de vida y categoría de protección.....	IV-380
Tabla IV-8 Participación por familia botánica en la riqueza específica del estrato arbustivo de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.	IV-382
Tabla IV-9 Riqueza florística estrato herbáceo registrada en el Sistema Ambiental y su correspondiente forma de vida y categoría de protección.....	IV-382
Tabla IV-10 Participación por familia botánica en la riqueza específica del estrato herbáceo de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.	IV-383
Tabla IV-11 Coordenadas en UTM de los sitios de muestreo empleados durante el levantamiento de datos en campo dentro del predio. Datum WGS-84 México.	IV-387
Tabla IV-12 Valores de importancia del estrato arbóreo. La tabla indica los valores de importancia de las especies arbóreas registradas en el predio en estudio del sistema ambiental.	IV-388
Tabla IV-13 Valores de importancia del estrato arbustivo. La tabla indica los valores de importancia de las especies arbustivas registradas en el SA.....	IV-390
Tabla IV-14 Valor de Importancia Relativa (VIR). Estrato herbáceo del sistema ambiental.....	IV-391
Tabla IV-15 Diversidad (H'), equidad de las especies por estrato. Estrato herbáceo.	IV-394
Tabla IV-16 Diversidad (H') y Equidad del Estrato Arbustivo.	IV-394
Tabla IV-17 Diversidad (H') y Equidad del Estrato Arbóreo.	IV-395
Tabla IV-18 Superficie y porcentaje de ocupación de las condiciones que prevalecen en el predio del Proyecto.	IV-396
Tabla IV-19 Listado taxonómico de las especies registradas en el predio, así como la familia a la cual pertenecen y su forma biológica.	IV-398
Tabla IV-20 Número de individuos por hectárea de cada especie según el estrato.....	IV-399

Tabla IV-21 Valores promedio del número de individuos por hectárea, altura total y DAP por grupo diamétrico de la vegetación de duna costera (matorral costero).	IV-401
Tabla IV-22 Coordenadas en UTM de los sitios de muestreo empleados durante el levantamiento de datos en campo dentro del predio. Datum WGS-84 México.	IV-402
Tabla IV-23 Valores de importancia del estrato arbóreo. La tabla indica los valores de importancia de las especies arbóreas registradas en el predio en estudio.	IV-403
Tabla IV-24 Valores de importancia del estrato arbustivo. La tabla indica los valores de importancia de las especies arbustivas registradas en el predio.	IV-405
Tabla IV-25 Valor de Importancia Relativa (VIR). Estrato herbáceo del predio.	IV-406
Tabla IV-26 Diversidad (H'), equidad de las especies por estrato. Estrato herbáceo.	IV-408
Tabla IV-27 Diversidad (H') y Equidad del Estrato Arbustivo.	IV-408
Tabla IV-28 Diversidad (H') y Equidad del Estrato Arbóreo.	IV-409
Tabla IV-29 Especies predominantes en el sitio de estudio.	IV-413
Tabla IV-30 Concentrado de las especies de fauna identificadas en campo del SA.	IV-415
Tabla IV-31 Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Mamíferos.	IV-417
Tabla IV-32 Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Aves.	IV-417
Tabla IV-33 Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Reptiles.	IV-418
Tabla IV-34 Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Anfibios.	IV-418
Tabla IV-35. Concentrado de las especies de fauna identificadas en el predio.	IV-422
Tabla IV-36 Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Mamíferos.	IV-425
Tabla IV-37 Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Aves.	IV-425
Tabla IV-38 Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Reptiles.	IV-426
Tabla IV-39 Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Anfibios.	IV-426
Tabla V-1 Acciones del Proyecto que pueden causar impactos adversos.	V-437
Tabla V-2 Lista de indicadores de impacto utilizados para la valoración de los impactos ambientales del Proyecto.	V-439
Tabla V-3 Niveles de significancia de los impactos ambientales del Proyecto.	V-444
Tabla V-4 Matriz de Leopold para la valoración de los impactos ambientales del Proyecto.	V-447
Tabla V-5 Matriz de evaluación de los impactos ambientales potenciales sin medidas de mitigación.	V-451
Tabla V-6 Impactos positivos por medio afectado sin medidas de mitigación.	V-453
Tabla V-7 Impactos negativos por medio afectado sin medidas de mitigación.	V-454
Tabla V-8 Matriz de evaluación de los impactos ambientales potenciales con medidas de mitigación.	V-455
Tabla V-9 Impactos positivos por medio afectado con medidas de mitigación.	V-458
Tabla V-10 Impactos negativos por medio afectado con medidas de mitigación.	V-459
Tabla VI-1 Resultados del índice de diversidad de Shannon-Wiener por estratos de la Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia.	VI-471
Tabla VI-2 Comparativo de riqueza por grupos de vertebrados.	VI-475

Tabla VI-3 Número de especies de vertebrados terrestres reconocida para la Península y Estado de Quintana Roo. Entre paréntesis se indica el porcentaje que representa la riqueza específica presente en el predio del Proyecto.....	VI-475
Tabla VI-4 Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia “R” en la República Mexicana. ...	VI-482
Tabla VI-5 Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica (Morgan 1985).....	VI-484
Tabla VI-6 Factor de P utilizado para diferentes prácticas y obras de conservación del suelo y agua.	VI-487
Tabla VI-7 Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo.	VI-489
Tabla VI-8 Escenarios de la tasa de erosión en el área de estudio por hectárea y área de CUSTF...VI-491	
Tabla VI-9 Pérdida neta del suelo por motivo del CUSTF y volumen a mitigar.....	VI-491
Tabla VI-10 Valores de K, en función del tipo y uso del suelo.	VI-497
Tabla VII-1 Medidas de prevención o mitigación para los impactos ambientales negativos identificados.....	VII-505
Tabla VIII-1 Identificadores de Impacto para el Programa de Monitoreo del Proyecto.....	VIII-522

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen I-1.- Ubicación del predio georreferenciado del Proyecto <i>Punta Paraíso</i>	I-2
Imagen II-1. Instalaciones rusticas temporales de vigilancia existentes en el interior del predio. II-11	
Imagen II-2 Condiciones actuales del predio.	II-12
Imagen II-3 Elementos del plan maestro en su fase final del Proyecto “ <i>Punta Paraíso</i> ”	II-20
Imagen II-4 Plano de cambio de uso de suelo en el contexto del predio.	II-23
Imagen II-5 Esquematación del uso de ecocreto en las vialidades.	II-26
Imagen II-6 Vista panorámica de la vialidad principal.....	II-27
Imagen II-7 Vista panorámica del acceso vehicular y caseta.	II-29
Imagen II-8 . Vista panorámica de la fachada de las casas club.....	II-30
Imagen II-9 Vista panorámica del club de playa.	II-30
Imagen II-10 Representación gráfica regional del Proyecto.	II-38
Imagen II-11 Representación gráfica local del Proyecto.....	II-39
Imagen II-12 Distribución espacial de las unidades de muestreo en el predio.	II-44
Imagen II-13 Variables de los datos dasonómicos.....	II-48
Imagen II-14 Ubicación y Marcado de las parcelas.	II-51
Imagen II-15 Delimitación de las parcelas.....	II-51
Imagen II-16 Levantamiento de datos dasonómicos.	II-51
Imagen II-17 Marcaje del arbolado medido en el muestreo.	II-52
Imagen II-18 Tipos de vegetación reportados por el INEGI (2016).....	II-55
Imagen II-19 Distribución de los tipos de vegetación encontrados en el predio.....	II-56
Imagen II-20 Composición general de la duna costera con <i>Coccoloba uvifera</i>	II-58

Imagen II-21 Densidad de individuos por especie para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo en vegetación de duna costera.	II-64
Imagen II-22 Composición de especies de la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia.	II-70
Imagen II-23 Densidad de individuos por especie para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo en vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.....	II-83
Imagen II-24 Composición de especies de la vegetación de manglar mixto.	II-92
Imagen III-1 Ubicación del Proyecto.	III-115
Imagen III-2. Listado de ODS.	III-134
Imagen III-3 Ubicación del manglar al interior del predio y el área de amortiguamiento colindante.	III-157
Imagen III-4. Ubicación de las superficies que ampara el título de concesión GFZF-1036/18 ...	III-203
Imagen III-5 Ubicación de la RMP donde se encuentra ubicado el Proyecto.	III-269
Imagen III-6 Ubicación de la RTP aplicable al Proyecto.	III-270
Imagen III-7 UGAs del POEMRGM en que reside el Proyecto.....	III-276
Imagen III-8 Ubicación del Proyecto con relación al POEMyRGMMyMC.....	III-276
Imagen III-9 Localización del sitio del Proyecto con respecto al POEL de Solidaridad.	III-307
Imagen III-10 Área de aplicación del ANP de la Reserva de la Biosfera Golfo de México y Caribe Mexicano.....	III-338
Imagen IV-1 Ubicación del predio, delimitación del área de influencia y descripción del sistema ambiental.	IV-348
Imagen IV-2 Ubicación del sistema natural fragmentado por el desarrollo suburbano y turístico costero.....	IV-355
Imagen IV-3 Tipo de clima que se presenta en el Sistema Ambiental.	IV-358
Imagen IV-4 Precipitación mensual máxima y total registrada por la estación meteorológica Playa del Carmen.	IV-359
Imagen IV-5 Temperaturas máximas, medias y mínimas reportadas por la estación Meteorológicas Playa del Carmen.....	IV-360
Imagen IV-6 Tipos de suelos presentes en el área de estudio.....	IV-363
Imagen IV-7 Carta geológica. El predio en estudio está asentado sobre material consolidado de rocas sedimentarias que datan del Terciario Superior y Cuaternario, es de naturaleza calcárea, en estratos delgados a gruesos. (FUENTE: Carta de Aguas Subterráneas F16C69, Escala 1:250 000, INEGI).	IV-365
Imagen IV-8 Geohidrología y flujo del agua en el área del sistema ambiental y alrededor del Proyecto.	IV-368
Imagen IV-9 Ubicación del predio, delimitación del área de influencia y descripción del sistema ambiental como la unidad de análisis en el plano de la serie VI del INEGI.....	IV-371
Imagen IV-10 Distribución espacial de los sitios de muestreo para la diversidad de flora en el sistema de la unidad de análisis ambiental.....	IV-376
Imagen IV-11 Curva de acumulación de especies registradas en el muestreo.....	IV-384

Imagen IV-12 Distribución de las 2 unidades de muestreo para evaluar la diversidad florística del sistema ambiental para la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia en color Azul.....	IV-387
Imagen IV-13 Valor de importancia del estrato arbóreo. Se representan las especies que componen el estrato arbóreo de acuerdo a su valor de importancia.	IV-389
Imagen IV-14 Valor de importancia de las especies presentes en el estrato arbustivo. La especie <i>Bursera simaruba</i> presentó mayor valor de importancia (59.98).....	IV-391
Imagen IV-15 Valores de importancia de las especies herbáceas. Se muestran gráficamente los valores de importancia de las especies herbáceas registradas en el SA de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.....	IV-392
Imagen IV-16 Distribución de los tipos de vegetación que se encontraron en el predio	IV-397
Imagen IV-17 Distribución de las 2 unidades de muestreo para evaluar la diversidad florística del predio para la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.	IV-402
Imagen IV-18 Valor de importancia del estrato arbóreo. Se representan las especies que componen el estrato arbóreo de acuerdo a su valor de importancia.	IV-404
Imagen IV-19 Valor de importancia de las especies presentes en el estrato arbustivo. La especie <i>Acacia gauderi</i> presentó mayor valor de importancia (61.66).	IV-405
Imagen IV-20 Transectos de muestreo de fauna silvestre de la Unidad Ambiental, en color verde.	IV-411
Imagen IV-21 Número de individuos muestreados presentes en el ecosistema.	IV-414
Imagen IV-22 Abundancia por tipo de grupo registrados en la unidad de análisis.	IV-416
Imagen IV-23 Transectos de muestreo de fauna en el predio en color Azul.	IV-421
Imagen IV-24 Abundancia por grupo de faunas registradas en el sitio de estudio.	IV-423
Imagen IV-25 Abundancia por especie de fauna registrada en el sitio de estudio.....	IV-424
Imagen IV-26 Pirámide poblacional por rangos de edad del municipio de Solidaridad, Quintana Roo.	IV-428
Imagen IV-27 Nacimientos de niños vivos vs niños fallecidos en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo.	IV-429
Imagen V-1 Impactos positivos por medio afectado sin medidas de mitigación	V-454
Imagen V-2 Impactos negativos por medio afectado sin medidas de mitigación.	V-455
Imagen V-3 Impactos positivos por medio afectado con medidas de mitigación.	V-458
Imagen V-4 Impactos negativos por medio afectado con medidas de mitigación.....	V-459
Imagen VI-1 Mapa de regiones diferentes valores de erosividad de la lluvia en la República Mexicana. Fuente: www.sagarpa.gob.mx/sdr/apoyos/publicaciones/dctos_excell/01estimerosion.xls	VI-483
Imagen VII-1 Hidroproceso resultante a partir de la nube de puntos LIDAR.....	VII-512
Imagen VII-2 Sitios con potencial para la reconexión de flujos superficiales,	VII-513
Imagen IX-1 Ruta de vuelo Conchita Paamul.	IX-526
Imagen IX-2 Número de imágenes superpuestas calculadas para cada píxel del ortomosaico.	IX-527
Imagen IX-3 Mosaico fotogramétrico obtenido.....	IX-529
Imagen IX-4 Mosaico fotogramétrico y plan maestro sobre mosaico fotogramétrico.....	IX-530

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE TÉCNICO FORESTAL.

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del Proyecto

“Punta Paraíso”

I.1.2 Ubicación del Proyecto

El terreno forestal que se pretende aprovechar para la implementación de esta propuesta, es el predio ubicado en las fracciones I, II, IV,V, VI, VII y VIII del lote 044-1, 044-4, 044-5, 044-6, 044-7 y 044-8, Región 009, Manzana 021 del predio denominado “Conchita Paamul” localizado al noroeste del estado de Quintana Roo, a 83 km en dirección sur de la ciudad de Cancún sobre la carretera federal 307 Cancún – Tulum km 85, localidad Paamul, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo. La superficie total del polígono del Proyecto es de 331,413.50 m² que equivalen a 33.14 hectáreas. El polígono del Proyecto se encuentra inmerso en un ambiente asociado a la presencia de una comunidad suburbana, con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y manglar, hacia el Sur aproximadamente a 10 km se encuentra el complejo turístico “*Hard Rock Hotel Riviera Maya*®”, al oeste se conservan las condiciones naturales del terreno y al este se colinda con la zona federal marítimo terrestre del Mar Caribe. Véase Plano I.1.

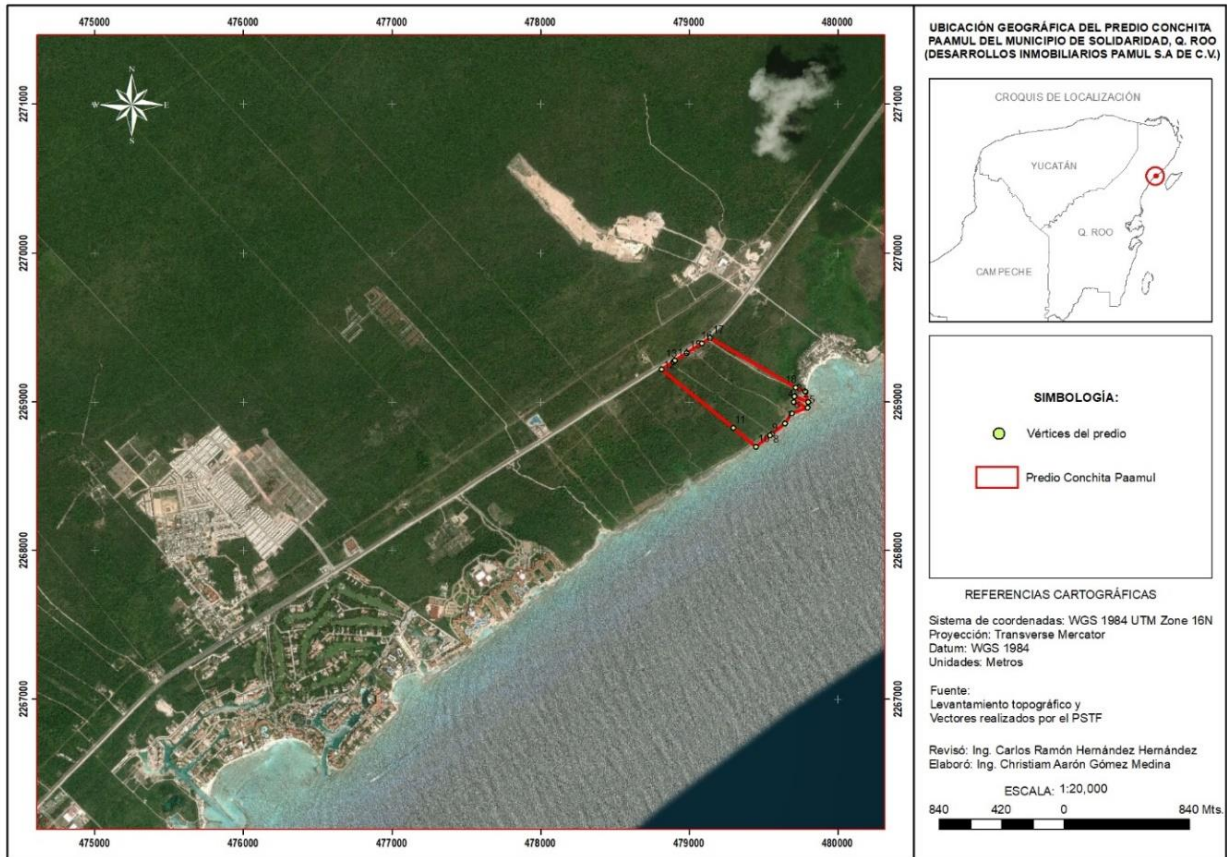


Imagen I-1.- Ubicación del predio georreferenciado del Proyecto *Punta Paraíso*.

I.1.3 Duración del Proyecto.

De acuerdo con las diferentes obras y etapas que el Proyecto requiere, la disponibilidad de recursos económicos, así como la realización de otras acciones complementarias para la obtención de permisos y licencias federales, estatales y municipales, el plazo solicitado para su preparación y construcción es de 5 años y una vida útil ilimitada pero que, para efectos de la autorización que merezca en esta vía, se estima en 90 años considerando la etapa operativa.

- Cronograma de Actividades.

A continuación, se presenta el Programa General de Trabajo (PGT) de las diferentes etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto:

Tabla I-1 Cronograma general de actividades de las etapas para desarrollar el Proyecto.

ACTIVIDADES		TIEMPO DE REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES (AÑOS)				
		1	2	3	4	5
Etapa de construcción	Autorizaciones	■				
	Cambio de uso de suelo forestal		■			
	Trazo y nivelación		■			
	Trazo y construcción de vialidades y circuito peatonal		■	■		
	Edificación de acceso, amenidades y áreas comunes			■	■	
	Instalación de redes de servicios			■	■	
	Áreas verdes			■	■	■
	Reforestación de zonas de conservación y áreas verdes				■	■
	Manejo y gestión de residuos		■	■	■	■
Etapa de Operación	Ocupación y uso de las obras					■
	Mantenimiento de instalaciones				■	■
	Mantenimiento de áreas verdes				■	■
	Manejo y gestión de residuos				■	■

➤ Superficie de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

El presente estudio se realiza y se presenta con la finalidad de obtener la autorización para un Proyecto inmobiliario localizado en un ecosistema costero con vegetación de selva considerado los procedimientos administrativos que regulan el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la evaluación del impacto ambiental por obras y actividades así como por el consecuente cambio de uso de suelo sobre una superficie de 3.415 hectáreas de las cuales 3.55 se encuentran actualmente sin vegetación forestal conformando así una superficie de aprovechamiento de 6.959 hectáreas están cubiertas con vegetación forestal siendo esta última superficie la que precisamente se solicita para la ejecución del Proyecto.

➤ Inversión.

De manera estimada se justifica una inversión de \$ 75,000,000.00 (setenta y cinco millones de pesos 00/100 M.N.) para la elaboración de estudios previos, preparación del terreno, construcción de vialidades, infraestructura y equipamiento propuesto, detallado en apartados siguientes.

➤ Situación Legal.

El sitio del Proyecto se encuentra actualmente como propiedad privada P.A.32,721, Volumen CCXCIV-D/2020 ante la fe del Licenciado Gabriel Escobedo Cruz, notario público titular número 68 del Estado de Quintana Roo con residencia en la Ciudad de Cancún, Benito Juárez que a consecuencia de su efecto se han fideicomitido los inmuebles en los que residirá el Proyecto que adelante se describe, con reserva de dominio, actuando como Fideicomitente y Fideicomisario "A" y Depositario la empresa DESARROLLOS INMOBILIARIOS PAAMUL, S.A. DE C.V.

I.1.4 Datos Generales del Promovente.

- **Nombre o Razón Social.**

FIDEICOMISO 85101617 BANCO INMOBILIARIO MEXICANO SOCIEDAD ANÓNIMA INSTITUCIÓN DE BANCA MÚLTIPLE.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Datos del Representante Legal.

Lic. MARIO ALBERTO LOYO SÁNCHEZ.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.1.5 Responsable de la Elaboración del Documento Técnico Unificado.

Ing. Carlos Ramón Hernández Hernández

I.1.6 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- **Datos de Inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.**

a) Ing. Carlos Ramón Hernández Hernández.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Nombre de los Participantes en la Elaboración del Documento Técnico Unificado.

Ing. Christiam Aarón Gómez Medina.

P. Ing. Jorge Alberto Cach Casares.

Lic. Octavio Manuel Carvajal Trillo.

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1.1 Información General.

- **Naturaleza del Proyecto.**

El Proyecto es inmobiliario de naturaleza turística-recreativa. Corresponde a una obra nueva, que se localizará en

las fracciones I, II, IV, V, VI, VII y VIII del lote 044-1, 044-4, 044-5, 044-6, 044-7 y 044-8, Región 009, Manzana 021 del predio denominado “Conchita Paamul” localizado al noroeste del Estado de Quintana Roo, a 83 km en dirección sur de la ciudad de Cancún sobre la Carretera Federal 307 Cancún – Tulum km 85, localidad de Paamul, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo. La superficie total del polígono del Proyecto es de 331,413.50 m² que equivalen a 33.14 hectáreas dentro de las siguientes coordenadas: UTM 16 Q1 X1=478811, Y1=2269220; X2=479140, Y2=2269072; X3=479777 Y3=2269432; X4=479793, Y4=2268959; X5=479448, Y5=2268697, con referencia al DATUM WGS 84, Región 16 Q México.

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2018, publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el Proyecto se inscribe dentro del Sector Económico de la Construcción y, debido a las diferentes obras que lo conforman, este se puede clasificar dentro de diferentes subsectores y ramas de la construcción tales como edificación residencial, edificación no residencial, construcción de obras de ingeniería civil, así como construcción de obras de suburbanización, entre otras. Por otro lado, durante la operación, debido a los servicios ofrecidos se puede inscribir como actividades terciarias bajo la clasificación de servicios recreativos de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos-actividad, específicamente como actividades turísticas, así como dentro de la clasificación de servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.

El Proyecto pretende ocupar una superficie total de 11.59 hectáreas en su etapa final, lo cual equivale al 34.98% de la superficie total del predio; de las 11.59 hectáreas mencionadas, de las cuales, se están solicitando, para cambio de uso de suelo forestal para esta primera fase una superficie de 7.158 Ha, de estas se está solicitando la regularización de 0.997 Ha que fueron sancionadas por la PROFEPA aprovechándose esta situación para integrarlas como áreas para el desplante de las obras y 6.16 ha que se encuentran cubiertas de vegetación forestal. El resto del predio, 21.54 hectáreas (65.02%)

se mantendrán como áreas con vegetación nativa y de reforestación. Tal como se indica en el siguiente cuadro:

Tabla II-1. Superficies de aprovechamiento y vegetación nativa, en pie, del Proyecto en la fase inicial.

Uso de suelo	Descripción	Superficie (Ha)	Porcentaje del predio
CUSTF	Accesos a canchas, lotes, casa club, club de playa	0.26	0.78
	Albercas	0.02	0.06
	Áreas de Camastros y playa	0.226	0.68
	Baños y Terraza	0.007	0.02
	Canchas	0.12	0.36
	Casas Club (club de playa, casa club y club de lago)	0.266	0.80
	Caseta	0.037	0.11
	Circuito Peatonal	0.416	1.26
	Espejo de Agua	0.019	0.06
	Estacionamientos	0.02	0.06
	Jardinados	0.002	0.01
	Lagos artificiales	2.26	6.82
	Salón de fiestas	0.041	0.12
	Servicios	0.08	0.24
	Vialidades y acceso vehicular	2.57	7.75
	Vialidad peatonal (andadores)	0.485	1.46
Lotes (en superficie sancionada por profepa)	0.329	0.99	
Subtotal		7.16*	21.60
Segunda fase	Desarrollo futuro (lotes)	4.43	13.36
Conservación	Restauración (en superficie sancionada por profepa)	2.54	7.69
	Conservación	19.01	57.36
Subtotal		25.98	78.40
Total		33.14	100.00

* Superficie solicitada para cambio de uso de suelo

El Proyecto plantea la zonificación para la remoción de vegetación y el aprovechamiento ordenado del predio, es decir que este Plan Maestro tiene por objeto delimitar y orientar el desarrollo de esta primera fase y, a futuro, se prevé la construcción de viviendas en lotes manteniendo las superficies de conservación de acuerdo con las posibilidades y restricciones determinadas por los instrumentos de gestión y administración territorial. Las fases subsecuentes, que consideran la edificación y operación de una planta de

tratamiento de aguas residuales, entre otros componentes, se sujetarán a procesos administrativos específicos.

Como se ha indicado en la tabla maestra, para esta primera etapa se pretende el desarrollo de vialidades vehiculares, peatonales, accesos a lotes, áreas de servicios, casas club, club de playa fuera de zona federal marítimo terrestre, Lake- walk, áreas recreativas, Eco-parque (canchas deportivas), lagos y área de conservación atendiendo, en todo momento los porcentajes de ocupación que no deben ser mayores al 35% de la superficie total del predio de acuerdo a los criterios aplicables de la UGA -15 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo (Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo a 25 de mayo de 2009).

La planificación del Proyecto se expone a continuación:

Tabla II-2 Planificación maestra del Proyecto

TABLA DE ÁREAS							
	Superficie total: m ²	331,413.50	C.O.S.	120,178.846	CONSERVACIÓN	223,189.28	FASE
			34.98%	120,126.1728	65.02%	223,241.956 m ²	
				C.O.S.		CONSERVACIÓN	
Área	Uso de suelo	Superficie (m ²)	Densidad	%	m ²	m ²	
LOTE 01	Comercial	2,524.092	0.0 viv	35.0%	883.432	1,640.660	DESARROLLO FUTURO
LOTE 02	Condominal - Frente de lago	14,943.280	55.0 viv	18.5%	2,764.507	12,178.773	DESARROLLO FUTURO
LOTE 03	Condominal - Frente de lago	14,720.830	55.0 viv	18.5%	2,723.354	11,997.476	DESARROLLO FUTURO
LOTE 04	Comercial	768.700	0.0 viv	35.0%	269.045	499.655	DESARROLLO FUTURO
LOTE 05	Condominal - Frente lago - Vista mar	14,591.850	54.0 viv	18.0%	2,626.533	11,965.317	DESARROLLO FUTURO
LOTE 06	Condominal – Frente mar	5,650.430	20.0 viv	20.0%	1,130.086	4,520.344	DESARROLLO FUTURO
LOTE 07	Condominal - Frente mar	5,376.000	20.0 viv	20.0%	1,075.200	4,300.800	DESARROLLO FUTURO
LOTES 8-56	Habitacional PREMIUM	45,845.530	49.0 viv	VARIABLE	16,045.936	29,799.595	DESARROLLO FUTURO
LOTES 57-112	Habitacional LAGO	22,665.620	56.0 viv	VARIABLE	9,066.248	13,599.372	DESARROLLO FUTURO
LOTES 113-199	Habitacional SELVA	28,205.370	87.0 viv	VARIABLE	10,435.258	17,770.112	DESARROLLO FUTURO
LOTES 200-215	Habitacional SELVA+	11,733.920	16.0 viv	VARIABLE	3,520.176	8,213.744	DESARROLLO FUTURO
AC-01	Servicios	3,688.562	0.0 viv	22%	800.000	2,888.562	ESTA FASE
AC-02	Eco-parque	22,153.210	0.0 viv	8%	1,879.420	20,273.790	ESTA FASE
AC-03	Acceso	13,563.430	0.0 viv	22%	2,987.611	10,575.819	ESTA FASE
AC-04	Conservación	962.310	0.0 viv	0%	0.000	962.310	ESTA FASE
AC-05	Vialidades	59,671.680	0.0 viv	51%	30,690.615	28,981.065	ESTA FASE
AC-06	Casa club	9,300.490	0.0 viv	24%	2,255.580	7,044.910	ESTA FASE
AC-07	Lago	12,851.330	0.0 viv	100%	12,851.330	0.000	ESTA FASE
AC-08	Conservación	2,623.134	0.0 viv	0%	23.565	2,599.569	ESTA FASE
AC-09	Conservación	3,675.990	0.0 viv	0%	0.000	3,675.990	CONSERVACIÓN
AC-10	Lake walk	10,472.930	0.0 viv	38%	3,986.261	6,486.669	ESTA FASE
AC-11	Conservación	1,408.800	0.0 viv	0%	0.000	1,408.800	CONSERVACIÓN

TABLA DE ÁREAS							
	Superficie total: m²	331,413.50	C.O.S.	120,178.846	CONSERVACIÓN	223,189.28	FASE
			34.98%	120,126.1728	65.02%	223,241.956 m ²	
				C.O.S.		CONSERVACIÓN	
Área	Uso de suelo	Superficie (m²)	Densidad	%	m²	m²	
AC-12	Conservación	1,342.610	0.0 viv	0%	0.000	1,342.610	CONSERVACIÓN
AC-13	Conservación	2,339.683	0.0 viv	0%	0.000	2,339.683	ESTA FASE
AC-14	Lago	9,750.5800	0.0 viv	100%	9,750.5800	0.000	ESTA FASE
AC-15	Lake walk	3,622.760	0.0 viv	43%	1,562.8800	2,059.880	ESTA FASE
AC-16	Club de lago	3,315.160	0.0 viv	28%	944.3950	2,370.765	ESTA FASE
AC-17	Conservación	843.710	0.0 viv	0%	0.000	843.710	CONSERVACIÓN
AC-18	Conservación	8,013.000	0.0 viv	0%	0.000	8,013.000	CONSERVACIÓN
AC-19	Club de playa	4,215.270	0.0 viv	44%	1,854.1620	2,361.108	ESTA FASE
	Conservación en frente marino	661.211	0.0 viv	0%	0.000	661.211	ESTA FASE
	Conservación en frente marino	1,157.546	0.0 viv	0%	0.000	1,157.546	ESTA FASE
	Conservación en frente marino	709.110	0.0 viv	0%	0.000	709.110	ESTA FASE
Totales		331,413.50	412.0 viv		120,126.1728	223,241.956	

II.1.2 Uso y condición actual del suelo.

Actualmente, el predio no tiene ningún uso más que el forestal. Se encuentra cubierto por vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, duna costera y vegetación de manglar. No obstante, es importante mencionar que la propiedad fue ilegalmente invadida manteniéndose esta situación en predios colindantes por lo que la promovente ha tenido que contratar vigilancia privada. En efecto 3.55 ha dentro de la poligonal del Proyecto se encuentran actualmente sin vegetación forestal. Esta superficie se integra como áreas para el desplante de las obras del Proyecto. La razón por la que existe esta área desplantada, dentro del predio, obedece a las diversas intervenciones que grupos delictivos que habían invadido en diferentes ocasiones el predio. Obviamente, de manera ilegal y en perjuicio de los legítimos propietarios. Por lo tanto, a lo largo de este DTU-B deberá tomarse en consideración este aspecto, en el que se abunda y detalla en el Capítulo 3 en la vinculación con las actuaciones administrativas y judiciales frente a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y otras Autoridades Judiciales”. Con estos antecedentes, se instalaron casetas rústicas conformando un campamento para el personal de vigilancia y se utilizaron los caminos secundarios resultantes de sendas intervenciones, para el patrullaje de la propiedad. Derivado de lo anterior, el predio fue inspeccionado por la PROFEPA dictándose la resolución correspondiente lo que se expone en el Capítulo 3.

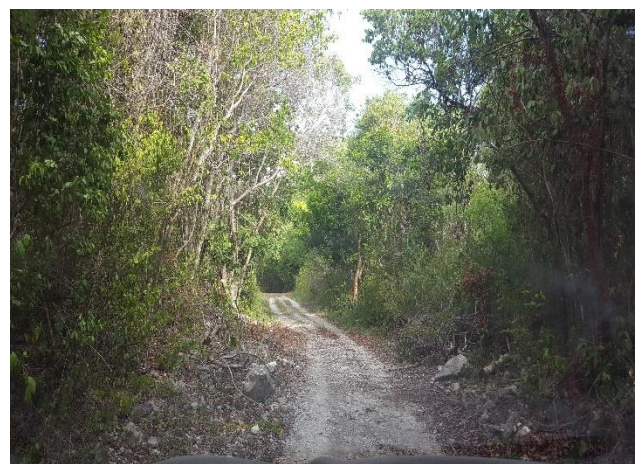


Imagen II-1. Instalaciones rústicas temporales de vigilancia existentes en el interior del predio.

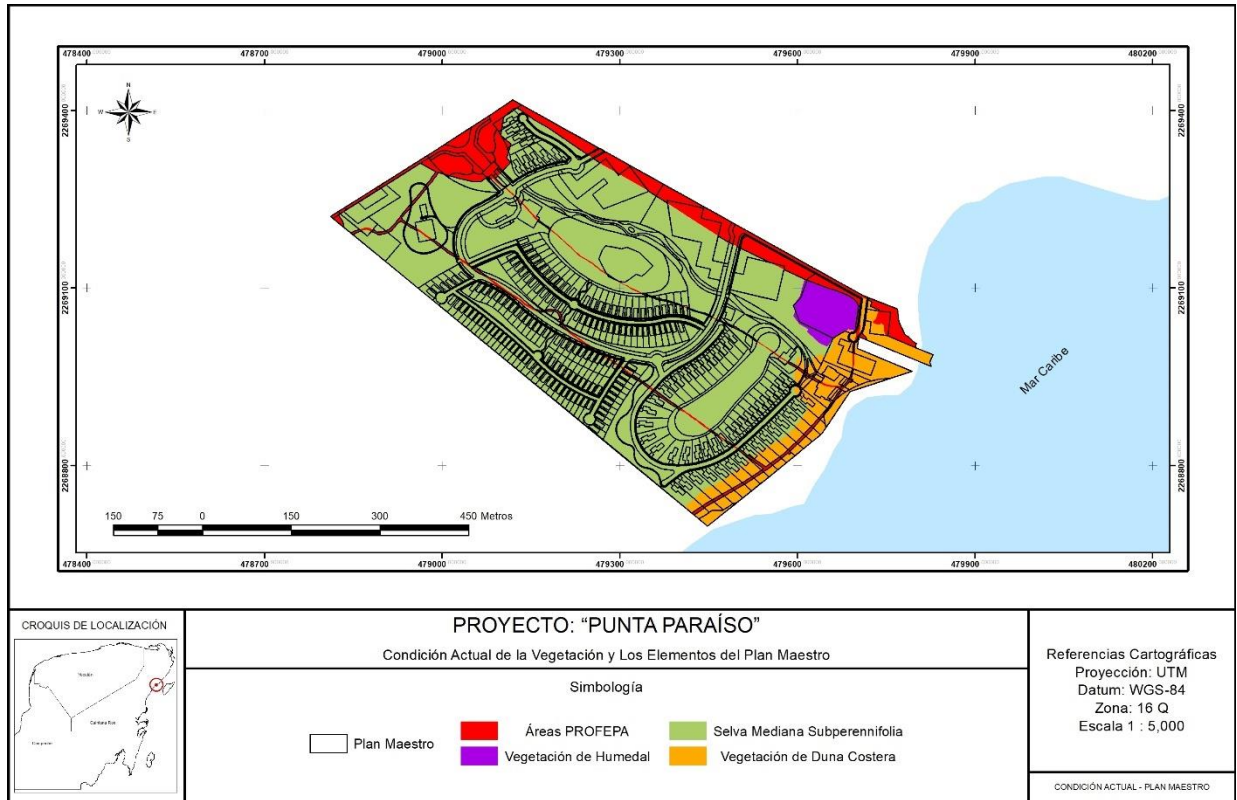


Imagen II-2 Condiciones actuales del predio.

Tabla II-3 Condiciones de la cobertura al interior del predio.

Cobertura del predio	
TIPO	Superficies
Áreas intervenidas (PROFEPA)	3.545
Selva Mediana Subperennifolia	26.095
Vegetación de Duna Costera	2.713
Vegetación de Humedal	0.788
TOTAL	33.14

II.1.3 Objetivo del Proyecto.

El objetivo del Proyecto, como Plan Maestro, es determinar los usos de suelo para programar eficientemente el desarrollo del predio. Para ello también se considera la construcción de infraestructura que de soporte y viabilidad a la propuesta situación que implica proporcionar el equipamiento necesario que, eventualmente, permita su comercialización. El planteamiento pretende lograr una obra de baja densidad en cuanto a ocupación y de bajo impacto ambiental procurando una óptima integración al medio en cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, acatando las disposiciones del uso de suelo vigente, el empleo de enotecnias y ecotecnias que maximicen la sustentabilidad de las construcciones, de la zona del Proyecto y de su entorno en todas las etapas, desde la planeación, diseño y construcción, hasta su operación y mantenimiento mediante las medidas de prevención, mitigación, monitoreo y compensación que se implementarán para la minimización de los posibles impactos calculados y que se lleguen a ocasionar, buscando que al final de la etapa constructiva se logre un impacto neto tendiente a cero. Las superficies de aprovechamiento y conservación quedan desglosadas de la siguiente manera:

Tabla II-4 Superficies y usos del suelo actual del predio del Proyecto.

Uso de suelo	Concepto	Superficie Ha	Porcentaje %
CUSTF	Área de cambio de uso de suelo	6.161	18.59
	Área Sancionada (PROFEPA)	0.997	3.01
Segunda fase	Desarrollo a futuro (Lotes)	4.428	13.36
Conservación	Área de restauración (PROFEPA)	2.548	7.69
	Área de conservación selva	18.83	56.82
	Área de conservación frente costero	0.177	0.53
Superficie total del predio		33.14	100

II.1.4 MARCO JURÍDICO DE REFERENCIA PARA EL PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.

Los lineamientos bajo los cuales se concibió el Proyecto parten de las restricciones y posibilidades determinados por los instrumentos de gestión ambiental y territorial que rigen el espacio en el que se pretende esta propuesta por lo que, observando las disposiciones relativas al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, de acuerdo con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el sitio se encuadra como un terreno forestal, conforme a lo siguiente:

Artículo 7.

“VI. Cambio de uso de suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

LXXI. Terreno forestal: El que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamiento Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;

LXXX. Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;”

En este tenor, la petición de revisión, dictamen y, en su caso, autorización del cambio de uso del suelo está fundamentada en términos de lo indicado en los artículos 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, 120 y 121 de su Reglamento que a la letra señalan lo siguiente:

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

“Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso del suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, las cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.”

En virtud de que el predio donde se pretende la construcción del Proyecto presenta una cubierta de vegetación forestal es necesaria la presentación de un Estudio para obtener el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, por lo cual este estudio pretende cumplir con este apartado y obtener la autorización propuesta en el DTU para el cambio de uso del suelo. Se puede determinar que dicho cambio de uso del suelo demuestra que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación no se vean comprometidos mediante la adopción de las medidas de prevención, y mitigación, monitoreo y compensación propuestas, además que el uso alternativo que se pretende dar al predio es más atractivo.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

"Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;*
- II. Lugar y fecha;*
- III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y*
- IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.*

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo. El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo del reconocimiento, exploración superficial y explotación petrolera en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en materia petrolera.

"Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

- IX. Usos que se pretendan dar al terreno;*
- X. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georreferenciados;*
- XI. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;*
- XII. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;*
- XIII. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;*
- XIV. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;*
- XV. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;*
- XVI. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;*
- XVI. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;*

- XVII. *Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;*
- XVIII. *Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;*
- XIX. *Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;*
- XX. *Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;*
- XXI. *Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y*
- XXII. *En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables”.*

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

Artículo 28 en lo conducente:

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

[...]

- VII. Cambios de uso del suelo en áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*
- IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.”*

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

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

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

- III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.*

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 base en estos preceptos jurídicos, la Promovente, presenta este DTU con la finalidad de dar cumplimiento a lo indicado en el artículo 93 de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, apegándose a los preceptos y requisitos que dictan los artículos 120 y 121 de su Reglamento haciendo la petición a la autoridad normativa, de recibir, evaluar y dictaminar este DTU para el Cambio de Uso de Terrenos Forestales para el Proyecto denominado “Punta Paraíso” que se localiza en el predio ubicado en las fracciones I, IV, VI, VII y VIII del lote 044-1, 044-4, 044-5, 044-6, 044-7 y 044-8, Región 009, Manzana 021 del predio denominado “Conchita Paamul” localizado al noroeste del estado de Quintana Roo, a 83 km en dirección sur de la ciudad de Cancún sobre la carretera federal 307 Cancún – Tulum km 85, localidad Paamul, municipio de Solidaridad, Quintana Roo, en un predio con una superficie total de 34.340 hectáreas, en propiedad del promovente “FIDEICOMISO 85101617 BANCO INMOBILIARIO MEXICANO S.A. I.B.C.” mediante su representante legal el Licenciado MARIO ALBERTO LOYO SÁNCHEZ, de acuerdo a los documentales presentados en el anexo correspondiente.

II.1.5 Descripción del contenido de cada una de las fracciones del artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- **Ubicación física.**

El Proyecto “Punta Paraíso” será desarrollado dentro de un predio de 331,413.50 m² que equivalen a 34.34 hectáreas denominado “Conchita Paamul” al sur de la localidad de Playa del Carmen, municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

El Proyecto se ubica en un terreno de propiedad privada conocido como “Conchita Paamul”, al Sur de la localidad de Playa del Carmen”, municipio de Solidaridad, estado de Quintana Roo, específicamente se localiza en las coordenadas UTM del siguiente cuadro.

Tabla II.4. Cuadro de construcción del polígono del predio “Conchita Paamul”.

Coordenadas UTM con Datum WGS-84					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	479777	2269072.28	10	479448.17	2268697.4
2	479799.54	2268999.26	11	479294.12	2268824.95
3	479706.53	2269038.06	12	478811.24	2269220.96
4	479700.43	2268997.63	13	478891.49	2269271.31
5	479793.56	2268959.43	14	478902.32	2269278.13

Coordenadas UTM con Datum WGS-84					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
6	479688.33	2268924.64	15	478982.56	2269328.8
7	479641.12	2268853.79	16	479082.92	2269393.43
8	479552.1	2268780.99	17	479140.58	2269432.31
9	479542.39	2268773.32	18	479714.37	2269096.25

- **Urbanización del área.**

El Proyecto contará con todos los servicios que establece la Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo para la conformación de un desarrollo turístico. Sin embargo, como no forma parte de una zona urbana, varios de los servicios requeridos para la operación del Proyecto habitacional serán desarrollados por la promovente.

El agua necesaria para la operación del Proyecto habitacional se tiene una factibilidad de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitarios y puntos de conexión por parte de la Comisión de agua y alcantarillado (CAPA) mediante N° de Circular: CAPA-DS/DPY/0056/2018. La distribución de energía eléctrica está a cargo de la Comisión Federal de Electricidad, la electricidad se recibe a pie de lote en media tensión, con base en lo que establece la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento. Si bien esta factibilidad se otorgó a nombre de la empresa Fideicomitente "A", la misma hará las gestiones para ceder los derechos derivados a favor del Fideicomiso promovente.

Con relación al manejo de los residuos sólidos, la empresa presentará a la autoridad local competente un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos. El manejo temporal de los residuos sólidos generados en las áreas operativas se llevará a cabo en los múltiples contenedores de plásticos localizados en las áreas de generación, los cuales estarán señalizados para propiciar la segregación de residuos y el acopio temporal se realizará en el cuarto de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos existentes, de donde serán recogidos por el servicio de recolección de basura municipal o a alguno de los prestadores de servicios de recolección.

- **Inversión requerida.**

De acuerdo con el análisis financiero realizado para el Proyecto, se estima que el costo estimado para la construcción del Proyecto es de 75 millones de pesos; considerando el costo de las actividades de preparación del sitio y construcción del Proyecto, así como los costos asociados a la obtención de autorizaciones, pagos por compensación ambiental y de la implementación de las medidas de prevención y mitigación.

II.1.6 Características Particulares del Proyecto.

- **Dimensiones del Proyecto.**

El Proyecto que aquí se presenta contempla la construcción de un desarrollo turístico habitacional con amenidades, considerando que el uso de suelo asignado prevé una baja densidad en el sitio (hasta 10 cuartos/ha). El predio cuenta con una superficie de 34.34 hectáreas, el cual se ha zonificado de manera que se tiene un Plan Maestro que determinará su desarrollo.

El Plan Maestro prevé el desarrollo a futuro en la construcción de viviendas unifamiliares, edificios habitacionales en régimen condominal. Se pretende una casa club, dos lagos artificiales¹, amenidades, caminos de acceso, áreas de recreación y de servicios.

Para esta primera etapa, se plantea la definición de los usos de suelo de manera que se tenga un plan maestro que dirija un desarrollo ordenado y en cumplimiento con la normativa aplicable.

En este sentido, el Proyecto en esta primera etapa propone un desarrollo que permite mantener áreas de conservación en el predio en sus condiciones naturales. Se pretende conservar, en conjunto 27.378 hectáreas que corresponde al 79.73% de la vegetación secundaria arbórea en proceso de degradación de selva mediana subperennifolia y de duna costera que se mantendrá en condiciones naturales, sin embargo, el Proyecto en su etapa final se considera una superficie de 22.324 hectáreas que corresponde a un 65.01% del total del predio con vegetación natural y de reforestación propiciando la función de captación de agua, la conservación de suelos ante la erosión, mantenimiento de la biodiversidad y asegurando el germoplasma de las especies de flora, así como de la fauna que habita en la zona, por lo cual el predio seguirá funcionando como hábitat de las especies registradas y las migratorias.

En este sentido, el Plan Maestro implica el uso de 11.59 hectáreas del predio cuya superficie es de 33.14 Ha. Es decir que la ocupación, en la fase final, se establece en el 34.98% lo que es plenamente concordante con la capacidad de ocupación definida por la UGA-15 del Programa de Ordenamiento mencionado.

¹ Corresponden a cuerpos de agua artificial para uso recreativo y ornamental. Su construcción y operación es análoga a una alberca

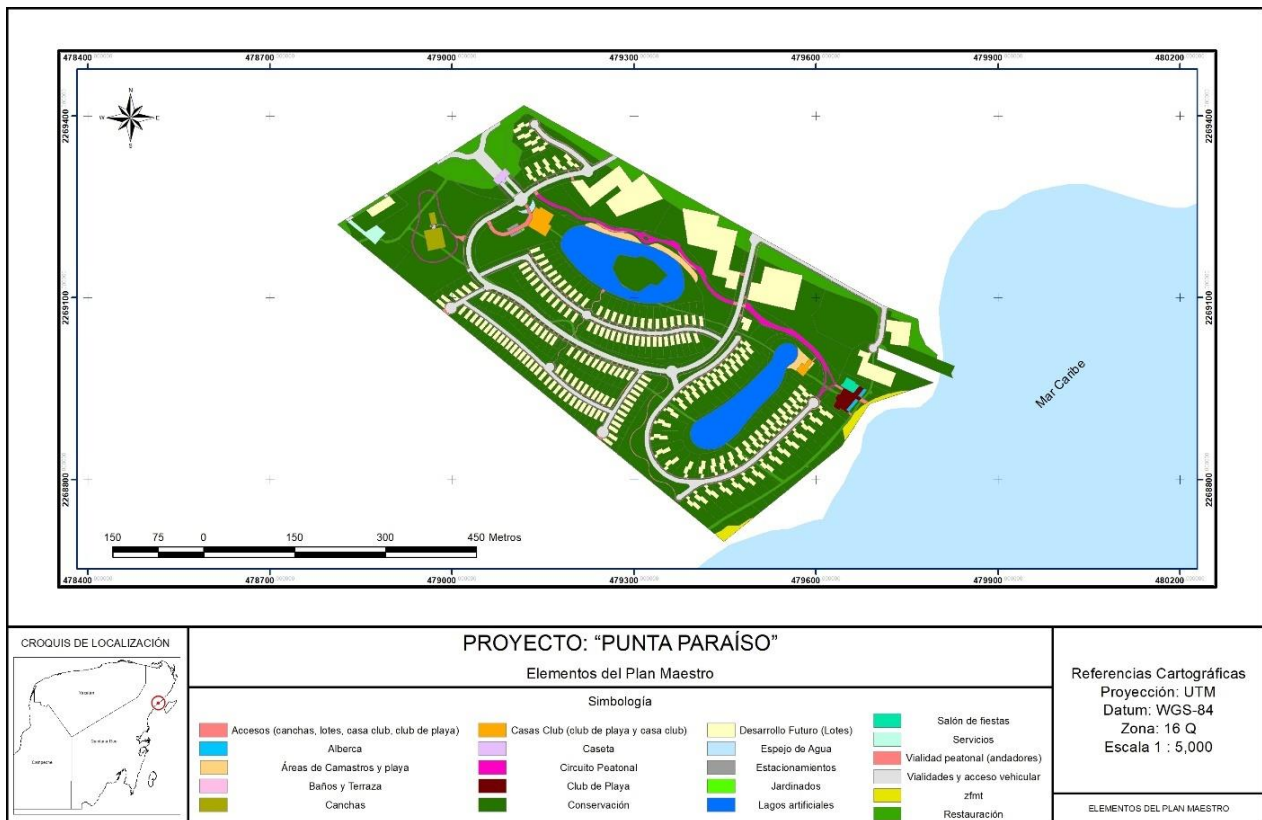


Imagen II-3 Elementos del plan maestro en su fase final del Proyecto “Punta Paraíso”.

Para el caso que nos compete, tal como se menciona anteriormente, La superficie por afectar en esta fase es de 6.960 hectáreas de las cuales 0.575 se encuentran actualmente sin vegetación forestal y 6.384 hectáreas están cubiertas con vegetación forestal siendo esta última superficie la que se solicita para cambio de uso de suelo en áreas forestales. Se considera sólo la que será utilizada para el desplante de las obras. Sin embargo, dicha superficie abarca áreas con vegetación forestal y áreas sin cobertura forestal, por lo que las superficies de aprovechamiento y conservación quedarán desglosadas de la siguiente manera:

Tabla II-5 Componentes del plan maestro del Proyecto “Punta Paraíso”.

Descripción (Obras Construibles)	Superficie (Ha)	Porcentaje del predio
Accesos (canchas, lotes, casa club, club de playa)	0.260	0.78
Albercas	0.020	0.06
Áreas de Camastros y playa	0.226	0.68
Baños y Terraza	0.007	0.02
Canchas	0.120	0.36
Casas Club (club de playa, casa club y club de lago)	0.266	0.80

Descripción (Obras Construibles)	Superficie (Ha)	Porcentaje del predio
Caseta	0.037	0.11
Circuito Peatonal	0.416	1.26
Club de Playa	0.019	0.06
Espejo de Agua	0.020	0.06
Estacionamientos	0.002	0.06
Jardinados	2.260	0.01
Lagos artificiales	0.041	6.82
Salón de fiestas	0.080	0.12
Servicios	2.570	0.24
Vialidades y acceso vehicular	0.485	7.75
Vialidad peatonal (andadores)	0.329	1.46
Desarrollo Futuro (Lotes, segunda fase)	4.757	14.35
Restauración	2.548	7.69
Conservación (selva)	18.830	56.82
Conservación (frente marítimo)	0.177	0.53
TOTAL	33.14	100

En cuanto al aprovechamiento y configuración final del Proyecto, se presenta lo conducente en el siguiente cuadro:

Tabla II-6 Aprovechamiento de superficies de los elementos de la primera etapa del plan maestro del Proyecto, de acuerdo con los tipos de vegetación y uso del suelo del predio.

Tipos de Vegetación y Plan Maestro					
TIPO	Áreas PROFEPA	Selva Mediana Subperennifolia	Vegetación de Duna Costera	Vegetación de Humedal	TOTAL
Accesos (canchas, lotes, casa club, club de playa)	0.010	0.238	0.012	0.000	0.260
Alberca	0.000	0.000	0.020	0.000	0.020
Áreas de camastros y playa	0.003	0.223	0.000	0.000	0.226
Baños y Terraza	0.000	0.007	0.000	0.000	0.007
Canchas	0.010	0.110	0.000	0.000	0.120
Casas Club (club de playa y casa club)	0.013	0.145	0.000	0.000	0.158
Caseta	0.037	0.000	0.000	0.000	0.037
Circuito Peatonal	0.006	0.390	0.020	0.000	0.416
Club de Playa	0.011	0.000	0.097	0.000	0.108
Desarrollo futuro (Lotes)	0.329	4.152	0.276	0.000	4.757

Tipos de Vegetación y Plan Maestro					
TIPO	Áreas PROFEPA	Selva Mediana Subperennifolia	Vegetación de Duna Costera	Vegetación de Humedal	TOTAL
Espejo de Agua	0.002	0.017	0.000	0.000	0.019
Estacionamientos	0.000	0.020	0.000	0.000	0.020
Jardinados	0.000	0.002	0.000	0.000	0.002
Lagos artificiales	0.056	2.204	0.000	0.000	2.260
Salón de fiestas	0.000	0.000	0.041	0.000	0.041
Servicios	0.008	0.072	0.000	0.000	0.080
Vialidades y acceso vehicular	0.484	2.024	0.062	0.000	2.570
Vialidad peatonal (andadores)	0.028	0.437	0.020	0.000	0.485
Restauración	2.548	0.000	0.000	0.000	2.548
Conservación (selva)	0.000	16.054	1.988	0.788	18.830
Conservación (frente costero)	0.000	0.000	0.177	0.000	0.177
TOTAL	3.545	26.095	2.713	0.788	33.14

El Proyecto ocupa, para el desplante de las obras, una superficie de 7.158 hectáreas de las cuales 0.997 ha son las que sancionó la PROFEPA y se está solicitando para su regularización a través de este DTU y 6.161 hectáreas están cubiertas con vegetación forestal, conservando superficies destinadas a la conservación del ensamble botánico existente. Como se observa en la tabla anterior, el Plan Maestro, en su fase final, implica una ocupación de 11.59 hectáreas del predio cuya superficie es de 33.14 Ha. Es decir que la intervención planteada, para el proyecto terminado, se establece en el 34.96%.

Es importante señalar que la superficie de CUSTF solicitada, considera únicamente superficies de las cuales se acredita la propiedad.

Tabla II-7 Superficie por tipo de vegetación para el cambio de uso de suelo.

Tipo de vegetación	CUSTF	Conservación
	Superficie Ha	Superficie Ha
VSA	5.889	20.206
Duna costera	0.272	2.441
Manglar	0.000	7.88
Área sancionada por PROFEPA	0.997	2.548
Total	7.158	33.075

A continuación, se indican en el plano, la distribución de las poligonales georreferenciadas de las superficies que serán sujetas al cambio de uso del suelo en base a la propuesta que se está presentando en este estudio y que corresponde a las 7.158 hectáreas de acuerdo con los tipos de vegetación que se han indicado en los cuadros anteriores. Resulta relevante indicar también que el Proyecto estará distribuido en el predio, quedando sin afectaciones la zona norte de este, es decir, los elementos del plan maestro de han distribuido y concentrado sólo en una parte del predio que corresponde a la zona más al sur. En el siguiente plano de las poligonales en el contexto del predio permiten dar claridad en cuanto a la distribución de los elementos del plan maestro y sus afectaciones.

Se anexan, en archivo digital en formato Excel, las coordenadas de la superficie solicitada de cambio de uso de suelo requerida para el Proyecto, debido que es muy extensa para ser presentada en el cuerpo del documento de estudio.

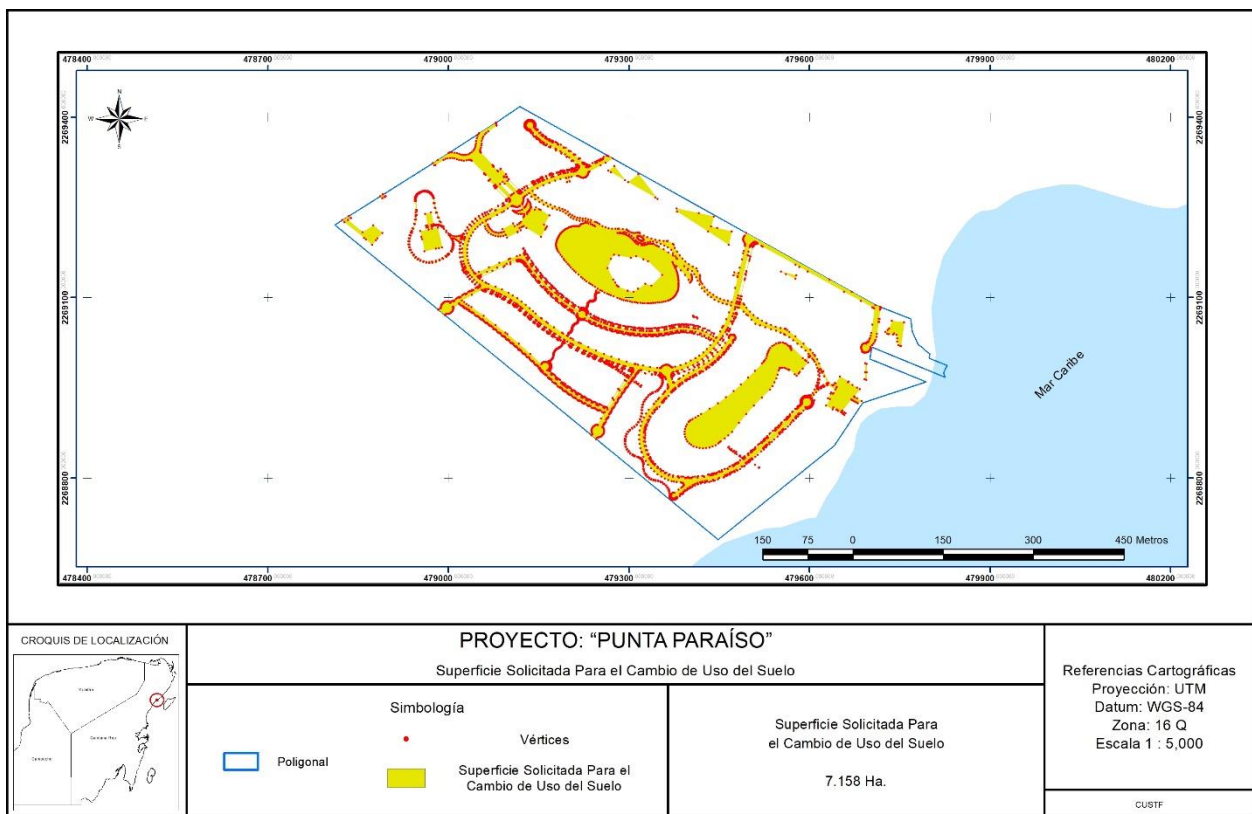


Imagen II-4 Plano de cambio de uso de suelo en el contexto del predio.

El Proyecto "*Punta Paraíso*" consistirá en un desarrollo residencial e inmobiliario de naturaleza turística-recreativa. Lo anterior se desglosa, por componente de Proyecto, a continuación:

DESGLOSE DE ÁREAS - PROYECTOS AMENIDADES

AC-02	ECOPARQUE	SUPERFICIE
	CIRCUITO PEATONAL	494.920 m ²
	ACCESO	109.100 m ²
	BAÑOS Y TERRAZA	72.090 m ²
	CANCHAS	1,203.310 m ²
	CONSERVACIÓN	20,273.790 m ²
TOTAL		22,153.210 m²

AC-03	ACCESO	SUPERFICIE
	CIRCUITO PEATONAL	64.340 m ²
	ACCESO VEHICULAR	2,552.931 m ²
	CASETA	370.340 m ²
	CONSERVACIÓN	10,575.819 m ²
TOTAL		13,563.430 m²

AC-05	VIALIDADES	SUPERFICIE
	VIALIDAD VEHICULAR	24,435.180 m ²
	VIALIDAD PEATONAL	4,853.240 m ²
	ACCESOS A LOTES	1,402.195 m ²
	CONSERVACIÓN EN VIALIDAD	28,981.065 m ²
TOTAL		59,671.680 m²

AC-06	CASA CLUB	SUPERFICIE
	CALLE	631.200 m ²
	ESPEJO DE AGUA	194.160 m ²
	ESTACIONAMIENTOS	199.990 m ²
	CASA CLUB	1,230.230 m ²
	CONSERVACIÓN	7,044.910 m ²
TOTAL		9,300.490 m²

AC-10	LAKE WALK 1	SUPERFICIE
	CIRCUITO PEATONAL	2,035.190 m ²
	ACCESOS	277.210 m ²
	ÁREA DE CAMASTROS	1,673.861 m ²
	CONSERVACIÓN	6,486.669 m ²
TOTAL		10,472.930 m²

AC-15	LAKE WALK 2	SUPERFICIE
	CIRCUITO PEATONAL	1,562.880 m ²
	CONSERVACIÓN	2,059.880 m ²
TOTAL		3,622.760 m²

AC-16	CLUB DE LAGO	SUPERFICIE
	CASA CLUB	347.930 m ²
	ÁREA DE PLAYA	581.531 m ²
	ACCESO	14.934 m ²
	CONSERVACIÓN	2,370.765 m ²
TOTAL		3,315.160 m²

AC-19	CLUB DE PLAYA	SUPERFICIE
	ACCESO	58.392 m ²
	CLUB DE PLAYA	1,082.830 m ²
	SALÓN DE FIESTA	409.710 m ²
	ACCESO AL MAR	104.910 m ²
	ALBERCAS	198.320 m ²
	CONSERVACIÓN	2,361.108 m ²
TOTAL		4,215.270 m²

LAGOS ARTIFICIALES.

El Proyecto pretende la construcción de dos cuerpos de agua artificiales con fines ornamentales y uso recreativo que se les ha denominado lagos. Corresponden a áreas que se ocuparán con un espejo de agua con una excavación de 1.5 m. a 1.7 m. El fondo será cubierto con polietileno de alta densidad para su impermeabilización ocupando una superficie de 22,601.91 m² para lo cual deberán realizarse actividades de desmonte y despalme.

CLAVE	VOLUMEN DE EXCAVACIÓN (m ³)
AC-07 (LAGO 1)	15,420.00
AC-14 (LAGO 2)	9,109.00

Los lagos se dotarán con sistemas de aireación basados en un conjunto de bombas de alta transferencia de oxígeno diseñados originalmente para granjas piscícolas. Son un producto apropiado para estas actividades ya que admiten trabajo continuo o como equipos complementarios cuando se reduce la concentración de oxígeno en el agua.

Los niveles aceptables de pH para el agua de los lagos se establecen entre 7 y 8,2, nivel que asegura la eficacia de los productos químicos que se utilicen en el tratamiento y que previene la corrosión de las partes metálicas del equipo depuración. Un exceso o un defecto pueden disminuir la eficacia de la cloración e irritar las mucosas, además de contribuir al enturbiamiento del agua.

Como todo volumen de agua retenida y análoga a la de las albercas, el agua de los lagos estará sometida a procesos de degradación incrementados por la continua inmersión de personas que actúan como vehículos de agentes potencialmente contaminantes. El agua se regenerará en un circuito cerrado, es decir, el agua usada se somete a un tratamiento y se vuelve a introducir en el depósito.

El tratamiento parte de una apropiada filtración que consiste en hacer pasar una masa de agua a través de un medio poroso, en el que quedan retenidas todas las partículas que existan en suspensión. Si la filtración es correcta se disminuye el consumo de productos desinfectantes y se aumenta el confort y la seguridad de los usuarios.

Para evitar el uso de coagulantes químicos se plantea la instalación de filtros de diatomita ya que estos proporcionan agua de gran calidad. El grado de saturación del filtro se calcula por la diferencia de presión entre la entrada y la salida. Cuando está muy saturado hay que reponer la carga y la velocidad de filtración no ha de superar los 5 m³/h.

Durante la operación se acatarán las disposiciones de la NORMA Oficial Mexicana NOM-245-SSA1-2010, *Requisitos sanitarios y calidad del agua que deben cumplir las albercas*.

VIALIDADES.

Como se ha indicado previamente, se plantea que las vialidades sean permeables, lo cual se obtendrá al utilizar pavimentos tipo ecocreto, que es totalmente permeable al poseer vacíos del 5 al 30%, lo que asegura el paso del agua al subsuelo.

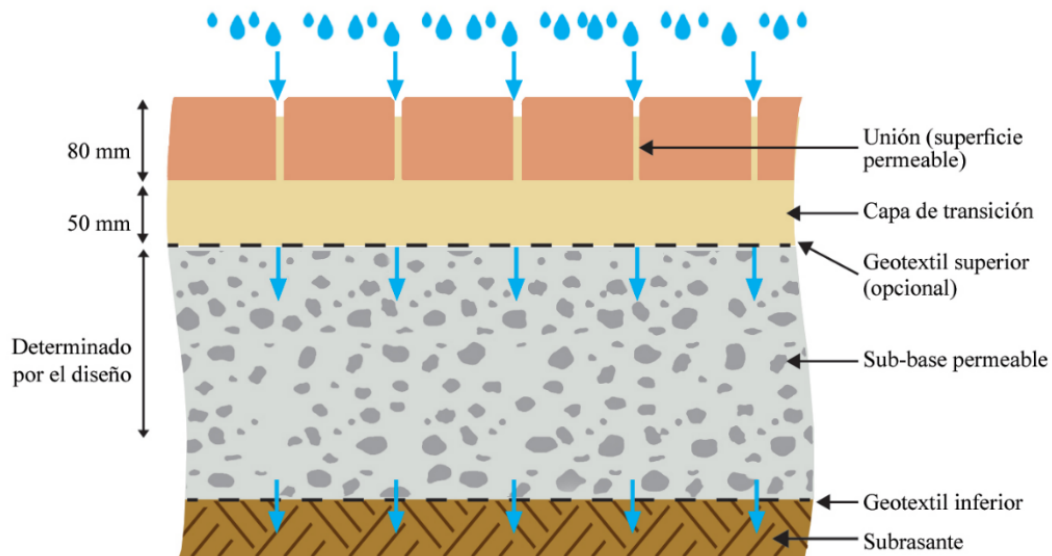


Imagen II-5 Esquemmatización del uso de ecocreto en las vialidades.

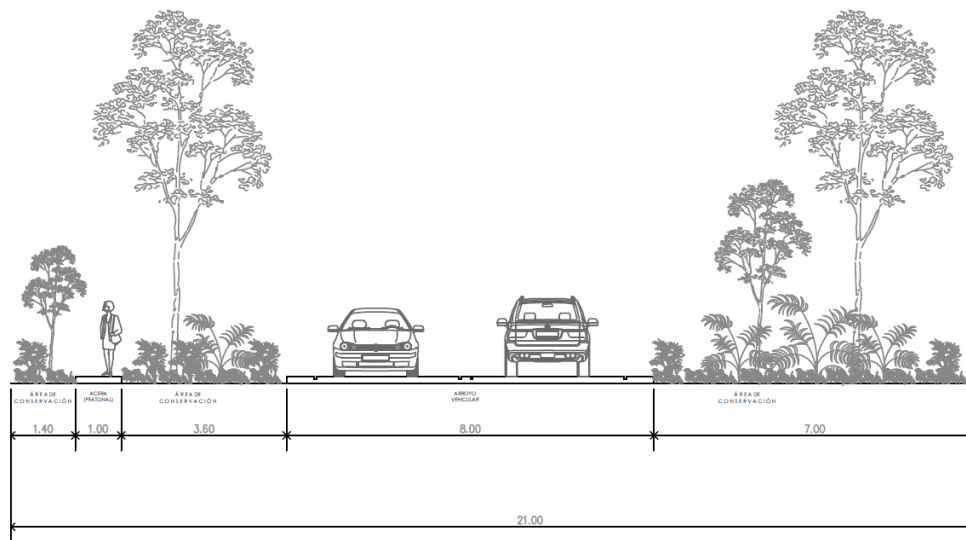
Las cubiertas asfálticas tipo ecocreto permiten el traslado del agua al subsuelo maximizando la superficie permeable del Proyecto.

La disposición y dimensión de las vialidades maximizan la conservación de la vegetación.

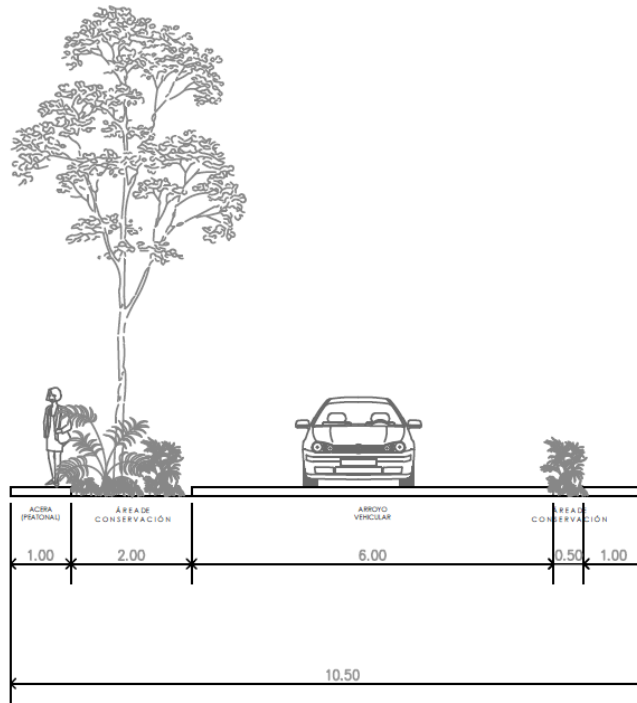


Imagen II-6 Vista panorámica de la vialidad principal.

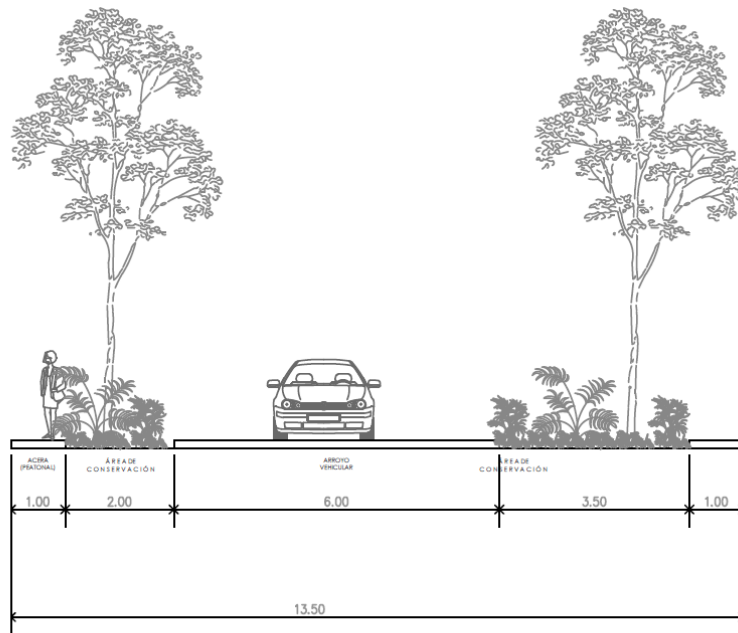
- Particularidades de las vialidades.



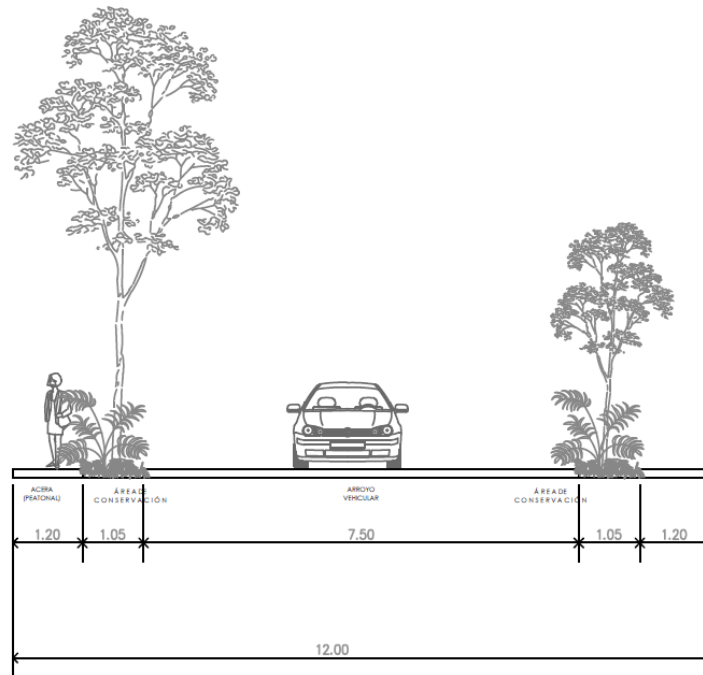
VIALIDAD PRINCIPAL



VIALIDAD SECUNDARIA LOTES SELVA



VIALIDAD SECUNDARIA LOTES LAGO



VIALIDAD SECUNDARIA LOTES PLAYA

ACCESOS.



Imagen II-7 Vista panorámica del acceso vehicular y caseta.

CASA CLUB



Imagen II-8 . Vista panorámica de la fachada de las casas club.

CLUB DE PLAYA



Imagen II-9 Vista panorámica del club de playa.

Las edificaciones de esta propuesta de desarrollo se plantean como un conjunto de elementos integrados a la naturaleza. Se evitó la intervención sobre el manglar existente procurando la distribución espacial armónica permitiendo que se puedan llevar a cabo diversas actividades en un ámbito natural que, por sus características, ubicación y secos vividos en él lo determinen como una experiencia memorable.

La consolidación de Playa del Carmen y Tulum como ciudades ya predominantemente urbanas configuran una sociedad que, si bien mantiene una dependencia con el turismo, se diversifica y en el proceso reconoce la existencia e importancia de espacios en los cuales confluyen el descanso y esparcimiento.

Para dar paso a las edificaciones, se realizará el desmonte selectivo de los polígonos de actuación, los cuales deberán haber sido previamente delimitados por un topógrafo a efecto de evitar errores que impliquen la remoción innecesaria de árboles y sepultamiento de vegetación en áreas de conservación.

Las cimentaciones se estiman a una profundidad de 1m con subbase o terracerías con sascab, compactadas con agua y maquinaria ligera. Una vez acomodada la base, nivelada y afinada se procederá a realizar los trabajos de colocación de varilla corrugada de diversos diámetros hasta conformar las zapatas corridas que darán soporte a las estructuras de los edificios.

Una vez conformado el armado, se realizará el colado de concreto, preparado en planta, proporcionado mediante ollas para su vertido en sitio.

La estructuración se realizará en albañilería convencional, cimbrado, armado y colado con concreto de $f_c=250$ kg/cm. Estructura a base de muros de carga de mampostería, unidas con mezcla de cemento, arena y agua. Colocación de dalas y castillos de concreto armado a una separación no mayor de 2 m. Colocación de cimbra de madera y triplay preparada. Habilitación de armados de varilla de acero corrugado en ambos sentidos, colocada con separadores. Colados con concreto de $f_c=250$ kg/cm vaciado y vibrado en sitio.

El método constructivo será convencional, es decir realizado mediante un sistema de cimentación superficial a base de zapatas aisladas y corridas. Las excavaciones se ejecutarán utilizando maquinaria especializada tal como retroexcavadoras y montacargas. No se utilizarán explosivos.

HIDROSANITARIOS.

Se trazará la red hidrosanitaria haciéndose las zanjas correspondientes, para lo cual se preparará una plantilla de saskab para nivelar el fondo de la cepa.

Las tuberías colectoras y de abastecimiento se instalarán de acuerdo con las especificaciones de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).

Las aguas servidas serán enviadas al colector del sistema de drenaje y a la planta de tratamiento de aguas residuales que será objeto de una manifestación de impacto ambiental específica para el caso.

Con objeto de dar cumplimiento a la NOM-002-SEMARNAT-1996 se instalará un sistema de tratamiento primario destinado a retener sólidos, grasas y aceites y otros elementos restringidos en la norma para evitar sobrecargas y problemas a la red de alcantarillado y al sistema de tratamiento del conjunto.

ELÉCTRICOS.

Se contempla el zanjado para la instalación del servicio eléctrico ya que será subterránea.

El piso de la cepa será compactado al 90% Proctor, colocando una capa de sascab de 5 cm para uniformizar el piso de la mismas y evitar el boleo. Se colocarán ductos de polietileno de alta densidad de 50.8, 76 o 101 mm de diámetro.

Los registros se realizarán de acuerdo con la norma CFA-TNFMA-S1B-PAD de la CFE y la interconexión para la acometida de energía eléctrica será en el punto que se indique.

Con el fin de reducir la generación de gases de efecto invernadero y colaborar en políticas relacionadas a la atención de cambio climático, se instalarán paneles solares.

II.1.7 Materiales, mano de obra y otros insumos.**➤ Materiales.**

Los materiales estimados requeridos para la ejecución de la obra, sin ser limitativos, pero si representativos de los más importantes, son como a continuación se indican:

Tabla II-8 Materiales por utilizar en la etapa de construcción del Proyecto.

MATERIALES	cantidad	unidad
Alambrón	4545	Kg
Alambre recocido	1110	Kg
Varilla de acero	9151	Ton
Clavos	717	Kg
Malla electrosoldada 6x6 - 1 ox1 0	7032	m2

MATERIALES	cantidad	unidad
Pasto en rollo	394	m2
Cemento tipo 1	316	Ton
Cemento blanco	14	Ton
Cal hidratada	14	Ton
Cemento GRIS	16	Ton
Arena	563	m3
Grava	457	m3
Piedra brasa	3	m3
Block de concreto 15x20x40	6681	Pza
Cubierta para lavabo de mármol	21	pza
Cable de 110	63	M
Poliducto naranja de 13 mm	5274	M
Poliducto naranja de 19 mm	714	M
Registro cuadrado de pvc de 13 mm	679	Pza
Cable thw	8543	M
Alambre de conector desnudo	60	M
Ladrillo de barro rojo recocido	6139	Pza
Madera de pino de 3a en duela	5948	Pt
Madera de pino de 3a en barrote	2249	Pt
Madera de pino de 3a en polín	3661	Pt
Madera de pino de 3a en tablón	1249	Pt
Cimbra de madera de pino de 3a	16	pza
Concreto Premezclado	844	M3

➤ **Mano de obra.**

Se estima la siguiente plantilla de personal en obra.

Tabla II-9 Capital humano que se requiere para el desplante del Proyecto.

OFICIO	PAX
Peón	24
Cabo de obra	4
Albañil	13
Oficial albañil	2
Operador D10	0
Operador motoconformadora	0
Operador de revolvedora de 1 saco	1
Operador de tractor D4E y trscabo	1

OFICIO	PAX
Carpinteros	8
Electricista	6
Plomero	4
Aluminero	2
Yesero	2
Pintor	5
Topógrafo	1
Cadenero	1
Cerrajero	1
Herrero	2
Azulejo	4
Palapero	2
Residente	1
Supervisor	2
Bodeguero	1

➤ **Maquinaria y equipo.**

PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD
Máquina retroexcavadora	150	HORAS
Maquinaria zanjadora	56	HORAS
Montacargas tipo bobcat™	210	HORAS
Grúa	200	HORAS

➤ **Combustibles y lubricantes.**

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	PROCEDENCIA	CANTIDAD ESTIMADA
Diesel	Combustible líquido	Distribuidores locales	5,000 litros
Gasolina	Combustible líquido	Distribuidores locales	950 litros
Aceite Para Motor	Combustible líquido	Distribuidores locales	200 litros
Aceite Hidráulico	Combustible líquido	Distribuidores locales	100 litros
Aceite de Transmisión	Combustible líquido	Distribuidores locales	100 litros
Grasa	Combustible líquido	Distribuidores locales	20 kilogramos

II.1.8 Residuos que pueden generarse.

➤ A la atmósfera.

El empleo de la maquinaria para el desmonte, despalme, nivelación y construcción del Proyecto, así como los equipos de transporte de materiales y de personal de obra generarán emisiones a la atmósfera derivadas de la combustión interna de motores.

➤ Al agua.

Se producirán aguas residuales de tipo doméstico provenientes de las necesidades fisiológicas de los trabajadores en las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto. Los residuos líquidos derivados de la preparación del sitio y construcción serán contenidos, de manera temporal, en letrinas portátiles que se dispondrán a razón de 1 por cada 20 trabajadores. A estas letrinas se les realizará el vaciado y limpieza a diario para posteriormente conducir el líquido a la planta de tratamiento municipal. En la operación, las aguas residuales se canalizarán al sistema de alcantarillado y planta de tratamiento operada por el Proyecto.

➤ Instalación de letrinas portátiles.

Se contratarán servicios de alquiler de una letrina por cada 20 trabajadores en obra, así como del vaciado, limpieza y la disposición final de los residuos sanitarios. Esta medida se implementará durante todo el proceso de cambio de uso del suelo y construcción, con el objetivo de evitar en su totalidad el fecalismo al aire libre.

➤ Manejo de residuos.

Los residuos sólidos municipales y de manejo especial se sujetarán a un Plan de Manejo de Residuos. Además, durante la etapa de construcción, se establecerán tambores de 200 L de capacidad para el depósito temporal de los residuos sólidos municipales y de manejo especial que se generen en la obra. Estos tambores deberán estar etiquetados para señalar la separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos y provistos de tapa para evitar su reboce y malos olores. Periódicamente, de acuerdo con su frecuencia de generación y a los tiempos establecidos por el Ayuntamiento, serán recolectados por el mismo o por alguna empresa concesionada.

Por otra parte, los residuos de manejo especial, tales como residuos de la construcción, se sujetarán al Plan de manejo de residuos, conforme a lo establecido en la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. En términos generales, estos residuos consisten en la mezcla de residuos sólidos propios de la construcción y que está formada por restos de mezcla, pedacería de block, bolsas de papel, pedacería de alambre, PVC, hierro, cartón, madera, etc. Este material se acumulará en zonas previamente definidas al interior del predio y dos veces por semana serán recolectados con destino a alguna de las áreas de acopio de este

material en el Municipio empleando para ello volquetes sindicalizados. No se tiene una estimación del volumen de escombros que se generará. Para el caso de la generación de residuos peligrosos en la obra, tales como tierras contaminadas con aceites lubricantes o hidráulicos de maquinarias, y equipos de transporte, así como trapos y recipientes impregnados con los mismos, se establecerá un almacén temporal de los mismos, diseñado de acuerdo a las especificaciones del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Los residuos sólidos urbanos de la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto se almacenarán de forma temporal en contenedores siendo recolectados por el servicio municipal de acuerdo a la tasa de generación y a los tiempos de recolección determinados por el Servicio de Limpia Municipal. En la etapa de operación del Proyecto, los residuos serán depositados de forma temporal en los sitios construidos para este efecto para ser, posteriormente, recolectados por el servicio municipal.

➤ **Disposición de residuos.**

Residuos sólidos urbanos.

Los residuos sólidos urbanos de la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto se almacenarán de forma temporal en tambores de 200 L y serán recogidos por el servicio municipal de acuerdo a la tasa de generación y a los tiempos de recolección. En la etapa de operación del Proyecto, los residuos serán depositados temporalmente en sitios designados para ello para posteriormente ser recolectados y dispuestos por el servicio de Limpia de acuerdo con las especificaciones municipales.

Material vegetal.

Derivado de la actividad de desmonte de las áreas autorizadas, se generarán restos vegetales que, en parte, serán triturados y convertidos en *mulch*, mismo que se empleará para el mejoramiento de suelos en las áreas colindantes.

Material de despalme.

Derivado de la actividad de despalme de las áreas autorizadas, se generarán restos de roca y suelo que serán trasladados a un sitio de disposición de materiales autorizado por el Ayuntamiento. Regularmente estos restos se utilizan como relleno de bancos de material pétreo abandonados.

Residuos propios de la construcción (escombros).

Los escombros son la mezcla de residuos sólidos propios de la construcción y que está formada por restos de mezcla, pedacería de block, bolsas de papel, pedacería de alambre, PVC, hierro, cartón, madera, etc. El escombros se acumulará en zonas previamente definidas siendo retirados dos veces por semana con destino a alguna de las áreas de acopio y disposición. Se observarán las disposiciones establecidas en el Plan de Manejo de Residuos propuesto para el Proyecto.

Residuos Peligrosos.

Debido a la operación propia de la maquinaria que se utilizará para el desarrollo de las obras y el empleo de ciertas sustancias en algunos de los procesos de acabado de obra, se espera la generación de un volumen no cuantificado de residuos peligrosos consistentes en aceite quemado, estopas impregnadas con hidrocarburos, envases de sustancias peligrosas, etc. Todos estos residuos se colocarán en un almacén temporal de residuos peligrosos que contará con un firme de concreto y sardinel para evitar escurrimientos al suelo. Contará con muros de block y losa de concreto, así como con la debida señalización y medidas de seguridad. Este almacén se habilitará próximo al almacén de materiales para una adecuada supervisión, control del acceso y manejo de residuos.

Se contratará una empresa especializada y debidamente autorizada para la disposición final de los residuos peligrosos. Deberá observarse lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos propuesto para el Proyecto.

Residuos Líquidos.

El método de disposición, tratamiento y destino final de los residuos líquidos del Proyecto en todas sus etapas es de la siguiente manera:

Tabla II-10 Tratamiento y destino final de los residuos líquidos.

Etapa	Origen	Manejo
Preparación del sitio y construcción	Aguas fecales	Letrinas portátiles (1 por cada 20 trabajadores). Vaciado y limpieza diaria y traslado a plantas de tratamiento.
Operación	Aguas fecales	Canalización al sistema de drenaje sanitario previo acondicionamiento en el predio a límites de la NOM 002 SEMARNAT 1996 (tratamiento primario) y POSTERIOR tratamiento en la depuradora de la Zona Hotelera

En operación, el agua será proporcionada por el organismo operador (AGUAKAN) Concesionario de la Comisión de Agua potable y Alcantarillado de Quintana Roo de igual forma el agua residual será descargada a la red de alcantarillado sanitario del mismo organismo. Los volúmenes esperados de demanda.

II.1.9 Representación Gráfica Regional.

Según el Programa Nacional Hídrico 2007-2012 de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el área de estudio de este Proyecto se encuentra en la Región XII Península de Yucatán. De acuerdo

con la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, Puerto Morelos (F 16 D 51) del INEGI, el área de estudio de este Proyecto forma parte de la Región Hidrológica RH32 Yucatán Norte y la cuenca denominada 32Aa Quintana Roo, (INEGI 2015).

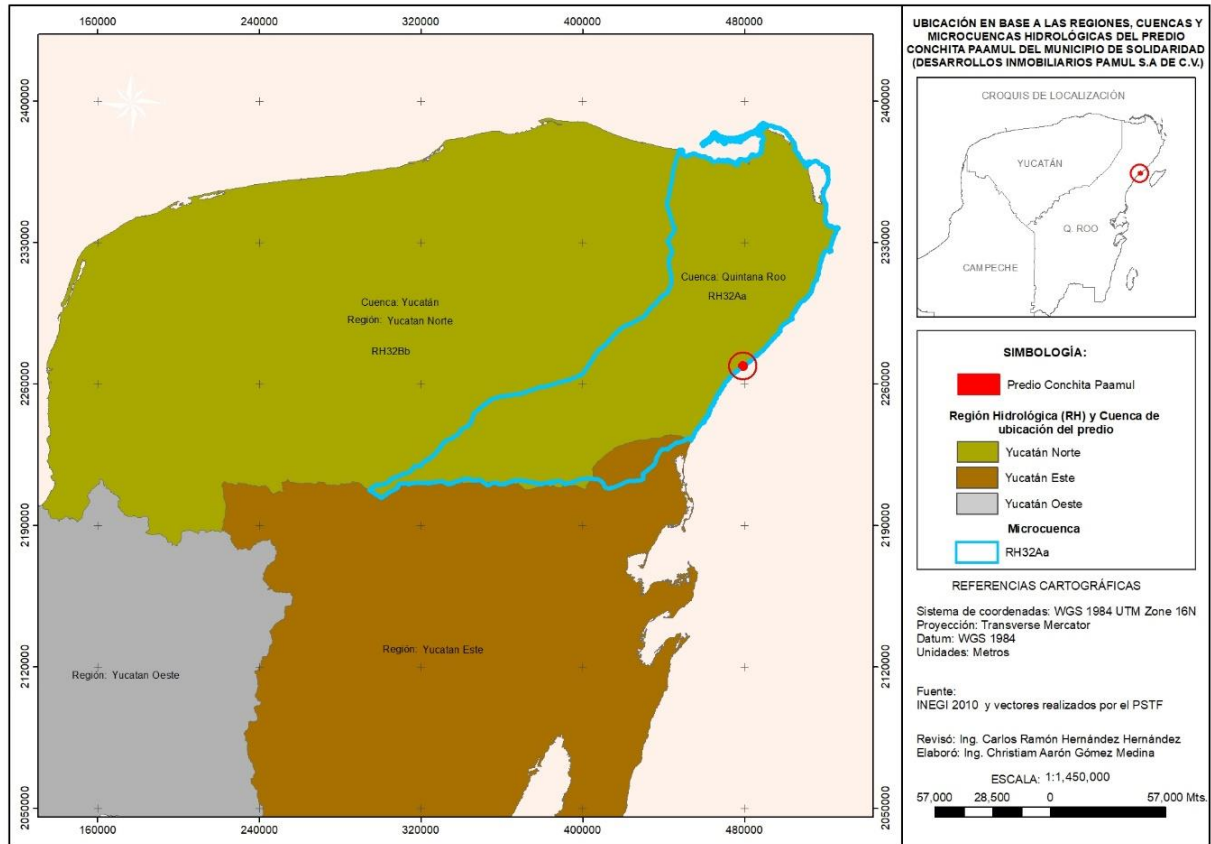


Imagen II-10 Representación gráfica regional del Proyecto.

II.1.10 Representación Gráfica Local.

El terreno forestal que se pretende aprovechar para la implementación del Proyecto, se ubica en el predio ubicado en las fracciones I, IV, VI, VII y VIII del lote 044-1, 044-4, 044-5, 044-6, 044-7 y 044-8, Región 009, Manzana 021 del predio denominado "Conchita Paamul" localizado al noroeste del estado de Quintana Roo, a 83 km en dirección sur de la ciudad de Cancún sobre la carretera federal 307 Cancún – Tulum km 85, localidad Paamul, municipio de Solidaridad, Quintana Roo. La superficie total del polígono del Proyecto es de 34.34 hectáreas. El polígono del Proyecto se encuentra inmerso en un ambiente asociado a la presencia de una comunidad suburbana, con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y manglar, hacia el sur aproximadamente a 2 km se encuentra el complejo turístico "Hard Rock Hotel Riviera Maya®", al oeste se conservan las condiciones naturales del terreno y al este colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre y Mar Caribe.

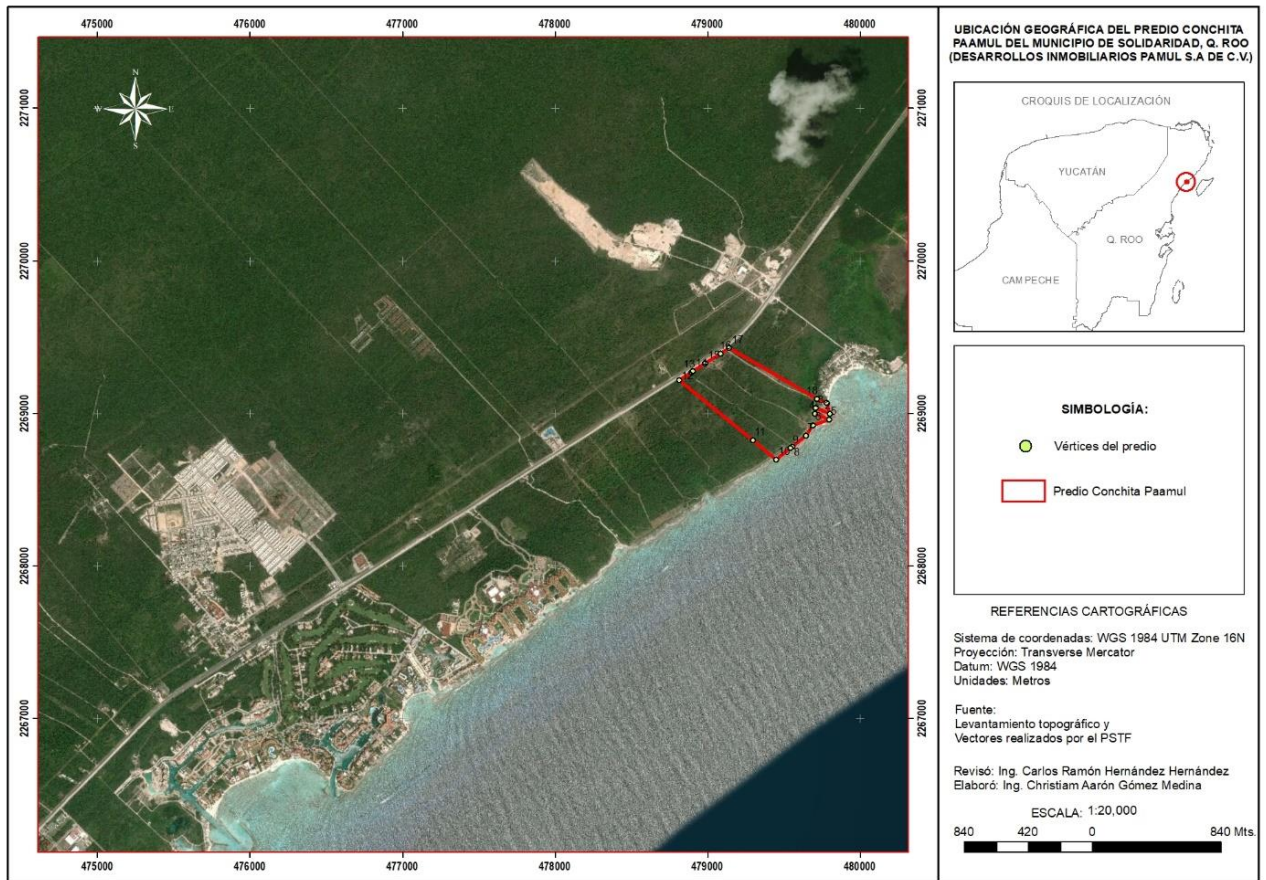


Imagen II-11 Representación gráfica local del Proyecto.

II.1.11 Preparación del Sitio.

Para las actividades de preparación del sitio que implica además el cambio de uso del suelo en área forestal, se prevén las siguientes acciones:

- ✓ **Notificación de inicio de las actividades con motivo del cambio de uso de suelo.** Previo al inicio de las actividades se procederá a presentar el aviso ante las Delegaciones de PROFEPA y SEMARNAT.
- ✓ **Delimitación física de las áreas de desmonte.** Se delimitarán físicamente las áreas de desplante con respecto a las áreas que serán ajardinados públicos y que mantendrán el arbolado mayor a 15 cm de diámetro normal, así como las áreas colindantes al mismo. Se colocarán letreros informativos y preventivos relacionados con las actividades de seguridad, peligro, respeto por la flora y la fauna, límites de velocidad y otros que se consideren necesarios para el buen desarrollo de la obra.

- ✓ **Colocación de un tapial o malla.** Se colocará un tapial o malla u otro material que cumpla la función requerida para proteger las áreas que lo requieran, así como los límites colindantes al Proyecto donde exista vegetación nativa. Se dejará una altura de 40 a 50 cm con respecto a nivel del suelo para permitir escape y flujo de fauna silvestre que pudiera transitar en el área.
- ✓ **Preparación y rescate de especies de flora a rescatar.**
- ✓ Antes de iniciar las obras se instalará un vivero temporal con el fin de que los ejemplares de la vegetación que se rescaten se mantengan en el predio hasta su reforestación, la cual se planea llevar a cabo cuando se concluya el Proyecto.
- ✓ Para el rescate de individuos de flora se procederá a su identificación, marcado y extracción y traslado hacia un área del predio donde se instalará el vivero provisional.
- ✓ En caso de que en las áreas a desmontar existan especies que, por su fase de crecimiento, estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, endemismo, serán rescatadas y conservadas en el vivero. Una vez delimitadas las áreas de desplantes y de áreas verdes se procederá a realizar el rescate de flora.
- ✓ El rescate estará dirigido por un ingeniero forestal y/o un biólogo con conocimiento de la flora nativa, quienes se encargarán de marcar con cinta de color visible las plantas que deberán ser rescatadas, tomando como base las disposiciones establecidas en el oficio de autorización y en su caso del programa autorizado y lo señalado por la autoridad ambiental municipal; el rescate de flora incluirá tanto individuos completos como partes vegetativas o reproductivas (frutos y semillas).
- ✓ **Rescate de fauna.** En caso de detectarse individuos de fauna silvestre se procederá a implementar el programa de rescate y su reubicación ya sea en áreas aledañas al predio o donde la autoridad juzgue conveniente.
- ✓ En el caso de la fauna, un biólogo se encargará de localizar los especímenes que por diversas razones no tengan posibilidad de desplazamiento cuando inicie el despalme de la vegetación. En estos casos se emplearán técnicas adecuadas de captura y transporte, según el grupo al que pertenezca la especie (reptiles, aves o mamíferos), para reubicarlos en las zonas que aseguren al máximo su sobrevivencia.
- ✓ **Desmote y despalme de las áreas de desplante previamente señalizadas;** El desmote del predio será dirigido por personal debidamente capacitado de acuerdo a los criterios ambientales que se emitan en las disposiciones oficiales y en este Documento Técnico Unificado Modalidad B.

- ✓ En las áreas liberadas se utilizará machete, hacha y motosierra para el corte de la vegetación en las áreas colindantes con vegetación nativa de predios aledaños o del sitio que se quiera mantener, y con maquinaria pesada en el resto de las áreas liberadas. Los individuos arbóreos de mayor talla se derribarán hacia las zonas de corte de vegetación y en ningún caso se realizará hacia las zonas de vegetación natural colindante al predio. En el caso de los troncos de árboles, serán seccionados en dimensiones que permitan su traslado por trabajadores hacia zonas de acopio temporal. Los árboles con potencial de aprovechamiento como producto de escuadría o palizada serán seleccionados para aprovecharse en estructuras constructivas en el mismo Proyecto.
- ✓ Durante el proceso de despalme, se realizará acopio de tierra vegetal donde las condiciones de abundancia y/o espesor de la capa del suelo lo permitan. Este material será concentrado temporalmente en el sitio y transportado a la zona de vivero provisional para su uso en la propagación de plantas o producción de composta. La limpieza del terreno en la parte ya impactada consistirá en remover los restos de escombros y la maleza, por medio de chapeo y limpieza con medios manuales y mecánicos.
- ✓ **Acopio y triturado del material vegetal resultante del desmonte.** Los troncos seleccionados obtenidos del derribo direccional se trasladarán a un sitio donde se almacenarán y posteriormente se triturarán con la ayuda de un molino a fin de obtener composta para ajardinados o bien el material se retirará a sitios de disposición de residuos sólidos autorizado por la autoridad municipal.
- ✓ El sitio de almacenamiento tendrá un acceso restringido para evitar que puedan presentarse accidentes o posibles incendios por descuido o negligencia.
- ✓ **Rellenos, nivelaciones y compactaciones.** Las áreas de construcción del Proyecto se nivelarán y rellenarán hasta alcanzar los niveles requeridos para las obras, para ello se utilizará material de corte del sitio y se complementará, de ser el caso, con material de banco. De acuerdo con el análisis del Proyecto, solo se llevarán a cabo cortes y rellenos indispensables, los cuales implican afectaciones puntuales en las áreas de obra y no en todo el polígono predial.
- ✓ Es importante mencionar, que se valorará emplear el material producto de las excavaciones de los lagos, para posteriormente compactarse e iniciar las pavimentaciones o construcciones según sea el caso.
- ✓ **Excavaciones:** Una vez delimitadas las diferentes estructuras en el terreno ya nivelado, se procederá a realizar las excavaciones para la cimentación de la infraestructura de acuerdo con cada etapa constructiva.
- ✓ **Manejo de las especies vegetales para su conservación dentro del área del vivero provisional en el predio.** El vivero provisional contará con las condiciones adecuadas para

el mantenimiento de las especies rescatadas y posterior reforestación en sitios que se usarán para jardinería dentro del predio y enriqueciendo con ellas los espacios destinados a la conservación.

- ✓ **Entrega del informe de final del CUS.** Una vez terminado el proceso de despalme, se precederá a presentar el informe final del cambio de uso del suelo forestal avalado por el responsable técnico (ingeniero forestal y/o biólogo), a las Delegaciones de la PROFEPA y de la SEMARNAT. Se redactarán los informes que la Autoridad considera necesarios durante el proceso de desarrollo del Proyecto.

II.1.12 Descripción de obras y actividades provisionales del Proyecto.

- ✓ Se instalará una bodega temporal con material local con el objeto de resguardar el material para la construcción, herramientas y equipos necesarios.
- ✓ Se instalarán sanitarios tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 20 trabajadores en obra.
- ✓ Las aguas residuales en esta etapa se irán a tanques sépticos fijos “Rotoplas™” que tendrán mantenimiento continuo mediante camiones cisterna que ofrecen este servicio, con el fin de que no existan derrames directos al suelo o fugas y que podrán receptionar las aguas jabonosas generadas en áreas de apoyo para posteriormente trasladarlas a un sitio de disposición final autorizado.
- ✓ En los accesos de obra se contará con caseta de vigilancia, donde se tendrá el control de las listas de fuerza de trabajo por contratista y frente de obra.
- ✓ Se propone la implementación de un vivero temporal que se ubicara dentro del predio con las especies rescatadas.

II.1.13 Descripción de obras asociadas al Proyecto.

Las instalaciones provisionales que requerirá el Proyecto se pretenden colocar en superficies previamente afectadas o bien en áreas destinadas a la construcción, esto a efecto de evitar dañar la vegetación. Esta infraestructura asociada consiste, básicamente, en áreas de almacén o bodegas para los materiales de construcción, la cual podrá estar delimitada con malla de alambre; así como un área de trabajo para el resguardo de maquinaria y maniobras de la misma durante la etapa de construcción del Proyecto.

Se contará con sanitarios portátiles para uso de los trabajadores, la colocación de un camper o módulo destinado a su uso como oficinas temporales y casetas de vigilancia, durante las etapas de construcción del Proyecto.

Se tendrán áreas de tiro y acopio temporal de pétreos en sitios que serán posteriormente ocupadas por obras a efecto de evitar el sepultamiento de la vegetación.

No se llevarán a cabo actividades de mantenimiento y reparación de maquinaria que será utilizada, dichas actividades se realizarán en talleres en el centro de la ciudad. En caso de emergencia por derrame, se colocará un geotextil, los hidrocarburos serán acopiados en contenedores metálicos con tapa y, en caso de que alcancen el suelo éste será recogido y acopiado en costales hasta su entrega a un recolector autorizado.

Resulta importante mencionar que el Proyecto prevé el desmantelamiento de instalaciones, construidas básicamente con madera y techumbres rústicas, utilizadas para la vigilancia de la propiedad, considerándose para esto las siguientes acciones:

- Retiro de elementos temporales.
- Retiro de residuos.
- Limpieza de las áreas de ocupación y resto del predio.

Estas acciones se realizarán utilizando herramientas manuales y, eventualmente, un bobcat™ para el acarreo de los residuos generados. Los restos serán acopiados y dispuestos de acuerdo a los lineamientos que, en su momento, defina la autoridad municipal.

II.1.14 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.

Para la estimación del volumen de materias primas forestales, existe una gran variedad de modelos numéricos, predecir el crecimiento forestal y la densidad entre otros.

El objetivo del presente Capítulo es determinar el volumen, en metros cúbicos, para las especies forestales y por predio que se extraerán por la eliminación de la vegetación como consecuencia del cambio de uso de suelo en terreno forestal.

- **1. Descripción del Método de Muestreo.**

Para el proceso de trabajo que permitiera la comprensión y conocimiento de los ecosistemas presentes en el predio destinado para la construcción del Proyecto, los tipos de vegetación y las biocenosis que se desarrollan en el área, se realizaron salidas de trabajo de campo en el mes de febrero de 2020, en las que se identificó el ensamble florístico de la zona.

Como parte de los trabajos de campo, se realizaron muestreos para el análisis dasonómico de la vegetación. Para el muestreo de los datos dasonómicos se estableció una retícula de 14 sitios

circulares de 500 m², con dos subunidades de muestreo cada uno de (25 m² y 4 m²) distribuidos en todo el predio, como se puede apreciar en el siguiente plano:

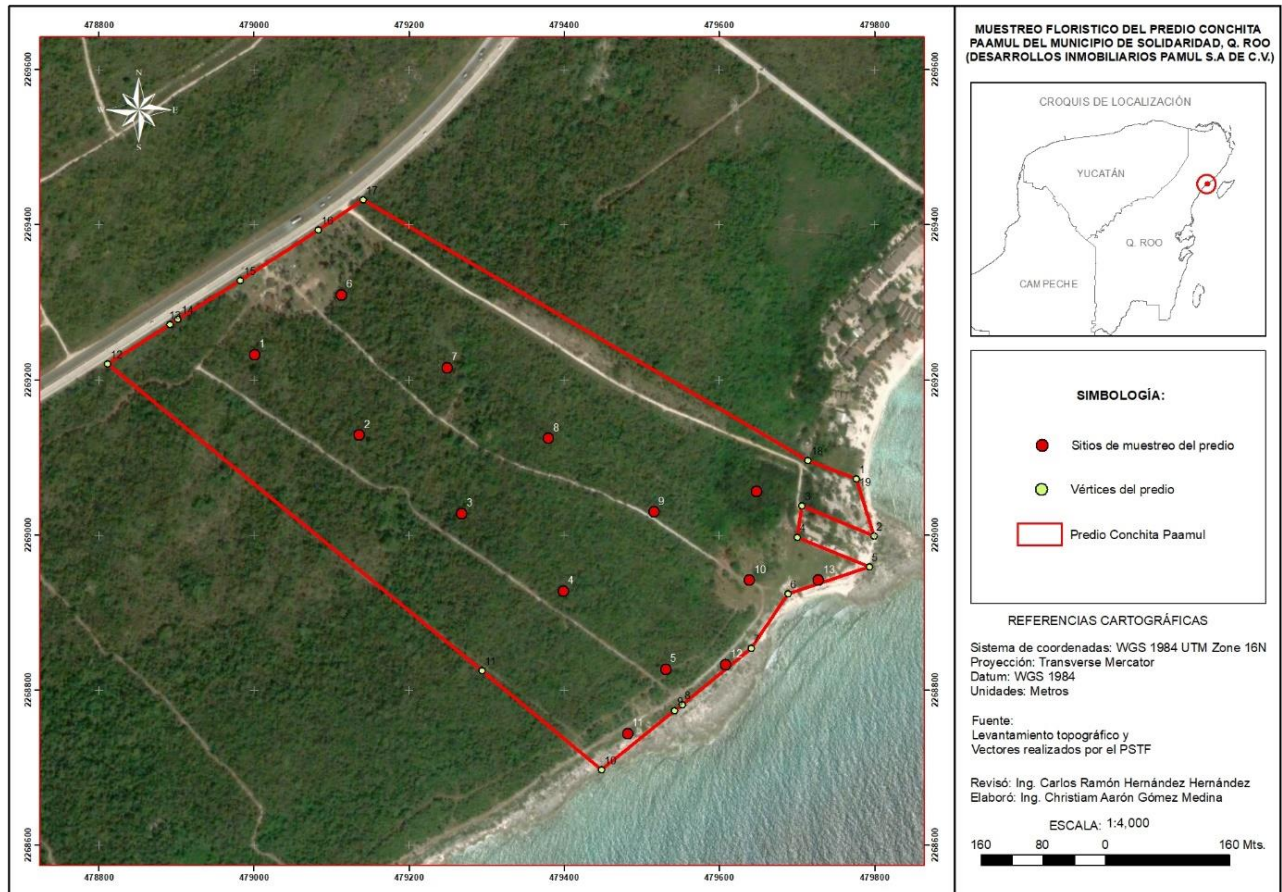


Imagen II-12 Distribución espacial de las unidades de muestreo en el predio.

Para determinar la estructura y composición florística del ecosistema que se distribuye en el predio, primeramente, la vegetación fue caracterizada de acuerdo a criterios fisonómicos, para ello se realizó el análisis de la carta de usos de suelo y vegetación de la Escala 1:250,000 Serie VI de INEGI 2016. A partir de esta, se evidenció la presencia de los patrones de distribución de la vegetación, mismos que fueron corroborados durante un extenso recorrido de campo a través del cual se pudo constatar que la vegetación está compuesta por Vegetación Secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia, matorral costero con presencia de *Coccoloba uvifera* y vegetación de manglar mixto.

Esta distribución de las parcelas de muestreo cubre la totalidad del predio estudiado, proporcionando información completa de la vegetación en toda la extensión estudiada, eliminando la necesidad de extrapolar resultados, como se hace cuando el muestreo no cubre completamente la zona de estudio. Por otro lado, la vegetación del predio es muy homogénea, lo

cual reduce la incertidumbre de que algún rasgo importante de la comunidad estudiada pueda haber quedado fuera del análisis.

Una vez determinado el número de unidades y su distribución sistemática en un plano fueron obtenidas las coordenadas UTM del punto central de cada unidad de muestreo. Una vez en campo, con el apoyo del plano obtenido en gabinete, las coordenadas de los sitios y un GPS (*Global Positioning System*), fue posible ubicar los puntos de cada sitio de muestreo. Una vez marcadas las unidades se procedió a la delimitación de los sitios para dar paso al inventario y registro de los individuos existentes.

Para la obtención de datos destinados al análisis dasonómico de la vegetación, se estableció una retícula de 14 parcelas de 500 m², ubicadas aproximadamente a cada 100 m. En las parcelas de 500 m² se cuantificaron todos los individuos cuyo diámetro a la altura del pecho (DAP), aproximadamente a 1.30 m., fue igual o mayor a 10 cm; mientras que en parcelas de 25 m² se contaron las epifitas y se cuantificaron los individuos con diámetros de menor a 10 cm hasta 2 cm.; para finalmente contar las herbáceas y plántulas presentes en una subparcela de 4 m².

En el presente estudio la caracterización dasométrica de la vegetación se llevó a cabo con base a un inventario forestal con un sistema de muestreo de tipo sistemático, lo que nos indica una mejor distribución de las unidades de muestreo en campo. Con esta retícula de 14 parcelas que se estableció para el muestreo, se logró estudiar un total de 7,000 m² que, con respecto a la superficie total del predio, equivale a una Intensidad de Muestreo del 2.24%.

El muestreo se llevó a cabo de acuerdo a lo señalado en el Manual del Curso Técnicas de Inventarios Forestales Aplicados en Selvas Tropicales², así mismo, en el Manual sobre Principios, Métodos y aparatos para Toma de Datos en un Inventario Forestal³ adecuándolo a las necesidades de muestreo capaz de recoger de manera eficiente características determinantes de los ecosistemas forestales tales como composición, estructura de tamaños, estratificación vertical, proporción de claros que presenta el dosel, presencia de grandes árboles aun cuando aparecen en baja densidad, además de otras fuentes importantes de heterogeneidad relacionadas al estado del suelo y la presencia sobre el de materiales diversos. Muchos de estos elementos se escapan del muestreo cuando este se realiza a partir de parcelas de mayor o menor tamaño.

La zona de estudio se ha distribuido de manera que abarquen los principales tipos de masas forestales presentes en el área de estudio.

a) *Diseño e intensidad de muestreo utilizado.*

✓ Diseño de muestreo.

² Curso-Taller de actualización para prestadores de servicios técnicos forestales. Instituto Nacional de Investigadores Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), publicación electrónica Núm. 1, Chetumal, Quintana Roo junio de 2010.

³ Secretaría de Agricultura y recursos hidráulicos, Subsecretaría de Desarrollo y Fomento Agropecuario y Forestal.

Se utilizó el diseño de Muestreo sistemático, con una red de sitios sucesivos localizados a lo largo de líneas paralelas localizadas en el campo abiertas por medio de brechas.

✓ Intensidad de muestreo.

Las 14 unidades de muestreo de 500 m² que se establecieron sistemáticamente dentro del predio donde se pretende el Proyecto del predio "Conchita Paamul", se obtuvo una superficie total de muestreo de 7,000 m² que representa el 2.24% de intensidad de muestreo de la superficie propuesta a solicitud de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales.

Las intensidades se estimaron con la siguiente formula: $IM (\%) = \text{Intensidad de muestreo } (\%)$.

$$IM (\%) = \left(\frac{\text{sup muestreada (ha)}}{\text{sup total (ha)}} \right) * 100$$

Para las unidades de 500 m²:

$$IM(\%) = \left(\frac{7,000 (m^2)}{312,160 (m^2)} \right) * 100 = 2.24\%$$

Donde:

IM (%) = Intensidad de muestreo expresada en porcentaje.

Los resultados de su aplicación indican que se alcanzó una intensidad de muestreo muy aceptable en todos los casos (cumple según la Ley).

b) Número de sitios de muestreo y su distribución, en función de las características que presente cada polígono o polígonos de afectación directa.

Para el levantamiento forestal se utilizó un diseño de muestreo sistemático (plano 4) distribuidos dentro del predio del Proyecto de manera sistemática, se realizó un inventario forestal que constó de 14 unidades de muestreo general circulares de 12.62 metros de radio dando una superficie de 500 m² para evaluar la vegetación que se presenta en el predio y por lo tanto en el área de desplante del Proyecto. La información recabada del muestreo sirvió para determinar la estructura y composición florística del ecosistema que se distribuye en el predio.

c) Forma de los sitios.

La forma de las unidades de muestreo fue circulares, aplicándose de la siguiente manera; en una unidad de 500 m², (12.6 m de radio) con subunidades concéntricas de 25 m² (3.7 m de radio) y 4 m² (1.4 m de radio). En el círculo de 500 m², se llevó a cabo el muestreo de todos los individuos enraizados con diámetro del tallo o fuste medidos a 1.30 metros del suelo (DAP) mayor a 10 cm.

En la unidad de 25 m². Se realizó el muestreo de todos los individuos de 2 a 9.9 cm de diámetro. En la unidad de 4 m² se registran los individuos de la regeneración menores de 2 cm de diámetro.

En la unidad de 500 m² se realizó el muestreo del arbolado, marcando cada individuo con numeración seguida y obteniendo el registro de la clave o nombre común de la especie, el diámetro del tallo medidos a 1.30 metros del suelo, sin importar si se encontraban deformes, torcidos o inclinados, se tomó la altura total hasta el ápice de los individuos. En las subunidades de muestreo de 25 m² se registró el número de individuos juveniles, así como la clave o nombre común de la especie, el diámetro del tallo medidos a 1.30 metros del suelo y la altura total. Mientras que en las subunidades de 4 m² sólo se registra el nombre de la especie y la altura de cada individuo herbáceo.

d) *Tamaño de los sitios expresados en m².*

Sitios generales para el levantamiento del estrato arbóreo con diámetros de 10 cm en adelante:

Sitios de 500 m².

Subunidades de muestreo para el levantamiento del estrato arbustivo con diámetros de 2 cm a 9.9 cm:

Sitios de 25 m²

Subunidades de muestreo para el levantamiento del estrato herbáceo con diámetros de 2 cm para abajo:

Sitios de 4 m².

e) *Variables dasométricas (Diámetro normal, altura de fuste limpio y total, etc.).*

Para el levantamiento de los datos se implementaron los sitios con la siguientes características, el primero que es para el levantamiento de datos del arbolado con diámetros \geq a 10 cm de diámetro normal y se utilizaron sitios circulares de 500 m², el segundo muestreo se realizó para el registro de datos para el estrato arbustivo donde se incluyen datos de arbolado con diámetros \geq a 2 cm y $<$ 10 cm de diámetro normal, este muestreo se realizó en 25 m² y en un cuadrado de 4 m² se registraron las especies de regeneración dentro del mismo sitio de 500 m².

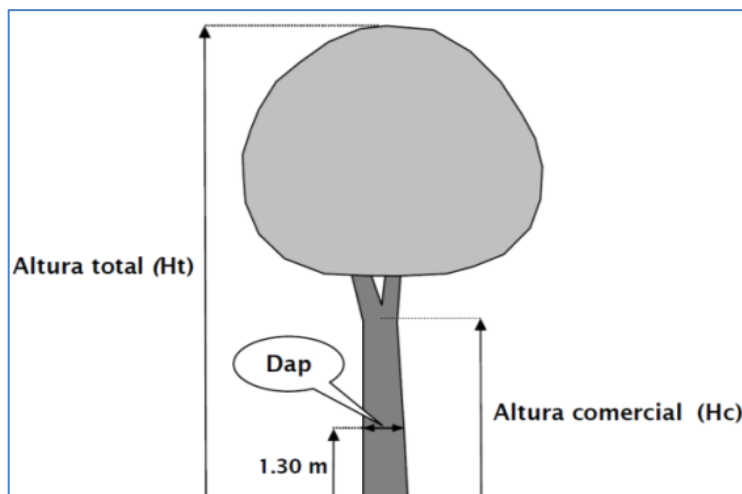


Imagen II-13 Variables de los datos dasonómicos.

El muestreo se llevó a cabo durante el mes de mayo de 2020, de acuerdo a lo señalado en el ya referido “Manual del Curso Técnicas de Inventarios Forestales Aplicados en Selvas Tropicales”, adecuándolo a las necesidades de muestreo capaz de recoger de manera eficiente características determinantes de los ecosistemas forestales tales como composición, estructura de tamaños, estratificación vertical, proporción de claros que presenta el dosel, presencia de grandes árboles aun cuando aparecen en baja densidad, además de otras fuentes importantes de heterogeneidad relacionadas al estado del suelo y la presencia sobre el de materiales diversos. Muchos de estos elementos se escapan del muestreo cuando este se realiza a partir de parcelas de mayor o menor tamaño.

Las zonas de estudio se han distribuido de manera que abarquen los principales tipos de masas forestales presentes en el área forestal del predio.

Levantamiento de datos dasonómicos.

Con base en los recorridos de campo y las necesidades de información que se incluirán en el análisis para poder proyectar los resultados del inventario forestal, se consideró económicamente óptimo, el registro de datos a partir de 10 en los sitios de 500 m².

Levantamiento de datos del arbolado con diámetros mayores a 10 cm.

Con base en los recorridos de campo y las necesidades de información que se incluirán en el análisis para poder proyectar los resultados del inventario forestal, se consideró económicamente óptimo el registro de datos a partir de 10 cm de DAP de **todas las especies** registradas en los sitios de 500 m².

En total se realizó el levantamiento de 14 sitios de muestreo, los cuales acumulan un muestreo neto en una superficie de 0.70 hectáreas (7,000 m²); esta cobertura e intensidad de muestreo se

ajustó a las condiciones de la selva, que presenta un desarrollo uniforme y coetáneo con relación a la presencia de individuos dominantes en número.

En cada sitio de muestreo se levantaron los siguientes datos del arbolado con diámetros iguales o mayores a 10 cm de DAP.

- *Número de sitio.* Se asignó un número correlativo a cada sitio, el cual se marcó por medio de una tarja y cinta fluorescente.
- *Secuencia del registro.* Siguiendo la dirección de las manecillas del reloj, a partir del centro de la línea en dirección del rumbo norte, se levantó la información de cada uno de los árboles.
- *Especie.* Se anotó el nombre común de cada árbol, se registró en base al nombre maya, asignando la palabra desconocido cuando no fue posible identificarlo al momento del registro.
- *Perímetro.* Utilizando cinta diamétrica, se midió el perímetro a 1.30 m de la altura del árbol, lo que se conoce comúnmente como diámetro normal (DN) o diámetro a la altura del pecho (DAP).
- *Altura.* La altura de fuste limpio tiene una influencia relativa en el cálculo de datos ya que se consideran escalas de metro, por lo que se realizó la estimación de las alturas.
- *Sanidad.* El estado fitosanitario del arbolado se determinó a simple vista, considerando tres categorías, dependiendo de la gravedad del daño. De esta manera, se calificó con 1 a los individuos sanos; con 2 a los árboles medianamente sámagos, huecos o con cocay; y con 3 a los individuos muy sámagos, huecos o con abundante presencia de cocay.
- *Forma.-* La forma del fuste se expresa numéricamente en tres categorías: con 1 para aquellos individuos con fuste recto, cilíndrico, libre de torceduras, curvaturas o nudos; con 2 a aquellos individuos cuyo fuste es un poco irregular, ovoide o tabludo, pero con posibilidad de obtener trozas de calidad comercial; y con 3 a aquellos individuos que presentan fustes con torceduras, curvaturas y/o nudos muy pronunciados que demeritan la calidad del producto desde el punto de vista industrial; este parámetro es relevante ya que durante la propuesta de tratamientos de liberación, los árboles con categoría 3 son los primeros que se incluirán en el aprovechamiento.
- Identificación de árboles muertos en pie, descopados, quebrados o con heridas que sean visibles en el sitio.

Levantamiento de datos del arbolado de regeneración con diámetros de 2 a < 10 cm.

Como arbolado arbustivo se reconoce a todos los individuos que tienen diámetros entre los 2 y < 10 cm. de DAP como mínimo, este registro nos permite obtener datos de número de arbolado y área basal para la categoría diamétrica de 5 cm. En esta categoría el volumen que se generará como resultado del ajuste de la curva de población, no tiene una relevancia económica significativa, pero sí nos va a permitir conocer los valores económicos hablando ambientalmente.

El levantamiento de datos se efectuó utilizando la misma infraestructura que se generó en el levantamiento de datos del arbolado adulto, para el registro de datos se implementaron sitios de 25 m² partiendo del centro del sitio de 500 m², se inicia en el centro de cada sitio y se proyectan sobre la brecha en dirección de norte hacia los 45°.

Al igual que para los sitios anteriores se realizó un levantamiento de 14 parcelas de 25 m², acumulando un muestreo neto de 350 m², la homogeneidad en la presencia y características de los individuos muestreados permite obtener una información confiable de las existencias en número de árboles del estrato arbustivo.

El registro de datos de este grupo de vegetación se realizó considerando los siguientes parámetros.

- **Número de sitio.** - Se asignó un número correlativo a cada sitio, el cual se marcó por medio de una tarja y cinta fluorescente.
- **Secuencia del registro.** - El registro del arbolado de arbustivo se realizó partiendo del centro de los sitios circulares que es la esquina del sitio.
- **Especie.** - En cada una de las filas del formato se anotan de acuerdo con su aparición, el nombre común de cada árbol se registró en base al nombre maya, asignando la palabra desconocido cuando no fue posible identificarlo al momento del registro.
- **Diámetro.** Este parámetro es considerado en rango diamétrico, de 2 a < 10 centímetros.
- **Altura.** - El parámetro de altura, únicamente se considera en la altura total del árbol.



Imagen II-14 Ubicación y Marcado de las parcelas.



Imagen II-15 Delimitación de las parcelas.



Imagen II-16 Levantamiento de datos dasonómicos.



Imagen II-17 Marcaje del arbolado medido en el muestreo.

Equipo utilizado.

Para la realización de la toma de datos se utilizó el siguiente equipo y materiales:

- Clinómetro graduado métricamente a cada 10 cm, para medir alturas.
- Cinta diamétrica.
- Machete.
- Geoposicionador satelital Garmin con una precisión de 4 a 6 m).
- Cámara fotográfica digital.
- Cinta métrica de 50 metros.
- Pintura en aerosol.
- Libreta de campo.
- Lápices de grafito.
- Plumones permanentes.
- Cinta naranja (*flower*).

Presencia de otros elementos estructurales.

A lo largo de los transectos se identificó la presencia de elementos tales como, afloramientos de grandes piedras o rocas, restos de construcciones humanas y cualquier otro elemento estructural que pueda aportar hábitat a especies de flora o fauna presentes o potenciales en el área.

Con los datos que se obtuvieron de los sitios de muestreo se estima:

- La densidad relativa ($DR = \text{número de individuos de cada especie} / \text{número total de individuos} \times 100$).
- La frecuencia relativa ($FR = \text{frecuencia de cada especie} / \text{frecuencia total de todas las especies} \times 100$).

- La dominancia relativa (DMR = dominancia de cada especie / dominancia de todas las especies x 100) se calculó el área basal de cada especie a partir de la sumatoria del área basal de cada individuo (diámetro al cuadrado x 3.1416/4).
- Por último, se estimó el valor de importancia relativa de cada especie (VIR = DR + FR + DMR).

Se analiza la diversidad de especies por estrato para observar la variación de la riqueza y la abundancia de las especies de los grupos diamétricos registrados en las unidades de muestreo. Para este análisis se utilizó el índice de Shannon Wiener (H'), este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad⁴.

Fórmula para calcular el índice de Shannon Wiener (H'):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra.

P_i = proporción de la muestra que pertenecen a la especie i.

Para conocer la distribución de los individuos entre las especies registradas por grupo diamétrico se calculó el índice de Equidad de Pielou (Moreno, 2001).

Índice de Equidad de Pielou.

$$E = H/H_{max}$$

Donde:

E = Equidad

H = Diversidad de especies

H_{max} = Diversidad de especies máxima = logS y log₂S

Los factores ambientales y antropogénicos que han afectado al área se analizaron para evaluar el estado actual de la vegetación. Este análisis sirve de base para respaldar las recomendaciones sobre las medidas de mitigación que se proponen en función de las condiciones de la vegetación y de las especies seleccionadas, que se encuentran dentro del predio.

2. Caracterización de la vegetación.

⁴ Magurran, 1988; citado por Moreno C., 2002.

2.1. Georreferenciación.

Las Coordenadas UTM WGS 84 del punto central de cada uno de los sitios de muestreo circulares.

Con ayuda del sistema de información geográfica ArcMap 10.3, se elaboró un mapa del predio sobre el que se planeó la distribución y ubicación de los 14 sitios de muestreo, georreferenciados de la siguiente manera, como se muestra en la siguiente tabla II.6.

Tabla II-11. Ubicación geográfica de los sitios de muestreo.

Coordenadas UTM con Datum WGS-84		
SITIO	X	Y
1	478999	2269237
2	479139	2269129
3	479267	2269032
4	479396	2268929
5	479527	2268832
6	479127	2269310
7	479253	2269218
8	479381	2269128
9	479518	2269035
10	479650	2268967
11	479488	2268747
12	479608	2268833
13	479724	2268944
14	479662	2269041

(Ver imagen II 11 Distribución espacial de las unidades de muestreo en el predio.)

- **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 del Estado de Quintana Roo, 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.

Por otra parte, el inmueble donde se pretende el sembrado y desarrollo del Proyecto se ubica colindante a la zona federal marítimo terrestre Mar Caribe, sin intervenirla, por ello se ve

influenciado por los fenómenos hidrometeorológicos que afectan año con año dicha región. No obstante, de los efectos negativos que se han ocasionado en la vegetación de la región, se debe hacer mención que es posible determinar los patrones de distribución de los distintos ecosistemas que se distribuyen en la zona, puesto que estos permanecen en el área en un proceso de recuperación.

Con base en la serie VI de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación emitida por INEGI, se establece que el área se encuentra con Selva Mediana Subperennifolia con vegetación secundaria arbórea en proceso de degradación.

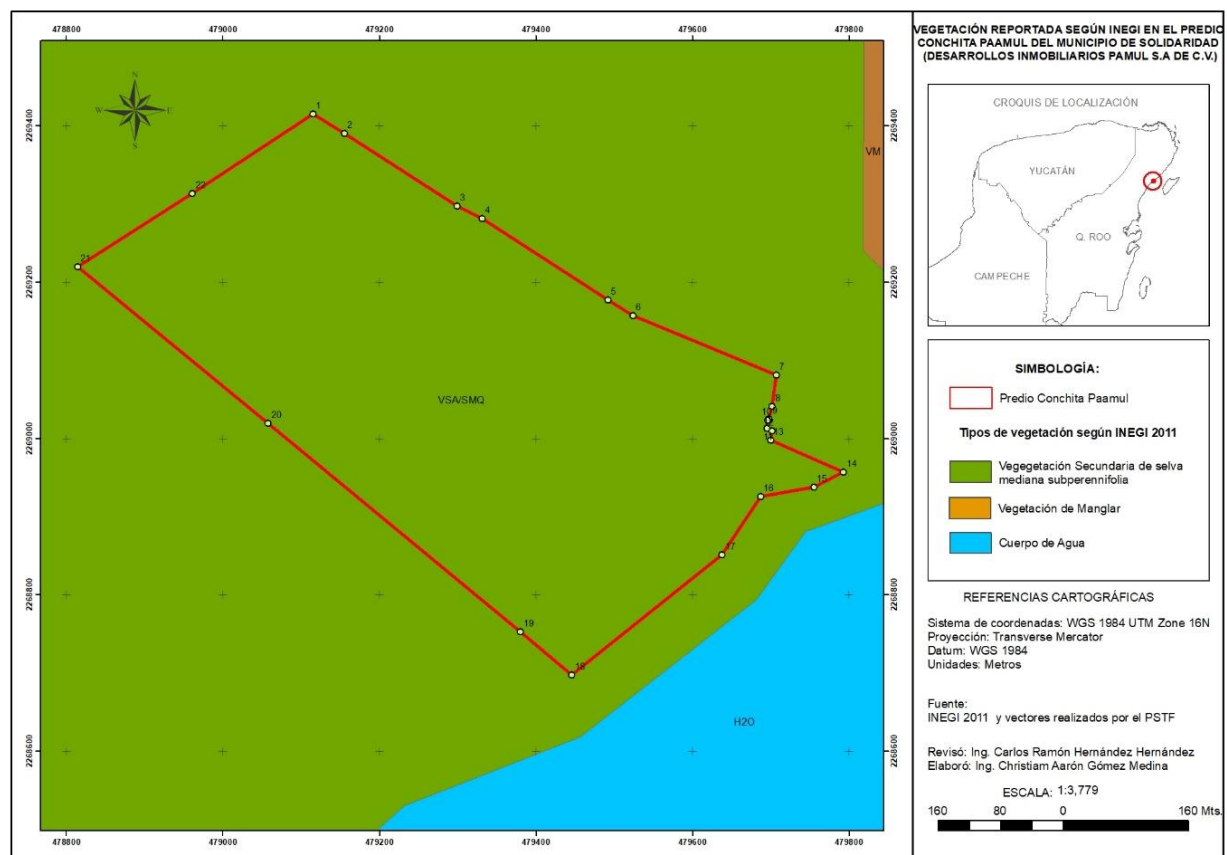


Imagen II-18 Tipos de vegetación reportados por el INEGI (2016).

Lo anterior fue corroborado con los trabajos de campo, obteniéndose la existencia de una superficie de 26.09 ha, que significan el (78.74%) del predio con cobertura de selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea en proceso de recuperación, la "duna costera con presencia de *Coccoloba uvifera*" que tiene una superficie de 2.71 ha que equivale a (8.19%) y la vegetación de manglar mixto que tiene una superficie de 0.788 ha, equivalentes al (2.38%) y un área sin vegetación forestal que fue sancionada por la PROFEPA en una superficie de 3.545 ha que equivalen al (10.70%) con respecto al predio.

La degradación de la cobertura original de vegetación del predio ha sido consecuencia de diversos niveles de impacto por actividades antropogénicas diversas y por fenómenos hidrometeorológicos como se puede identificar al predio y en el contexto del SA. También es posible observar que el INEGI (Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI, 2016) reporta la penetración de la urbanización (Asentamientos Humanos) dentro de la zona del predio.

Es importante acotar que el INEGI no reporta la vegetación de duna costera ni el manglar mixto, lo cual se debe a la escala geográfica de esta cartografía oficial tal y como es observable en la carta de vegetación y uso de suelo obtenida a través de trabajo de campo realizado.

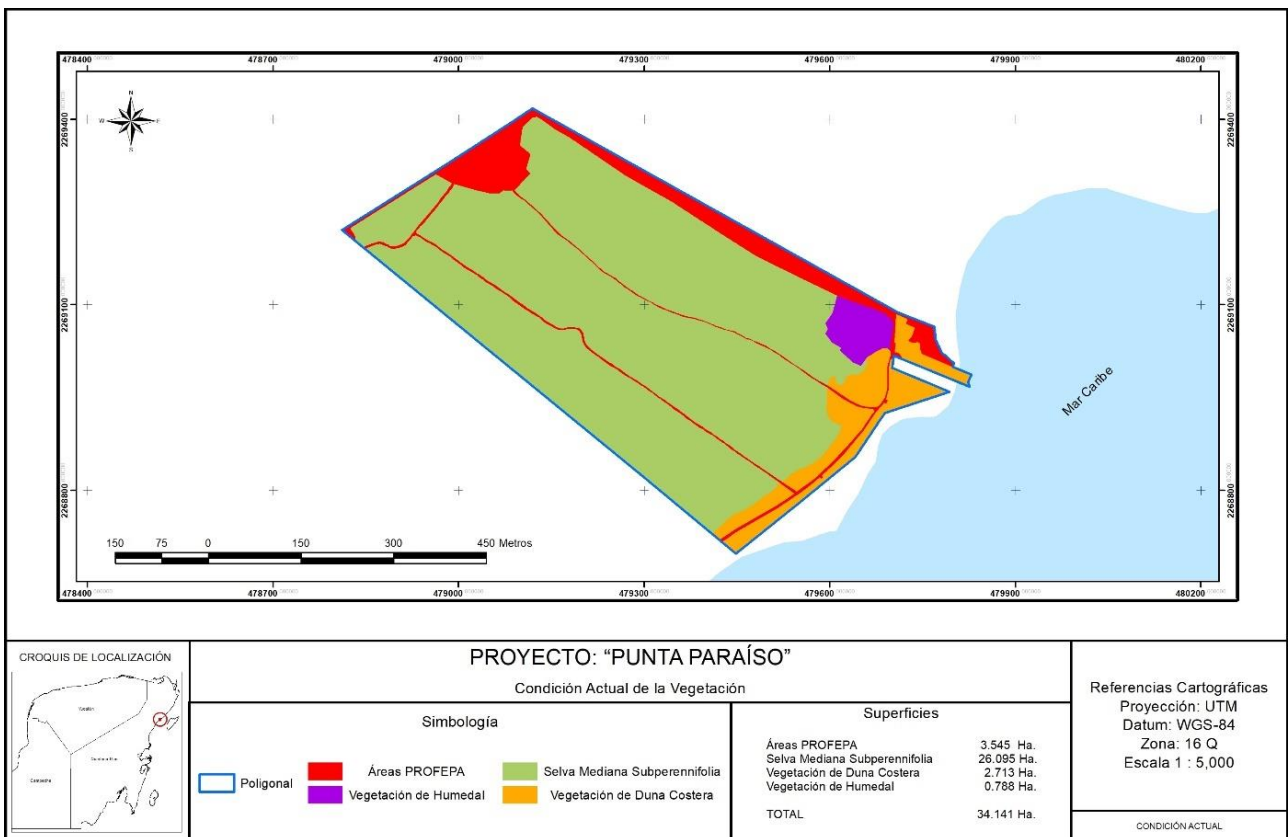


Imagen II-19 Distribución de los tipos de vegetación encontrados en el predio.

En el siguiente cuadro se muestran las condiciones que prevalecen en el predio del Proyecto.

Tabla II-12 Superficie y porcentaje de ocupación de las condiciones que prevalecen en el predio.

Clave	Vegetación y uso de suelo	Superficie Ha	Porcentaje
PROFEPA	Área sancionada por PROFEPA	3.545	10.70
VSA/SMQ	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	26.095	78.74
DC	Duna costera con presencia de <i>Coccoloba uvifera</i>	2.713	8.19
VM	Vegetación de Humedal	0.788	2.38
	TOTAL	33.14	100

- **Descripción fisionómica y estructura de la vegetación.**

Duna Costera (DC).

De acuerdo con la “Guía de Interpretación de la Cartografía de Uso del Suelo y Vegetación de la Serie VI”, esta comunidad vegetal se establece a lo largo de las costas y se encuentra distribuida en franjas de entre 30 y 100 m de ancho. Dentro de esta vegetación se pueden observar dos tipos de asociaciones las cuales se distinguen conforme a la dominancia de especies herbáceas, arbustivas y/o arbóreas.

En el predio estudiado se puede observar especies herbáceas y rastreras tolerantes a la elevada salinidad prácticamente sin espinas, las especies más representativas de esta zona son: turnefortia (*Tournefortia gnaphalodes*), frijol de playa (*Canavalia rosea*), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), lirio de mar, (*Hymenocallis americana*) entre otros, de las especies arbustivas tenemos la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), el Icaco (*Chrysobalanus icaco*), y el Siricote de playa (*Cordia sebestena*), y desde luego el elemento importante el cual se encuentra distribuido en la superficie que es el Chit (*Thrinax radiata*) y que en esta zona las alturas son menores de un metro y pocos pueden observarse sobresalir de la vegetación.



Imagen II-20 Composición general de la duna costera con *Coccotheca uvifera*.

En general las zonas de dunas están expuestas a fenómenos naturales como son las tormentas y huracanes, a los cambios sistemáticos en el nivel de la marea, entre otros factores meteorológicos que inciden intensamente depositando sedimentos o causando procesos de erosión y acreción que dan forma al litoral.

De forma particular este tipo de vegetación dado a la naturaleza de los constantes vientos en la zona se desarrollan en forma rastrera. Así mismo, de acuerdo con el plano de caracterización, esta zona cubre una superficie de de 2.713 Ha. El diseño del Plan Maestro consideró la protección del primer cordón de dunas de tal forma que no se establezca ningún tipo de infraestructura en dicha área para evitar que pierda su efectividad como elemento de protección contra olas, marejadas y vientos, conservando su funcionalidad ecosistémica y belleza escénica.

- **Especies y familias botánicas (Índice de riqueza de especies).**

En el área de matorral costero se han registrado en el muestreo un total de 10 familias botánicas identificadas y 13 especies distribuidas en los tres estratos, más una especie no identificada. La familia fabaceae es la predominante ya que aporta 3 especies, equivalente al 23.1%.

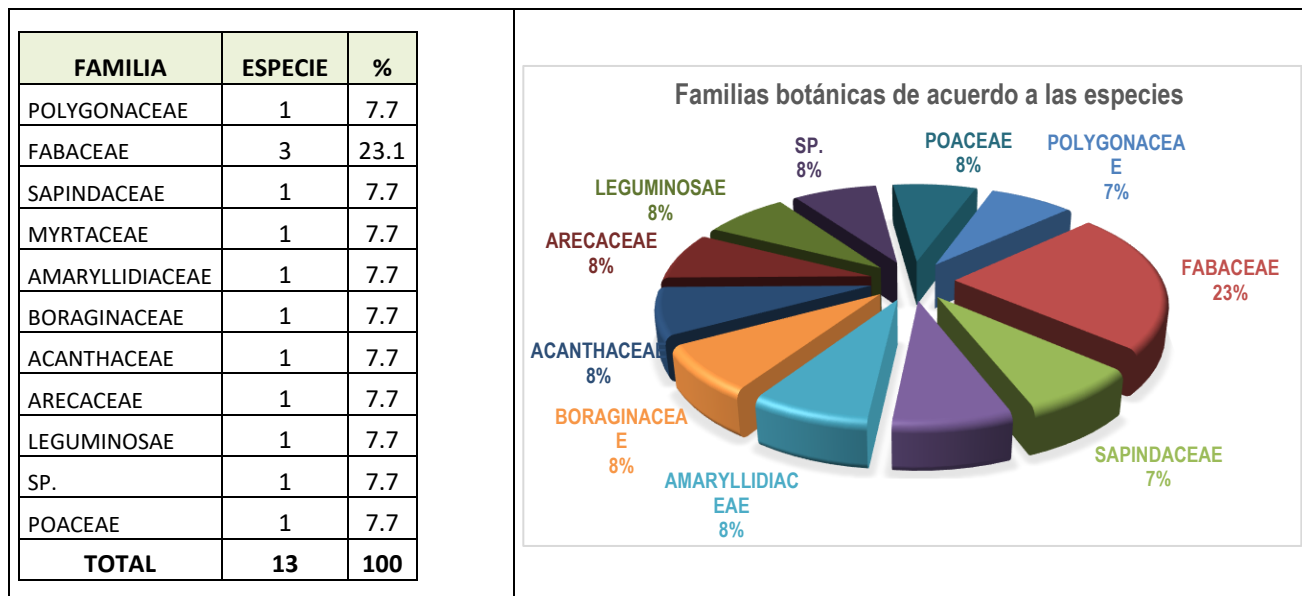


Tabla II-13. Participación de las familias botánicas presentes en el predio en función de la cantidad de especies representadas en duna costera.

De las 13 especies encontradas en esta cobertura de vegetación, una de ellas fue registrada en los tres estratos, mientras que las demás especies sólo se reporta para un estrato.

Tabla II-14 Especies y familias botánicas registradas en el inventario forestal en duna costera.

No.	N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTRATO ARBÓREO	ESTRATO ARBUSTIVO	ESTRATO HERBÁCEO
1	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	POLYGONACEAE	1	1	1
2	Box catzin	<i>Senegalia gaumeri</i>	FABACEAE	0	1	0
3	Huaya	<i>Talisia olivaeformis.</i>	SAPINDACEAE	0	1	0
4	Kitanche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	FABACEAE	0	1	0
5	Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	FABACEAE	0	1	0
6	Sacniche	<i>Calypantes pallens</i>	MYRTACEAE	0	1	0
7	Lirio de Playa	<i>Hymenocallis littorali</i>	AMARYLLIDIACEAE	0	0	1
8	Ciricote de playa	<i>Cordia sebestena</i>	BORAGINACEAE	0	0	1
9	Hulub	<i>Bravaisia tubiflora</i>	ACANTHACEAE	0	0	1
10	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	ARECACEAE	0	0	1

No.	N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTRATO ARBÓREO	ESTRATO ARBUSTIVO	ESTRATO HERBÁCEO
11	Frijol de Playa	<i>Canavalia rosea</i>	LEGUMINOSAE	0	0	1
12	Kabal suk	<i>Sp.</i>	SP.	0	0	1
13	Zacate	<i>Cenchrus echinatus</i>	POACEAE	0	0	1

- Estrato arbóreo**

En el estrato arbóreo se han registrado 1 especie y familia botánica. La *Coccoloba uvifera* de la familia de las Polygonaceae.

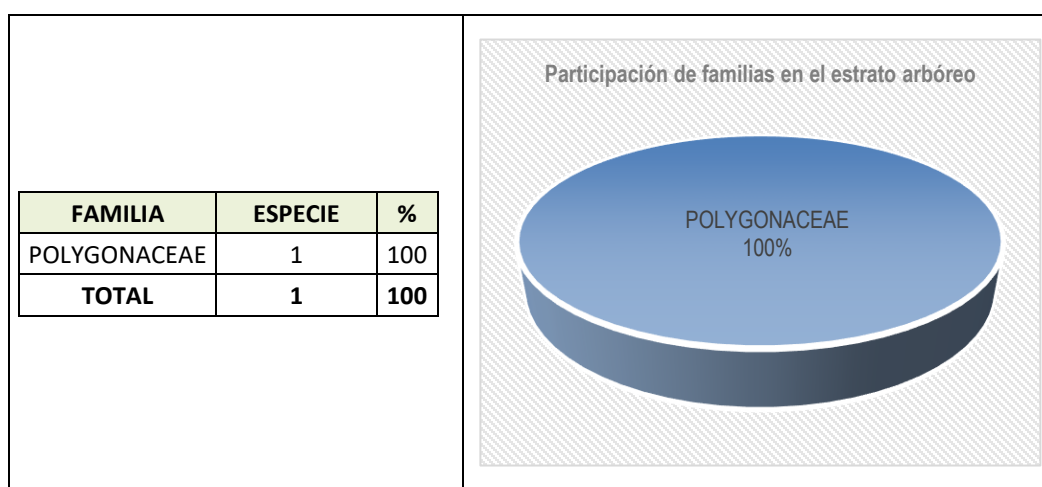


Tabla II-15. Participación por familia botánica en la riqueza específica para el estrato arbóreo en vegetación de duna costera.

En el cuadro se identifica la especie registrada para este estrato y la familia a la que pertenece.

Principales familias botánicas y especies presentes en estrato arbóreo en vegetación de duna costera.

No.	N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA
1	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	POLYGONACEAE

- Estrato arbustivo.**

Para el estrato arbustivo se contabilizó la presencia de apenas 6 especies con 4 familias botánicas. Las Fabaceae es una de las más relevante en este estrato, en donde es una especie que con frecuencia se presenta en el matorral costero como una de las principales especies.

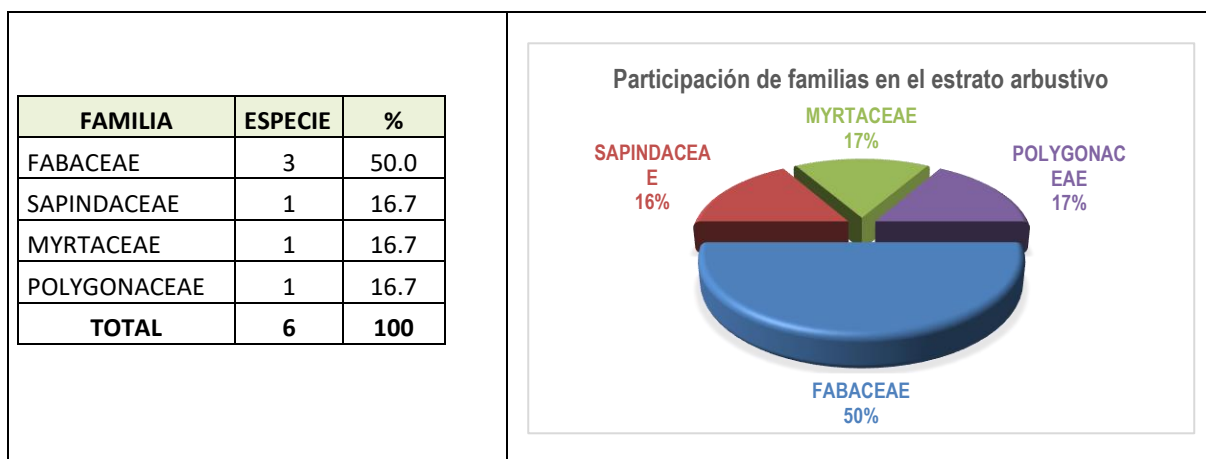


Tabla II-16 Participación por familia botánica en la riqueza específica en el estrato arbustivo en vegetación de duna costera.

En el cuadro se pueden identificar las 6 especies registradas y las familias botánicas a las cuales pertenecen. En este caso, *Leucaena leucocephala* y *Acacia dolicocephala*, son especies oportunistas que también se reportan en selva baja o selva mediana subcaducifolia, particularmente como especies oportunistas.

Tabla II-17 Principales familias botánicas y especies presentes en estrato arbustivo en vegetación de duna costera.

No.	N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA
1	Box catzin	<i>Senegalia gaumeri</i>	FABACEAE
2	Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	SAPINDACEAE
3	Kitanche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	FABACEAE
4	Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	FABACEAE
5	Sacniche	<i>Calyptranthes pallens</i>	MYRTACEAE
6	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	POLYGONACEAE

- **Estrato herbáceo.**

En el estrato herbáceo se han identificado a nueve especies que representan a ocho familias botánicas. La familia arecáceas contribuye con dos especies, que equivale al 22.2% del total; el resto sólo aporta una especie. Se reportan especies típicas del matorral costero, entre otras, *Thrinax radiata*, *Hymenocallis littoralis*, *Canavalia rosea* que se reportan con frecuencia en la literatura como componentes importantes de la flora de este tipo de vegetación.

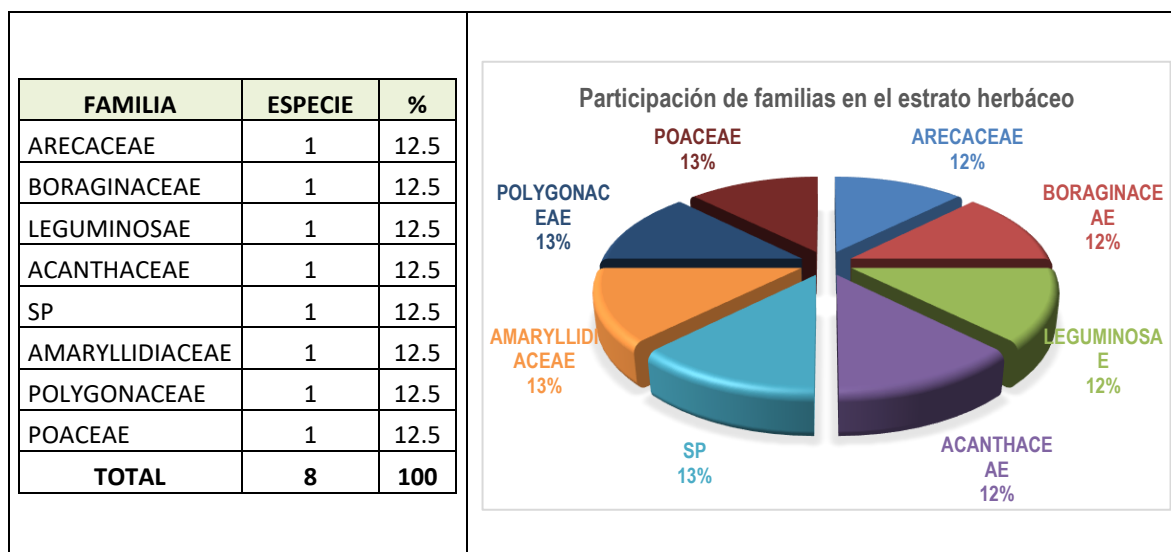


Tabla II-18. Participación de familias botánicas en la riqueza específica en el estrato herbáceo en vegetación de duna costera.

En el cuadro se identifican las especies y familias registradas en los sitios del predio.

Tabla II-19. Principales familias botánicas y especies presentes en estrato herbáceo en vegetación de duna costera.

No.	N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA
1	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	ARECACEAE
2	Ciricote de playa	<i>Cordia sebestena</i>	BORAGINACEAE
3	Frijol de Playa	<i>Canavalia rosea</i>	LEGUMINOSAE
4	Hulub	<i>Bravaisia tubiflora</i>	ACANTHACEAE
5	Kabal suk		
6	Lirio de Playa	<i>Hymenocallis littoralis</i>	AMARYLLIDIACEAE
7	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	POLYGONACEAE
8	Zacate	<i>Cenchrus echinatus</i>	POACEAE

- Abundancia y densidad de arbolado.**

Se ha estimado que en total existen 6,953 individuos/Ha distribuidos en los tres estratos que integran la estructura vertical de la vegetación del predio de los cuales 20 son del estrato arbóreo (mayor a 10 cm de diámetro), mientras que en el estrato arbustivo se alcanzan a contabilizar 2,933 individuos/Ha; el estrato herbáceo es el más abundante con 4,000 individuos /Ha.

A nivel general la especie *Coccoloba uvifera* se impone como la especie más abundante en esta cobertura. Sin embargo, a nivel de estratos arbóreo, la misma se reporta como la especie de mayor relevancia. Otras dos especies que son particularmente abundantes corresponden a *Caesalpinia gaumeri* e *Hymenocallis littorali*, especies que también se reportan en selva del predio.

Tabla II-20. Cantidad de individuos por unidad de superficie (1 hectárea) en vegetación de duna costera.

N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	No. INDIVIDUOS/HA				%
		ARBOLES	ARBUSTOS	HERBÁCEO	TOTAL	
Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	20	1333	800	2153	31.0
Box catzin	<i>Senegalia gaumeri</i>	-	133	-	133	1.9
Huaya	<i>Talisia olivaeformis.</i>	-	400	-	400	5.8
Kitanche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	-	533	-	533	7.7
Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	-	267	-	267	3.8
Sacniche	<i>Calypantres pallens</i>	-	267	-	267	3.8
Lirio de Playa	<i>Hymenocallis littorali</i>	-	-	800	800	11.5
Ciricote de playa	<i>Cordia sebestena</i>	-	-	400	400	5.8
Hulub	<i>Bravaisia tubiflora</i>	-	-	400	400	5.8
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	-	-	400	400	5.8
Frijol de Playa	<i>Canavalia rosea</i>	-	-	400	400	5.8
Kabal suk		-	-	400	400	5.8
Zacate	<i>Cenchrus echinatus</i>	-	-	400	400	5.8
TOTAL		20	2933	4000	6953	100

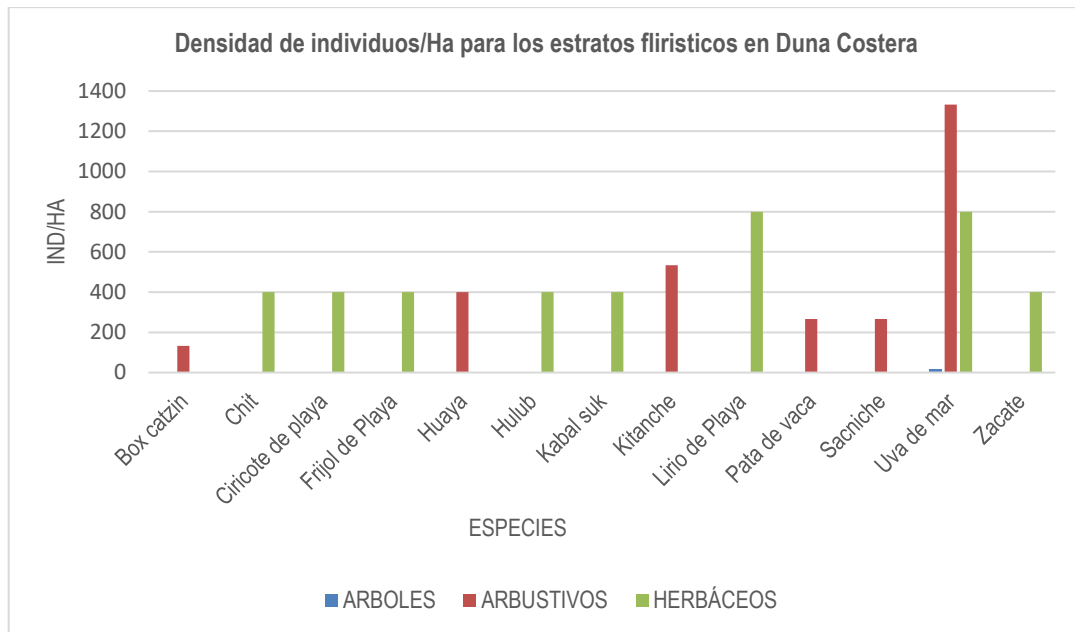


Imagen II-21 Densidad de individuos por especie para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo en vegetación de duna costera.

- **Diámetros.**

Se encontró que el promedio general diamétrico de los individuos muestreados alcanzó los 8.07 cm y que se registró un diámetro máximo de 18.7 cm que correspondió a un individuo de *Coccoloba uvifera* que además es la única especie que reporta un promedio diamétrico mayor a 9.73 cm.

Como se puede observar en la figura que se presenta a continuación, la distribución diamétrica en lo general sigue un patrón casi normal en la distribución diamétrica, aunque presenta un “escalón” en las categorías de diámetro menor, debido posiblemente a que la especie de *Coccoloba uvifera* es muy abundante y es una especie nativa en el sitio.

Los datos de la estructura diamétrica arrojan que existen pocos árboles con diámetros mayores a 15 cm (13 árboles/ha), todos ellos corresponden a *Coccoloba uvifera*. Destaca esta especie como elemento relevante del paisaje del sitio. El resto de las especies se acotan a diámetros menores lo cual es característico de este tipo de vegetación.

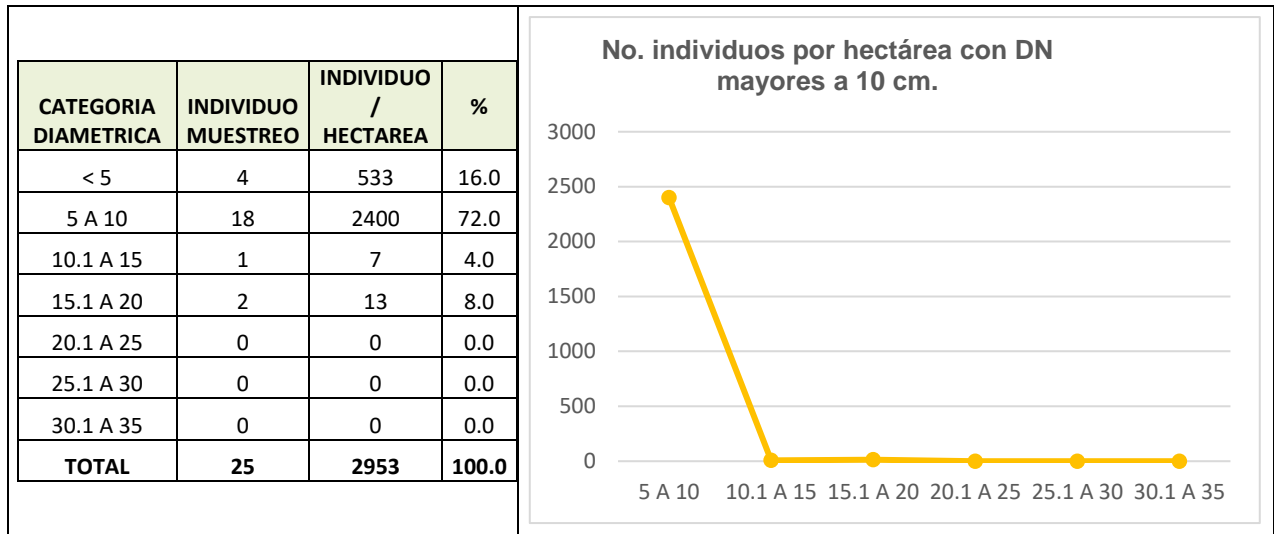


Tabla II-21. Distribución diamétrica de los individuos en vegetación de duna costera.

- Alturas.**

Los individuos muestreados promedian en general 4.68 m de altura y el registro más alto es de 9.1 m para 2 individuos de *Bauhinia divaricata* que es el elemento dominante del paisaje en el estrato alto. La otra especie que muestra un rango de variación importante corresponde a *Caesalpinia gaumeri*.

De acuerdo con la distribución en altura que prevalece en los individuos del predio para los estratos arbóreo y arbustivo se identifica que casi el 72% de los individuos está por debajo de los 6 m de altura, pero un 28% alcanza tallas por arriba de los 6 m.

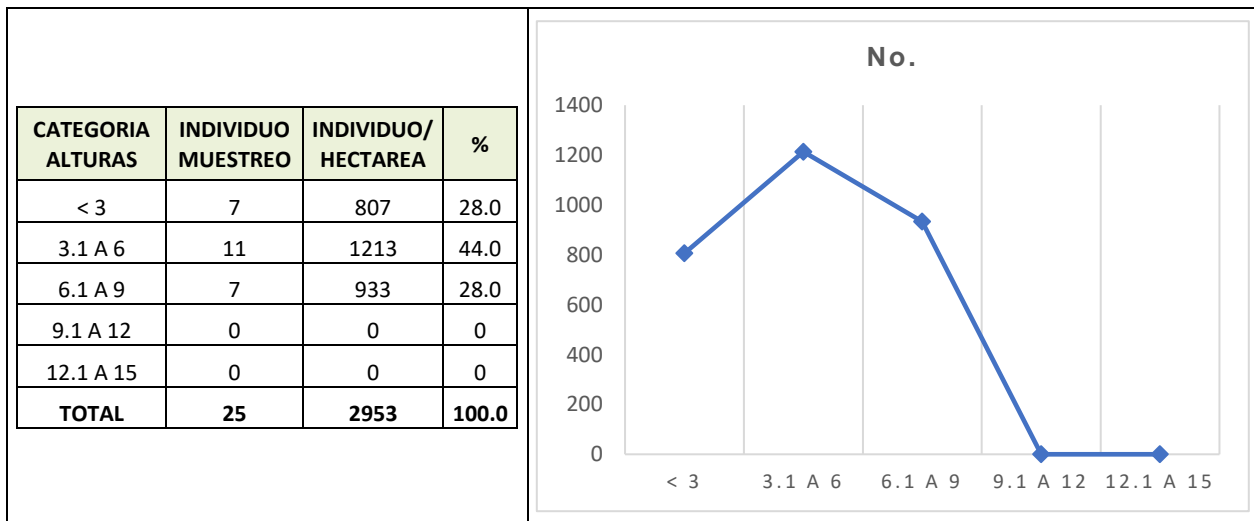


Tabla II-22 Distribución de los individuos muestreados de acuerdo con categorías de alturas en vegetación de duna costera.

Área basal.

Con el muestreo realizado se ha podido estimar que existen 12.468 m²/Ha de los cuales el estrato arbóreo contribuye con 0.407 4 m²/Ha (3.26%), en tanto que el estrato arbustivo aporta 12.061 m²/Ha (96.74%). *Coccoloba uvifera* aporta el 57.2% de este concepto.

Tabla II-23. Área basal por hectárea y por estrato estimada para el predio en vegetación de duna costera.

N. COMÚN	ESPECIE	AB/HA (m2)			%
		ARBÓREO	ARBUSTIVO	TOTAL	
Box catzin	<i>Senegalia gaumeri</i>	0	0.222	0.222	1.8
Huaya	<i>Talisia olivaeformis.</i>	0	1.106	1.106	8.9
Kitanche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0	2.073	2.073	16.6
Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	0	0.801	0.801	6.4
Sacniche	<i>Calypantes pallens</i>	0	1.132	1.132	9.1
Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	0.407	6.727	7.134	57.2
TOTAL		0.407	12.061	12.468	100.0

- Resultados de la estimación de volumen de materias primas forestales.**

En el siguiente cuadro se presentan las estimaciones de la Densidad, Área Basal, Volumen Rollo Total Árbol y Volumen Total Árbol por hectárea de cada una de las especies registradas, así con las obtenidas en el inventario forestal. Dicha base de datos se adjunta en el apartado de anexos del presente documento, así como el archivo electrónico en el CD adjunto.

Los parámetros estimados por unidad de superficie (hectárea) para el Área Basal, Volumen Rollo Total Árbol, Volumen Total árbol de cada una de las especies registradas en el muestreo forestal se presentan en la siguiente tabla:

Tabla II-24 Estimación de los volúmenes del estrato arbóreo mayores a 10 cm de diámetro.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	EXISTENCIAS POR MUESTREO				EXISTENCIAS POR HECTÁREA			
		IND	AB/Ind (m ²)	VOL RTA (m ³ r)	VTA (m ³)	Ind/ha	AB/HA (m ²)	VOL RTA /HA (m ³ r)	VTA/HA (m ³)
Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	3	0.061	0.100	0.120	20	0.407	0.667	0.801
TOTAL		3	0.061	0.100	0.120	20	0.407	0.667	0.801

De acuerdo con lo mencionado anteriormente el volumen estimado de las materias primas forestales maderables que pudiera obtenerse en un ecosistema de vegetación de duna costera con presencia de *Coccoloba uvifera* existente en el área de estudio en una superficie de

23,770.024 m², sumó un total para el arbolado 0.801 m³ V.T.A./Ha, con un área basal de 0.407 m²/Ha, siendo el número de individuos por hectárea de 20.

Tabla II-25 Estimación de los volúmenes del estrato arbustivo mayores a 1 cm de diámetro y menores a 10 cm de diámetro del predio.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	EXISTENCIAS POR MUESTREO				EXISTENCIAS POR HECTÁREA			
		IND	AB/Ind (m ²)	VOL RTA (m ³ r)	VTA (m ³)	Ind/ha	AB/HA (m ²)	VOL RTA /HA (m ³ r)	VTA/HA (m ³)
Box catzin	<i>Senegalia gaumeri</i>	1	0.002	0.006	0.007	133.3	0.222	0.831	0.997
Huaya	<i>Talisia olivaeformis.</i>	3	0.008	0.030	0.036	400.0	1.106	4.045	4.854
Kitanche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	4	0.016	0.050	0.060	533.3	2.073	6.688	8.026
Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	2	0.006	0.027	0.032	266.7	0.801	3.548	4.257
Sacniche	<i>Calypantes pallens</i>	2	0.008	0.027	0.032	266.7	1.132	3.572	4.287
Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	10	0.050	0.072	0.086	1333.3	6.727	9.593	11.512
TOTAL		22	0.090	0.212	0.255	2933.3	12.060	28.278	33.934

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, el volumen estimado de las materias primas forestales maderables que pudieron obtenerse en un ecosistema de vegetación de duna costera en su estrato arbustivo existente en el área de estudio en una superficie de 23,770.024 m², sumó un total de 33.934 m³ V.T.A./Ha., con un área basal de 12.060 m²/Ha. y un número de individuos por hectárea 2,933.3 Individuos/Ha.

Tabla II-26 Estimación de los volúmenes del estrato arbóreo y arbustivo del predio.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	EXISTENCIAS POR MUESTREO				EXISTENCIAS POR HECTÁREA			
		IND	AB/Ind (m ²)	VOL RTA (m ³ r)	VTA (m ³)	Ind/ha	AB/HA (m ²)	VOL RTA /HA (m ³ r)	VTA/HA (m ³)
Box catzin	<i>Senegalia gaumeri</i>	1	0.002	0.006	0.007	133.3	0.222	0.831	0.997
Huaya	<i>Talisia olivaeformis.</i>	3	0.008	0.030	0.036	400.0	1.106	4.045	4.854
Kitanche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	4	0.016	0.050	0.060	533.3	2.073	6.688	8.026
Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	2	0.006	0.027	0.032	266.7	0.801	3.548	4.257
		EXISTENCIAS POR MUESTREO				EXISTENCIAS POR HECTÁREA			

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	IND	AB/Ind (m ²)	VOL RTA (m ³ r)	VTA (m ³)	Ind/h a	AB/HA (m ²)	VOL RTA /HA (m ³ r)	VTA/HA (m ³)
Sacniche	<i>Calypantres pallens</i>	2	0.008	0.027	0.032	266.7	1.132	3.572	4.287
Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	13	0.111	0.172	0.206	1353.3	7.134	10.261	12.313
TOTAL		25	0.151	0.312	0.375	2953.3	12.467	28.945	34.735

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, el volumen estimado de las materias primas forestales maderables que pudieran obtenerse en un ecosistema de vegetación de duna costera en su estrato arbóreo y arbustivo existente en el área de estudio en una superficie de 23,770.024 m², sumó un total de 34.735 m³ V.T.A/Ha., con un área basal de 12.467 m²/Ha. y un número de individuos por hectárea de 2,953.3 Ind/Ha.

A continuación, se presenta la estimación de los resultados obtenidos durante el análisis de los datos tomados del inventario forestal del predio; estiman que al interior del área sujeta al cambio de uso del suelo por las 0.221 hectáreas de vegetación de duna costera se tiene un total de 653 individuos, con un área basal de 2.755 m² y un volumen total árbol de 7.676 m³ VTA.

Tabla II-27 Estimación de los volúmenes a remover por el cambio de uso de suelo en donde se pretende desarrollar el Proyecto.

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	EXISTENCIAS POR MUESTREO				EXISTENCIAS POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO			
		Ind/ha	AB/HA (m ²)	VOL RTA /HA (m ³ r)	VTA/HA (m ³)	Ind/ CUSTF	AB(m ²)/ CUSTF	VOL RTA(m ³ r)/ CUSTF	VTA(m ³)/ CUSTF
Box catzin	<i>Senegalia gaumeri</i>	133.3	0.222	0.831	0.997	29.5	0.049	0.184	0.220
Huaya	<i>Talisia olivaeformis.</i>	400.0	1.106	4.045	4.854	88.4	0.245	0.894	1.073
Kitanche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	533.3	2.073	6.688	8.026	117.9	0.458	1.478	1.774
Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	266.7	0.801	3.548	4.257	58.9	0.177	0.784	0.941
Sacniche	<i>Calypantres pallens</i>	266.7	1.132	3.572	4.287	58.9	0.250	0.790	0.947
Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	1353.3	7.134	10.261	12.313	299.1	1.577	2.268	2.721
TOTAL		2953.33	12.467	28.945	34.735	652.69	2.755	6.397	7.676

- **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ).**

Algunos autores como Flores y Espejel⁵, coinciden en señalar que la vegetación primaria o agrupaciones óptimas que fueron descritas para la región a mediados del siglo XX por Miranda⁶ han desaparecido. De tal manera que su lugar ha sido tomado por la vegetación con desarrollo secundario. Por lo tanto, dentro del sistema ambiental se distribuyen extensas zonas en donde la vegetación natural de selva, en su nivel más alto, ha sido reemplazada por áreas de vegetación alterada y en distintos grados de recuperación, la cual en la gran mayoría de los casos alcanza alturas entre los 2 y 10 m y en donde sobresalen especies arbóreas solitarias o en conjuntos más diversos de dimensiones de escasas a regulares. La composición florística es semejante a la de una vegetación conservada de selva mediana, solamente que la estructura horizontal y vertical se encuentra completamente modificada.

Las causas que han afectado a la vegetación son variadas y pueden ser atribuidas a fenómenos naturales como son la ocurrencia de huracanes e incendios subsecuentes. Además de las acciones de uso del suelo con fines agropecuarios como son las acciones de desmote bajo el sistema tradicional de Rosa-Tumba-Quema una práctica milenaria en la región, el aprovechamiento furtivo de la madera, el cual se realiza sin ninguna tecnificación, así como el desarrollo urbano.

Dentro de estas zonas en mayor abundancia dominan individuos de tallas bajas como: *Bursera simaruba* (Chaca rojo), *Drypetes lateriflora* (Kekenche), *Guettarda combsii* (Tastab), *Lysiloma latisiliquum* (Tzalam), *Nectandra coriacea* (Laurelillo), *Piscidia piscipula* (Jabín), *Sabal yapa* (Huano), entre otras. Estas especies alcanzan alturas entre los 4 y 12 m. Los arbustos que integran una inmensa mayoría de los elementos de esta vegetación se intercalan entre las especies de árboles y le dan a la comunidad un carácter de impenetrable y una alta densidad de individuos. Estas especies alcanzan las alturas referidas (de 4 a 10 m). Algunas especies de este estrato son; *Ardisia escallonioides* (Plomoche), *Casearia corymbosa* (isinche), *Cupania glabra* (palo chachalaco), *Hampea trilobata* (mahahua), *Malvaviscus arboreus* (tulipancillo), *Psychotria nervosa*, *Pithecellobium stevensonii* (cacaoche), entre otras. Además, se debe considerar que dentro de toda esta zona se distribuyen especies estrictamente secundarias dentro de las cuales sobresalen: el helecho *Pteridium aquilinum* el cual alcanza una cobertura de 100 % en terreno incendiados constituyéndose como indicador de perturbaciones; *Viguiera dentata* (tajonal) y *Trema micrantha* (pixoy) propias de orillas de caminos y terrenos abandonados ; *Acacia collinsii* (cornezuelo), *Acacia gaumeri* (katzim), *Carica papaya* (papaya cimarrona), *Cecropia peltata* (guarumbo), *Colubrina greggii* (pixoy), *Hamelia patens* (xcanan), todas ellas ampliamente distribuidas en acahuales jóvenes ; *Guazuma ulmifolia* (guazima), propia de potreros.

⁵ Flores J. S. e I. Espejel. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora. Yucatanense, Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán.

⁶ Miranda F. 1958. Estudio acerca de la vegetación. En: Beltrán E. (Editor). Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento.



Imagen II-22 Composición de especies de la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia.

Es importante mencionar que los predios particulares principalmente de las zonas turísticas del estado de Quintana Roo, no son accesibles debido a que existe vigilancia por parte de sus propietarios y no es posible su libre acceso, sin embargo, para éste en particular se encuentra cerca de la vía federal y se pudo lograr un permiso para la toma de datos.

De acuerdo con la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación de la Serie VI de INEGI y las observaciones realizadas, la vegetación que cubre al menos dos terceras partes del predio estudiado corresponde a una sucesión secundaria arbórea derivada de la selva mediana subperennifolia (es decir **selva mediana subperennifolia/vegetación secundaria arbórea**) y que fue seriamente modificada por diferentes actividades a través de los años. Mismas que fueron abandonadas hace muchos años, por lo que desde entonces ha prosperado una asociación selvática. No obstante, esta misma ha sido objeto de modificaciones de carácter natural debido a los efectos de los distintos fenómenos atmosféricos de tipo extraordinario que se han manifestado en la región (Beulah, 1967, Gilberto, 1988, Wilma 2005, entre otros). De esta manera, se considera que este ecosistema corresponde a una fase o etapa sucesional avanzada de recuperación de una vegetación de características más altas y con elementos de tipo corpulento que se observan de forma aislada como es el caso del chicozapote (*Manilkara zapota*).

A diferencia de los parámetros de altura que se manifiestan en la serie VI, INEGI, para este tipo de vegetación, esta se ha definido como selva mediana debido a que tiene una dominancia de elementos que alcanzan hasta 10 m, de altura y posiblemente existen árboles un poco más altos que sobresalen del dosel, alcanzando hasta los 12 m, así mismo se ha aplicado el término subperennifolia debido a que entre el 25 al 50% de las especies tiran sus hojas durante la temporada seca del año (Pennington y Sarukhán 1968⁷).



Actualmente se observa a esta zona como una selva mediana con vegetación secundaria arbórea con una diferencia de altura; es decir, de forma general, presenta alturas de 8 a 10 m y distribuido de forma muy dispersa se observan algunos relictos de chicozapote (*Manilkara zapota*), que llegan a alcanzar hasta los 12 m, y diámetros de hasta 40 cm. Esta asociación vegetal en el área de estudio se constituye como una comunidad de tipo arbóreo-arbustiva, comprendiendo vegetación de selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria

arbórea y arbustiva en donde los elementos componentes principales son el jabín (*Piscidia piscipula*), chicozapote (*Manilkara zapota*), Jobillo (*Astronum graveolens*) guaya (*Talisia olivaeformis*) y yaxnix (*Vitex gaumeri*), entre otros, y además de la poca presencia de las palmas nakas (*Coccothrinax readii*), y chit (*Thrinax radiata*). Del mismo modo se menciona que esta asociación vegetal ha sufrido del impacto de los diversos fenómenos naturales (Gilberto 1988, Wilma 2005) que con el paso de los años han afectado a la región y en específico la Riviera Maya, es por ello por lo que puede observarse la presencia de árboles caídos, muertos en pie y en muchos casos descopados.

En general, presenta una estructura semi abierta, en donde la gran mayoría de los elementos arbóreos que la integran se ubican dentro de las categorías de 5 a 30 cm de DAP y con árboles mucho más corpulentos, pero de tipo aislado, como es el caso del chicozapote entre otros.

Igualmente se presenta un estrato medio-alto (arbóreo) de entre 8 a 10 m. de altura en donde se observan individuos de las especies de chicozapote (*Manilkara zapota*), jabín (*Piscidia piscipula*), Jobillo (*Astronum graveolens*) guaya (*Talisia olivaeformis*) y yaxnix (*Vitex gaumeri*), chaca (*Bursera simaruba*), entre otros.

Así mismo tenemos el ficus (*Ficus conifolia*) que generalmente se presenta con dos o tres individuos por surco. La estructura



⁷ T. D. Pennington, José Sarukhán. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1968

horizontal se complementa con un estrato arbustivo entre 3.1 a 7.9 m, con presencia de especies como, mahahua (*Hampea trilobata*), catzin (*Acasia gaumeri*), (bojon (*Cordia alliodora*), laurel (*Nectandra sanguinea*), tastab (*Guettarda combsi*), bop (*Coccoloba spicata*) sacbo (*Coccoloba diversifolia*), sakiab (*Gliricidia sepium*) entre otros.

Finalmente se tiene el estrato herbáceo-arbustivo que va de nivel del suelo hasta los 3 m. compuesto por la regeneración de los adultos presentes, así como el pomolché (*Jatropha gaumeri*), el akitz (*Thevetia gaumeri*) el tulipancillo (*Malvaviscus arboreus*) el xiat (*Chamaedorea zeifrizii*), el bobtum (*Anturium schlechtendalii*), además de la presencia de bejucos como el sac ak (*Cydista potocina*) entre otros.

Una característica adicional de esta vegetación es la poca presencia de las palmas nakas (*Coccothrinax readii*), y chit (*Thrinax radiata*), especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

II.1.15 Especies y familias botánicas (Índice de riqueza de especies).

Para el área muestreada en la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia se han registrado 45 especies y 30 familias botánicas. Las fabaceas son las más representativas ya que se registraron 9 especies que significa el 20% del total.

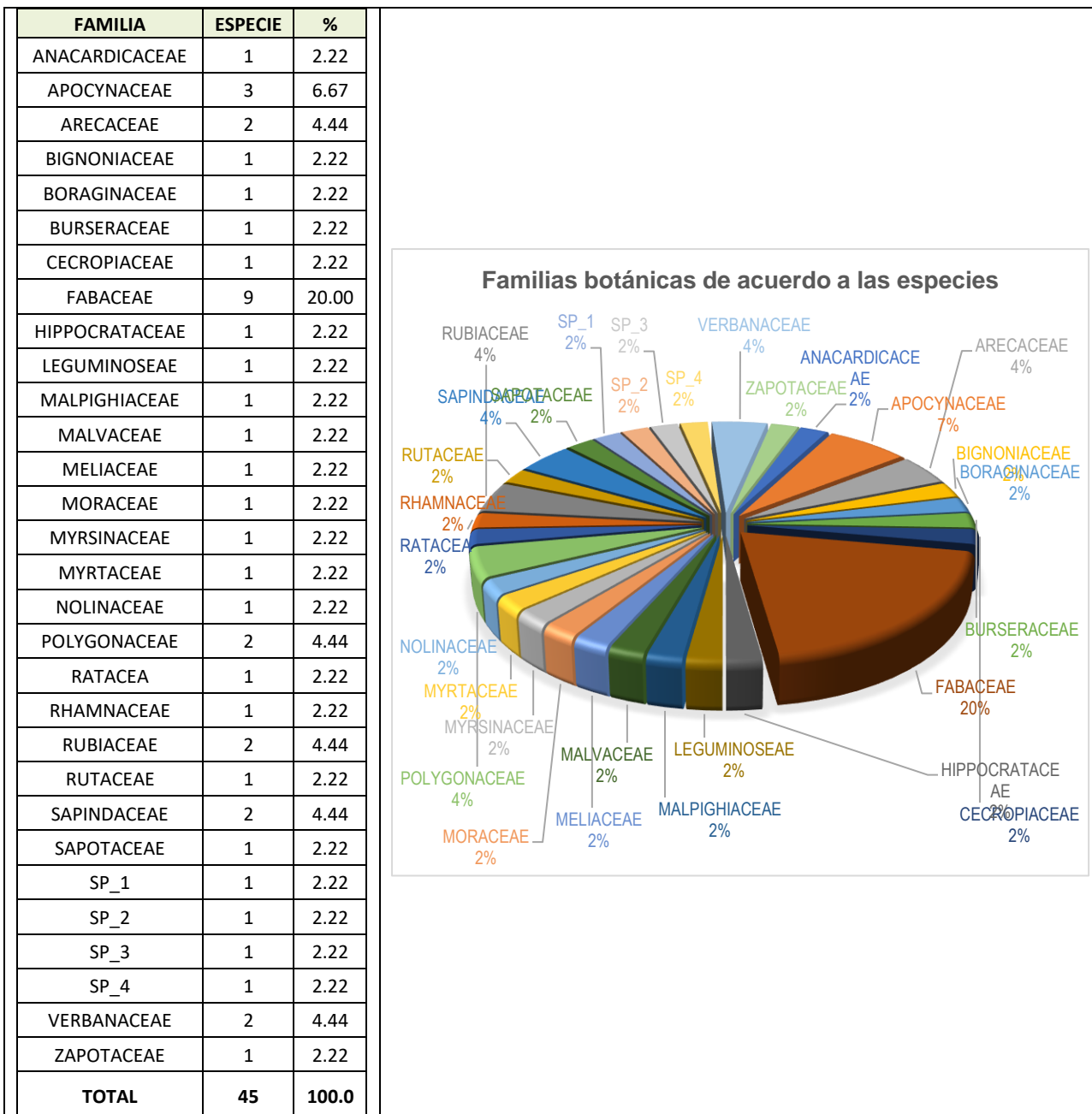


Tabla II-28 Participación de las familias botánicas presentes en el predio en función de la cantidad de especies representadas en la VSA/SMQ.

Para cada estrato se pudieron diferenciar las especies de tal manera que contabilizaron 26, 18 y 17 especies para el estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, respectivamente.

Se encontró que hay 11 especies compartidas en dos estratos. Existen además especies que son también representativas de selva baja, lo que indica que existen condiciones de transición hacia

una selva típica de las selvas medianas subperennifolias. Para efectos de este estudio, se considera de un solo tipo que es la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

Tabla II-29 Especies y familias botánicas registradas en el inventario forestal en la VSA/SMQ.

No.	N. COMÚN	N. CIENTIFICO	FAMILIA	ESTRATO ARBÓREO	ESTRATO ARBUSTIVO	ESTRATO HERBÁCEO
1	Akitz	<i>Casabela gaumeri</i>	APOCYNACEAE	1	0	0
2	Bojon	<i>Cordia gerascantus</i>	BORAGINACEAE	1	0	0
3	Botun	<i>Sp_1</i>	SP_1	0	0	1
4	Box catzin	<i>Acacia gaumeri</i>	FABACEAE	0	1	0
5	Caracolillo	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	SAPOTACEAE	1	0	1
6	Chac canan	<i>Cydista potosina</i>	BIGNONIACEAE	0	0	1
7	Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	BURSERACEAE	1	0	0
8	Chacmolche	<i>Parathesis cubana</i>	MYRSINACEAE	0	1	0
9	Chacniche	<i>Plumeria rubra</i>	APOCYNACEAE	0	1	0
10	Chacte viga	<i>Caesalpinea molis</i>	FABACEAE	1	0	0
11	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	ANACARDIACEAE	1	0	0
12	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	ARECACEAE	0	1	0
13	Chobenche	<i>Trichilia arborea</i>	MELIACEAE	0	0	1
14	Coc che	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	FABACEAE	0	1	1
15	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	ARECACEAE	1	0	0
16	Despeinada	<i>Beaucarnea plabilis</i>	NOLINACEAE	1	0	0
17	Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	POLYGONACEAE	0	1	0
18	Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	CECROPIACEAE	0	1	0
19	Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	SAPINDACEAE	1	1	1
20	Huayun ak	<i>Sp_2</i>	SP_2	0	0	1
21	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	FABACEAE	1	1	0
22	Kanchunup	<i>Tohuinia pauciantata</i>	SAPINDACEAE	1	1	0
23	Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	POLYGONACEAE	1	1	1
24	Kekenche	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	RUTACEAE	1	0	0
25	Lunche	<i>Karkinskia humboldtinana</i>	RHAMNACEAE	1	0	0
26	Oreganillo	<i>Lantana hirta</i>	VERBANACEAE	1	0	0
27	Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	FABACEAE	0	1	1
28	Pech kitan	<i>Randia aculeata</i>	RUBIACEAE	0	0	1
29	Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	MORACEAE	1	0	0
30	Sac chechem	<i>Cameraria latifolia</i>	APOCYNACEAE	0	1	1
31	Sac yab	<i>Gliricidia sepium</i>	FABACEAE	1	0	0

No.	N. COMÚN	N. CIENTIFICO	FAMILIA	ESTRATO ARBOREO	ESTRATO ARBUSTIVO	ESTRATO HERBÁCEO
32	Sacbakcan	<i>Sp_3</i>	SP_3	0	0	1
33	Saclobche	<i>Eugenia mayana</i>	MYRTACEAE	1	1	0
34	Sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RATACEA	1	1	1
35	Sipche	<i>Bunchosia glandulosa</i>	MALPIGHIACEAE	0	0	1
36	Subin	<i>Acacia dolichostaquia</i>	FABACEAE	0	0	1
37	Subin tul	<i>Albizia tomentosa</i>	LEGUMINOSEAE	1	0	0
38	Suput	<i>Helicteres baruensis</i>	MALVACEAE	0	1	0
39	Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	HIPPOCRATAEAE	1	1	1
40	Tajteyub	<i>Sp_4</i>	SP_4	0	0	1
41	Tastab	<i>Guettarda combsi</i>	RUBIACEAE	1	0	0
42	Tzutzuc	<i>Diphysa carthaginensis</i>	FABACEAE	1	0	0
43	Yax ek	<i>Pithecellobium leucospermum</i>	FABACEAE	1	1	0
44	Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	VERBANACEAE	1	0	0
45	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	ZAPOTACEAE	1	0	0

Estrato arbóreo.

En el estrato arbóreo, que es el más diverso, se han registrado 26 especies de 20 familias botánicas lo que refleja también una mayor diversidad en este estrato. La dominancia de las Fabaceae es apenas relevante, con 5 especies. La participación de esta familia botánica es del 19.23%, lo que significa que poco más de una quinta parte de las especies de este estrato pertenecen a esta familia.

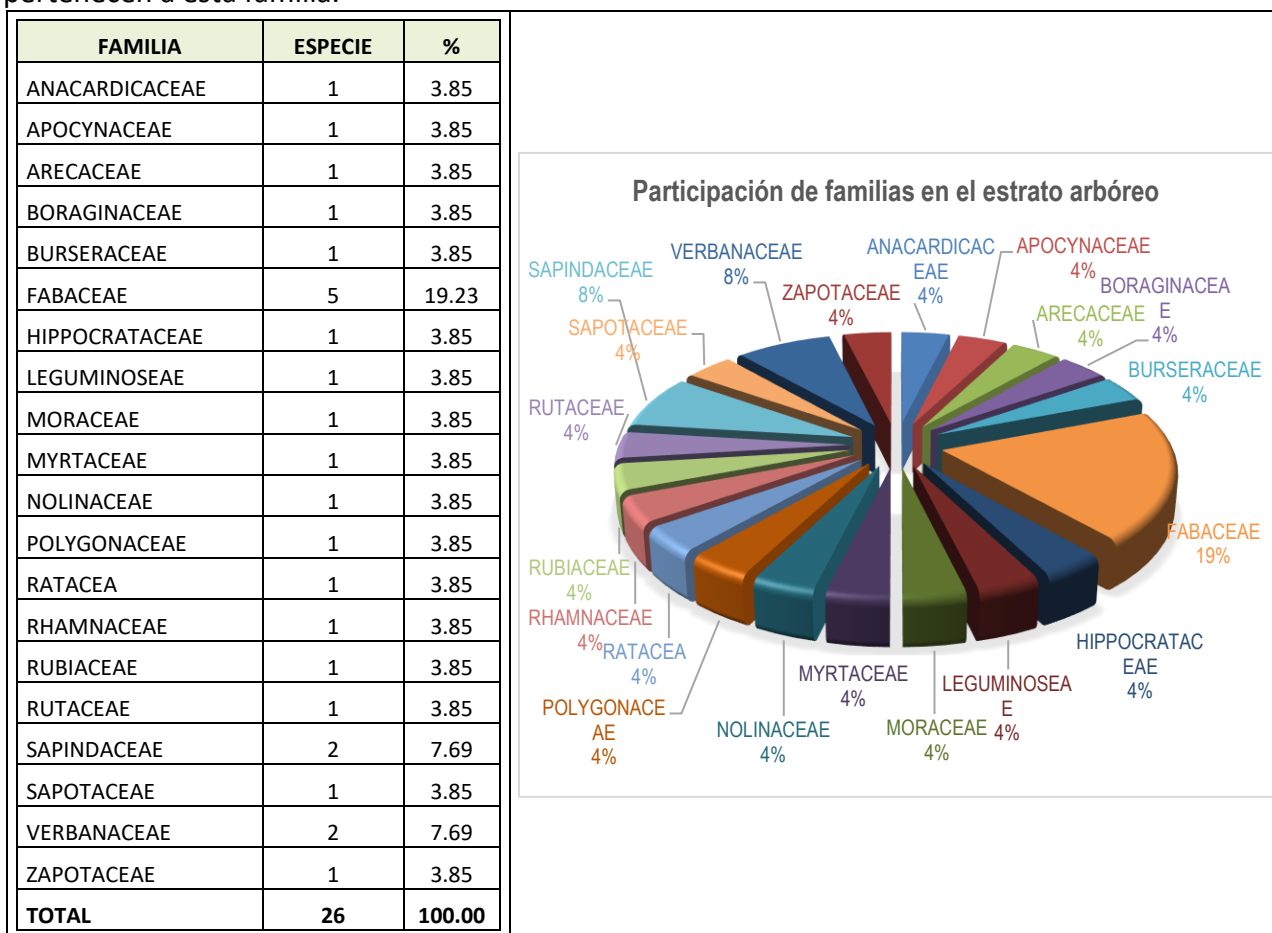


Tabla II-30. Participación por familia botánica en la riqueza específica en el estrato arbóreo en vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

En el cuadro se identifican las especies registradas para este estrato y la familia a la que pertenecen.

Tabla II-31 Principales familias botánicas y especies presentes en estrato arbóreo de la VSA/SMQ.

No.	N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA
1	Akitz	<i>Casabela gaumeri</i>	APOCYNACEAE
2	Bojon	<i>Cordia gerascantus</i>	BORAGINACEAE
3	Caracolillo	<i>Sideroxylon</i>	SAPOTACEAE

No.	N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA
		<i>foetidissimum</i>	
4	Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	BURSERACEAE
5	Chacte viga	<i>Caesalpinea molis</i>	FABACEAE
6	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	ANACARDICACEAE
7	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	ARECACEAE
8	Despeinada	<i>Beaucarnea pliabilis</i>	NOLINACEAE
9	Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	SAPINDACEAE
10	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	FABACEAE
11	Kanchunup	<i>Tohuinia paucidantata</i>	SAPINDACEAE
12	Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	POLYGONACEAE
13	Kekenche	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	RUTACEAE
14	Lunche	<i>Karkinskia humboldtinana</i>	RHAMNACEAE
15	Oreganillo	<i>Lantana hirta</i>	VERBANACEAE
16	Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	MORACEAE
17	Sac yab	<i>Gliricidia sepium</i>	FABACEAE
18	Saclobche	<i>Eugenia mayana</i>	MYRTACEAE
19	Sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RATACEA
20	Subin tul	<i>Albizia tomentosa</i>	LEGUMINOSEAE
21	Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	HIPPOCRATACEAE
22	Tastab	<i>Guettarda combsi</i>	RUBIACEAE
23	Tzutzuc	<i>Diphysa carthaginensis</i>	FABACEAE
24	Yax ek	<i>Pithecellobium leucospermum</i>	FABACEAE
25	Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	VERBANACEAE
26	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	ZAPOTACEAE

- **Estrato arbustivo.**

Para el estrato arbustivo se contabilizaron 18 especies y 11 familias botánicas. Al igual que en el estrato alto (arbóreo), las fabaceas mantienen su predominio con el mismo número de especies que en el estrato anterior, es decir, 5 especies; le siguen en importancia con 2 especies cada una, las familias de las apocynaceas, polygonáceas y las sapindaceas. La participación de estas cuatro especies alcanza el 61.11% del total del estrato.

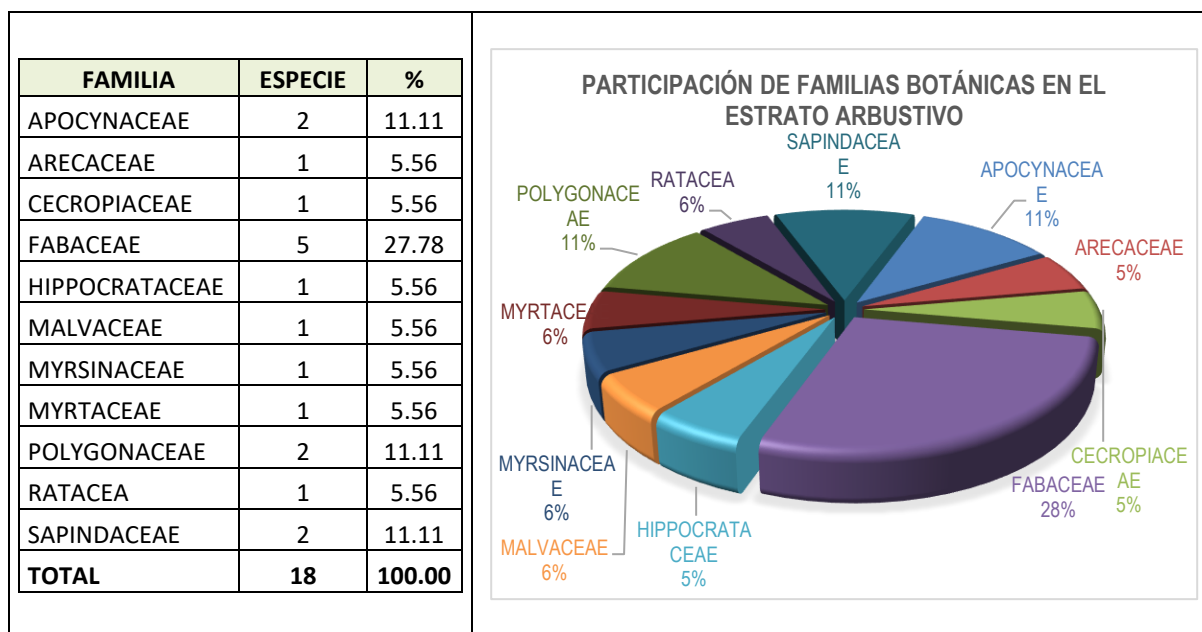


Tabla II-32 Participación por familia botánica en la riqueza específica en el estrato arbustivo en vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

En el cuadro se pueden identificar las especies registradas y las familias botánicas a las cuales pertenecen.

Tabla II-33 Principales familias botánicas y especies presentes en el estrato arbustivo de la VSA/SMQ.

No.	N. COMÚN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
1	Box catzin	Acacia gaumeri	FABACEAE
2	Chacmolche	Parathesis cubana	MYRSINACEAE
3	Chacniche	Plumeria rubra	APOCYNACEAE
4	Chit	Thrinax radiata	ARECACEAE
5	Coc che	Lonchocarpus rugosus	FABACEAE
6	Dzidzilche	Gymnopodium floribundum	POLYGONACEAE
7	Guarumbo	Cecropia obtusifolia	CECROPIACEAE
8	Huaya	Talisia olivaeformis	SAPINDACEAE
9	Jabin	Piscidia piscipula	FABACEAE
10	Kanchunup	Tohuinia paucidantata	SAPINDACEAE
11	Kantun bob	Coccoloba lancifolia	POLYGONACEAE
12	Pata de vaca	Bauhinia divaricata	FABACEAE
13	Sac chechem	Cameraria latifolia	APOCYNACEAE
14	Saclobche	Eugenia mayana	MYRTACEAE

No.	N. COMÚN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
15	Sacniche	Zanthoxylum caribaeum	RATACEA
16	Suput	Helicteres baruensis	MALVACEAE
17	Tadzi	Neea psychotrioides	HIPPOCRATAEAE
18	Yax ek	Pithecellobium leucaspermum	FABACEAE

- **Estrato herbáceo.**

En el estrato herbáceo se han identificado sólo 17 especies pertenecientes a 14 familias botánicas. Al igual que en los estratos anteriores, las Fabaceae mantienen su dominancia con apenas 3 especies. La participación de esta familia botánica es del 17.65%, lo que significa que poco más de una tercera parte de las especies de este estrato pertenecen a esta familia.

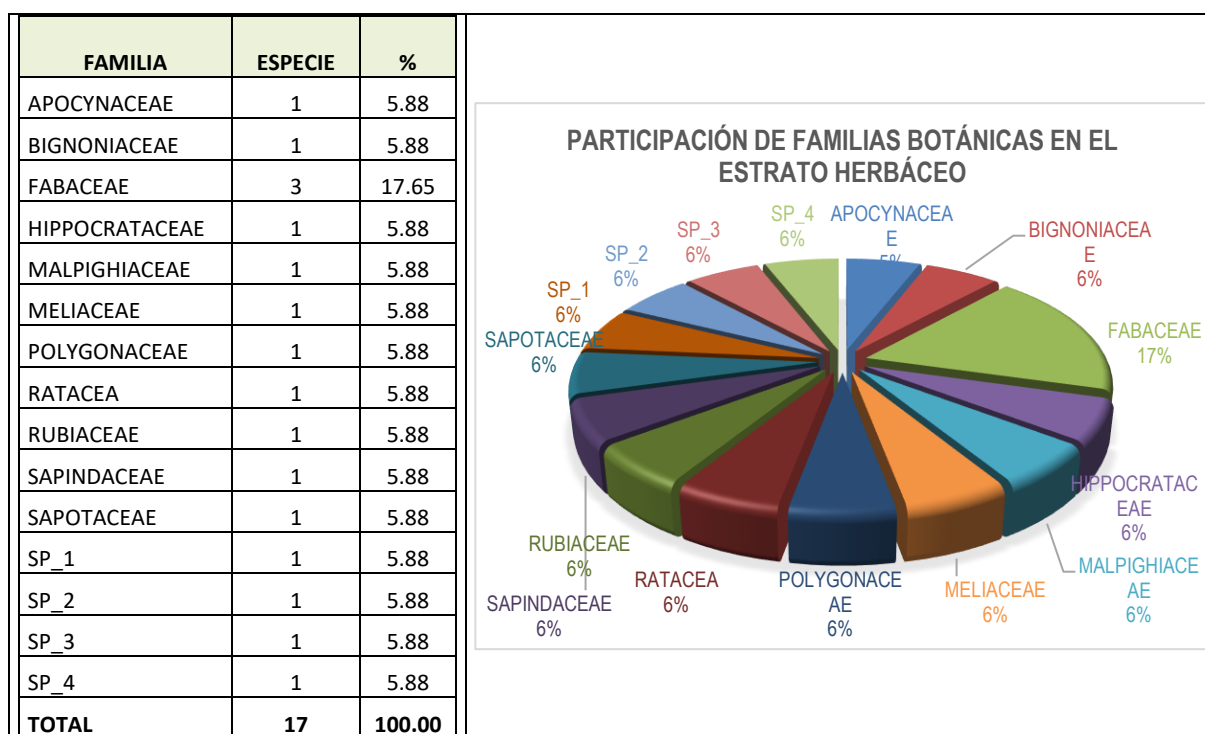


Tabla II-34. Participación de familias botánicas en la riqueza específica en el estrato herbáceo en la Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

En el cuadro se identifican las especies y familias registradas en los sitios del predio.

Tabla II-35. Principales familias botánicas y especies presentes en estrato herbáceo en la Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

No.	N. COMÚN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
1	Botun	<i>Sp_1</i>	SP_1
2	Caracolillo	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	SAPOTACEAE
3	Chac canan	<i>Cydista potosina</i>	BIGNONIACEAE
4	Chobenche	<i>Trichilia arborea</i>	MELIACEAE
5	Coc che	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	FABACEAE
6	Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	SAPINDACEAE
7	Huayun ak	<i>Sp_2</i>	SP_2
8	Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	POLYGONACEAE
9	Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	FABACEAE
10	Pech kitan	<i>Randia aculeata</i>	RUBIACEAE
11	Sac chechem	<i>Cameraria latifolia</i>	APOCYNACEAE
12	Sacbakcan	<i>Sp_3</i>	SP_3
13	Sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	RATACEA
14	Sipche	<i>Bunchosia glandulosa</i>	MALPIGHIACEAE
15	Subin	<i>Acacia dolichostaquia</i>	FABACEAE
16	Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	HIPPOCRATAEAE
17	Tajteyub	<i>Sp_4</i>	SP_4

II.1.16 Abundancia y densidad de arbolado.

Se encontró una alta densidad de individuos en este tipo de vegetación, lo cual se considera normal por el tipo de condición en la que se encuentra el predio. Se ha estimado que en total existen 10,154 individuos/Ha. distribuidos en los tres estratos que integran la estructura vertical de la vegetación del predio, teniendo, como es esperado, una alta abundancia en los estratos bajos (3,760 individuos/Ha. en arbustivos y 6,000 individuos/Ha. en el estrato herbáceo) y menos individuos en el estrato arbóreo (394 árboles/Ha.), cantidad que es relevante para la condición del predio. En lo general *Acacia gaumeri* y *Talisia olivaeformis* se presentan como las especies más abundantes, particularmente dominando el estrato arbustivo. *Bursera simaruba*, *Piscidia piscipula* y *Talisia olivaeformis* sobresalen en el estrato arbóreo.

- **Estrato arbóreo.**

Para el caso del estrato arbóreo se han contabilizado un número total de 394 individuos/Ha lo cual se puede interpretar como un número bueno comparado con una selva del mismo tipo y con buen

estado de conservación en la que se reportan al menos 430 árboles/Ha. Las especies *Bursera simaruba*, *Piscidia piscipula* y *Talisia olivaeformis* son las más importantes en abundancia en este estrato; sin embargo, la existencia de árboles maduros de diámetros grandes es rara, lo que se expondrá en análisis posterior.

- **Estrato arbustivo.**

Para el caso de este estrato se ha estimado con el muestreo que existen alrededor de 3,760 individuos/Ha. de los cuales *Acacia gaumeri*, *Talisia olivaeformis*, *Zanthoxylum caribaeum* y *Neea psychotrioides* entre otras, son las más abundantes del estrato.

- **Estrato herbáceo.**

El estrato herbáceo cuenta con 6,000 individuos/Ha. en las que *Talisia olivaeformis*, *Randia aculeata*, *Coccoloba lancifolia* y *Zanthoxylum caribaeum* son las de mayor abundancia en el estrato.

Tabla II-36. Cantidad de individuos por unidad de superficie (1 hectárea) en VSA/HA.

N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	No. INDIVIDUOS/HA				%
		ARBOLES	ARBUSTOS	HERBÁCEO	TOTAL	
Akitz	<i>Casabela gaumeri</i>	4	-	-	4	0.04
Bojon	<i>Cordia gerascantus</i>	6	-	-	6	0.06
Botun	<i>Sp_1</i>	-	-	250	250	2.46
Box catzin	<i>Acacia gaumeri</i>	-	760	250	1010	9.95
Caracolillo	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	8	-	250	258	2.54
Chac canan	<i>Cydista potosina</i>	-	-	250	250	2.46
Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	94	-	-	94	0.93
Chacmolche	<i>Parathesis cubana</i>	-	320	-	320	3.15
Chacniche	<i>Plumeria rubra</i>	-	320	-	320	3.15
Chacte viga	<i>Caesalpinea molis</i>	6	-	-	6	0.06
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	6	-	-	6	0.06
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	-	40	-	40	0.39
Chobenche	<i>Trichilia arborea</i>	-	-	250	250	2.46
Coc che	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	-	160	250	410	4.04
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	2	-	-	2	0.02
Despeinada	<i>Beaucarnea pliabilis</i>	2	-	-	2	0.02
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	-	120	-	120	1.18
Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	-	40	-	40	0.39
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	46	680	750	1476	14.54
Huayun ak	<i>Sp_2</i>	-	-	250	250	2.46

N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	No. INDIVIDUOS/HA				%
		ARBOLES	ARBUSTOS	HERBÁCEO	TOTAL	
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	94	200	-	294	2.90
Kanchunup	<i>Tohuinia paucidantata</i>	10	40	-	50	0.49
Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	12	80	500	592	5.83
Kekenche	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	2	-	-	2	0.02
Lunche	<i>Karkinskia humboldtinana</i>	6	-	-	6	0.06
Oreganillo	<i>Lantana hirta</i>	8	-	-	8	0.08
Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	-	120	250	370	3.64
Pech kitan	<i>Randia aculeata</i>	-	-	750	750	7.39
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	2	-	-	2	0.02
Sac chechem	<i>Cameraria latifolia</i>	-	80	250	330	3.25
Sac yab	<i>Gliricidia sepium</i>	6	-	-	6	0.06
Sacbakcan	<i>Sp_3</i>	-	-	250	250	2.46
Saclobche	<i>Eugenia mayana</i>	6	80	-	86	0.85
Sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	4	320	500	824	8.12
Sipche	<i>Bunchosia glandulosa</i>	-	-	250	250	2.46
Subin	<i>Acacia dolichostaquia</i>	-	-	250	250	2.46
Subin tul	<i>Albizia tomentosa</i>	8	-	-	8	0.08
Suput	<i>Helicteres baruensis</i>	-	80	-	80	0.79
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	24	280	250	554	5.46
Tajteyub	<i>Sp_4</i>	-	-	250	250	2.46
Tastab	<i>Guettarda combsi</i>	2	-	-	2	0.02
Tzutzuc	<i>Diphysa carthaginensis</i>	6	-	-	6	0.06
Yax ek	<i>Pithecellobium leucaspermum</i>	16	40	-	56	0.55
Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	10	-	-	10	0.10
Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	4	-	-	4	0.04
TOTAL		394	3760	6000	10154	100.00

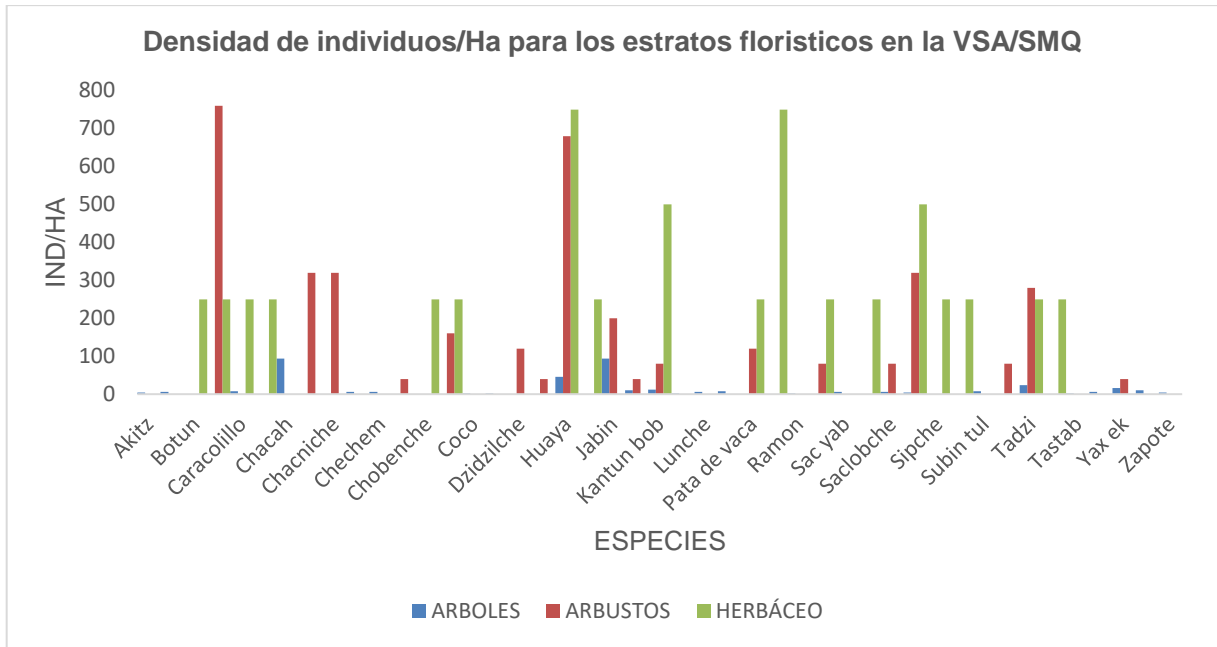


Imagen II-23 Densidad de individuos por especie para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo en vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

• **Diámetros.**

Se encontró que el promedio general diamétrico de los individuos muestreados alcanzó los 13.8 cm y que se registró un diámetro máximo de 36.5 cm que correspondió a un individuo de *Manilkara zapota*.

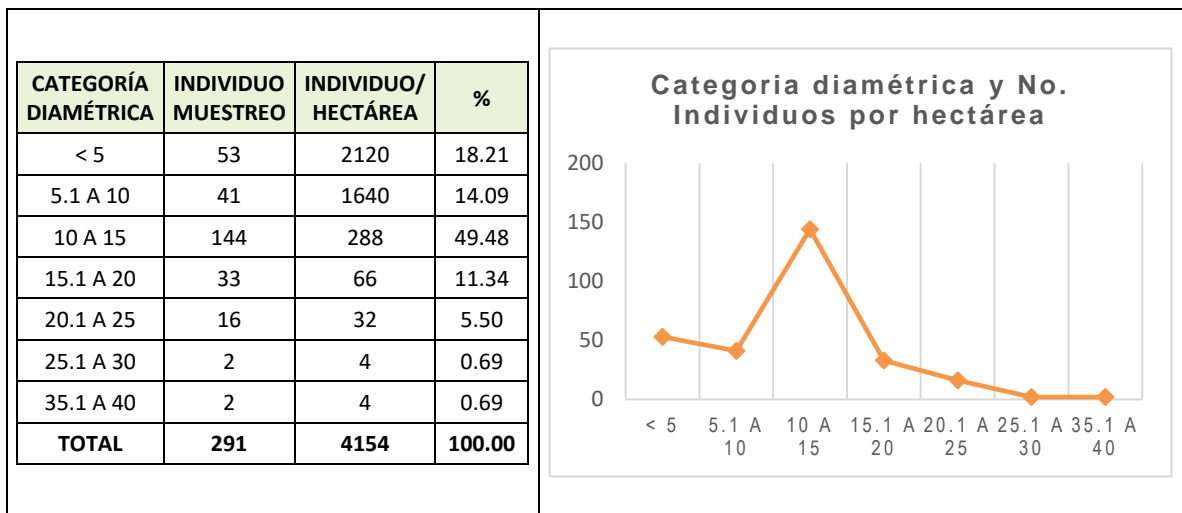


Tabla II-37. Distribución diamétrica de los individuos en vegetación de VSA/SMQ.

- **Alturas.**

Los individuos muestreados promedian en general 6.63 m de altura y el registro más alto es de 12.6 m que corresponde a *Piscidia piscipula* que es el elemento dominante del paisaje en el estrato alto. La otra especie que muestra un rango de variación importante corresponde a *Cordia gerascantus*.

De acuerdo con la distribución en altura que prevalece en los individuos del predio para los estratos arbóreo y arbustivo se identifica que casi el 87.28% de los individuos está por debajo de los 9 m de altura y solo un 12.71% alcanza tallas por arriba de los 9 m.

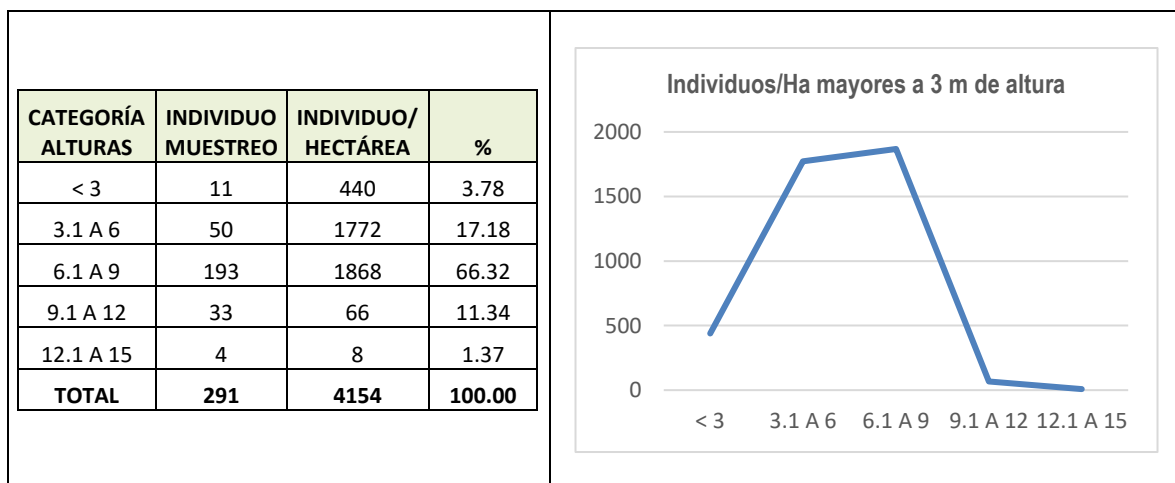


Tabla II-38. Distribución de los individuos muestreados de acuerdo con categorías de alturas en VSA/SMQ.

- **Área basal.**

Con el muestreo realizado se ha podido estimar que existen 14.550 m²/Ha, cantidad que es buena para un tipo de selva de esta condición. Al desagregar la aportación por estrato, el arbóreo está contribuyendo con 6.511 m²/Ha (44.75%) y el arbustivo con 8.039 m²/Ha (55.25%).

La dominancia general en la aportación de área basal total de *Piscidia piscipula* y *Talisia olivaeformis*, ya que entre las dos especies se contribuye con el 30.80% del área basal total.

Tabla II-39. Área basal por hectárea y por estrato estimada para el predio en la VSA/SMQ.

N. COMÚN	ESPECIE	AB/HA (m2)			%
		ARBÓREO	ARBUSTIVO	TOTAL	
Akitz	<i>Casabela gaumeri</i>	0.048	0.000	0.048	0.3
Bojon	<i>Cordia gerascantus</i>	0.122	0.000	0.122	0.8
Box catzin	<i>Acacia gaumeri</i>	0.000	1.988	1.988	13.7
Caracolillo	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	0.278	0.000	0.278	1.9
Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	1.713	0.000	1.713	11.8
Chacmolche	<i>Parathesis cubana</i>	0.000	0.223	0.223	1.5
Chacniche	<i>Plumeria rubra</i>	0.000	0.828	0.828	5.7
Chacte viga	<i>Caesalpinea molis</i>	0.131	0.000	0.131	0.9
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	0.083	0.000	0.083	0.6
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	0.000	0.222	0.222	1.5
Coc che	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.000	0.262	0.262	1.8
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	0.070	0.000	0.070	0.5
Despeinada	<i>Beaucarnea plabilis</i>	0.072	0.000	0.072	0.5
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	0.000	0.237	0.237	1.6
Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	0.000	0.075	0.075	0.5
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	0.555	1.270	1.824	12.5
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	1.632	1.028	2.660	18.3
Kanchunup	<i>Tohuinia paucidantata</i>	0.107	0.141	0.248	1.7
Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	0.138	0.129	0.266	1.8
Kekenche	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	0.021	0.000	0.021	0.1
Lunche	<i>Karkinskia humboldtinana</i>	0.055	0.000	0.055	0.4
Oreganillo	<i>Lantana hirta</i>	0.123	0.000	0.123	0.8
Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	0.000	0.111	0.111	0.8
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	0.020	0.000	0.020	0.1
Sac chechem	<i>Cameraria latifolia</i>	0.000	0.037	0.037	0.3
Sac yab	<i>Gliricidia sepium</i>	0.063	0.000	0.063	0.4
Saclobche	<i>Eugenia mayana</i>	0.076	0.257	0.334	2.3
Sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	0.041	0.248	0.288	2.0
Subin tul	<i>Albizia tomentosa</i>	0.172	0.000	0.172	1.2
Suput	<i>Helicteres baruensis</i>	0.000	0.086	0.086	0.6
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	0.303	0.711	1.014	7.0
Tastab	<i>Guettarda combsi</i>	0.025	0.000	0.025	0.2
Tzutzuc	<i>Diphysa carthaginensis</i>	0.063	0.000	0.063	0.4
Yax ek	<i>Pithecellobium leucaspermum</i>	0.224	0.186	0.410	2.8
Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	0.151	0.000	0.151	1.0
Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	0.225	0.000	0.225	1.5
TOTAL		6.511	8.039	14.550	100.0

II.1.17 Resultados de la estimación de volumen de materias primas forestales.

En el siguiente cuadro se presentan las estimaciones de la Densidad, Área Basal, Volumen Rollo Total Árbol y Volumen Total Árbol por hectárea de cada una de las especies registradas, así con las obtenidas en el inventario forestal. Dicha base de datos se adjunta en el apartado de anexos del presente documento, así como el archivo electrónico en el CD adjunto.

Los parámetros estimados por unidad de superficie (hectárea) para el Área Basal, Volumen Rollo Total Árbol, Volumen Total árbol de cada una de las especies registradas en el muestreo forestal se presentan en la siguiente tabla:

Tabla II-40 Estimación de los volúmenes del estrato arbóreo mayores a 10 cm de diámetro.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	EXISTENCIAS POR MUESTREO				EXISTENCIAS POR HECTÁREA			
		IND	AB/Ind (m ²)	VOL RTA (m ³ r)	VTA (m ³)	Ind/ha	AB/HA (m ²)	VOL RTA /HA (m ³ r)	VTA/HA (m ³)
Akitz	<i>Casabela gaumeri</i>	2	0.024	0.104	0.124	4	0.048	0.207	0.249
Bojon	<i>Cordia gerascantus</i>	3	0.061	0.299	0.359	6	0.122	0.598	0.718
Caracolillo	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	4	0.139	0.572	0.686	8	0.278	1.144	1.373
Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	47	0.857	3.332	3.998	94	1.713	6.664	7.996
Chacte viga	<i>Caesalpinea molis</i>	3	0.066	0.267	0.320	6	0.131	0.533	0.640
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	3	0.041	0.162	0.194	6	0.083	0.323	0.388
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	1	0.035	0.145	0.174	2	0.070	0.290	0.348
Despeinada	<i>Beaucarnea pliabilis</i>	1	0.036	0.117	0.140	2	0.072	0.234	0.281
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	23	0.277	1.055	1.266	46	0.555	2.110	2.533
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	47	0.816	3.831	4.597	94	1.632	7.661	9.193
Kanchunup	<i>Tohuinia paucidantata</i>	5	0.054	0.265	0.318	10	0.107	0.530	0.636
Kantunbob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	6	0.069	0.236	0.283	12	0.138	0.472	0.567
Kekenche	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	1	0.011	0.054	0.065	2	0.021	0.108	0.129
Lunche	<i>Karkinskia humboldtinana</i>	3	0.028	0.087	0.104	6	0.055	0.173	0.208
Oreganillo	<i>Lantana hirta</i>	4	0.061	0.257	0.308	8	0.123	0.513	0.616
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	1	0.010	0.051	0.061	2	0.020	0.101	0.121
Sac yab	<i>Gliricidia sepium</i>	3	0.031	0.116	0.140	6	0.063	0.233	0.279
Saclobche	<i>Eugenia mayana</i>	3	0.038	0.124	0.149	6	0.076	0.248	0.298
Sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	2	0.020	0.080	0.096	4	0.041	0.160	0.192
Subin tul	<i>Albizia tomentosa</i>	4	0.086	0.417	0.500	8	0.172	0.833	1.000

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	EXISTENCIAS POR MUESTREO				EXISTENCIAS POR HECTÁREA			
		IND	AB/Ind (m ²)	VOL RTA (m ³ r)	VTA (m ³)	Ind/ha	AB/HA (m ²)	VOL RTA /HA (m ³ r)	VTA/HA (m ³)
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	12	0.151	0.593	0.711	24	0.303	1.185	1.423
Tastab	<i>Guettarda combsi</i>	1	0.013	0.070	0.084	2	0.025	0.139	0.167
Tzutzuc	<i>Diphysa carthaginensis</i>	3	0.031	0.110	0.132	6	0.063	0.220	0.264
Yax ek	<i>Pithecellobium leucaspermum</i>	8	0.112	0.394	0.472	16	0.224	0.787	0.945
Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	5	0.075	0.329	0.395	10	0.151	0.659	0.791
Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	2	0.112	0.593	0.711	4	0.225	1.186	1.423
TOTAL		19	3.255	13.657	16.388	394	6.511	27.314	32.777

De acuerdo con lo mencionado anteriormente el volumen estimado de las materias primas forestales maderables que pudiera obtenerse en un ecosistema de vegetación secundaria existente en el área de estudio en una superficie de 285,141.918 m², sumó un total para el arbolado 32.777 m³ V.T.A./Ha, con un área basal de 6.551 m²/Ha. y número de individuos por hectáreas 394 Ind. /Ha.

Tabla II-41. Estimación de los volúmenes del estrato arbustivo mayores a 1 cm. de diámetro y menores a 10 cm. de diámetro del predio.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	EXISTENCIAS POR MUESTREO				EXISTENCIAS POR HECTÁREA			
		IND	AB/Ind (m ²)	VOL RTA (m ³ r)	VTA (m ³)	Ind/ha	AB/HA (m ²)	VOL RTA /HA (m ³ r)	VTA/HA (m ³)
Box catzin	<i>Acacia gaumeri</i>	19	0.050	0.173	0.208	760	1.988	6.928	8.314
Chacmolche	<i>Parathesis cubana</i>	8	0.006	0.013	0.016	320	0.223	0.520	0.624
Chacniche	<i>Plumeria rubra</i>	8	0.021	0.063	0.075	320	0.828	2.509	3.010
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	1	0.006	0.016	0.019	40	0.222	0.632	0.758
Coc che	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	4	0.007	0.020	0.024	160	0.262	0.803	0.963
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	3	0.006	0.017	0.020	120	0.237	0.666	0.800
Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	1	0.002	0.004	0.004	40	0.075	0.143	0.172
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	17	0.032	0.087	0.105	680	1.270	3.490	4.188
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	5	0.026	0.091	0.109	200	1.028	3.623	4.348
Kanchunup	<i>Tohuinia pauciantata</i>	1	0.004	0.010	0.012	40	0.141	0.395	0.474
Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	2	0.003	0.008	0.010	80	0.129	0.326	0.392
Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	3	0.003	0.007	0.008	120	0.111	0.282	0.339
Sac chechem	<i>Cameraria latifolia</i>	2	0.001	0.003	0.003	80	0.037	0.102	0.122

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	EXISTENCIAS POR MUESTREO				EXISTENCIAS POR HECTÁREA			
		IND	AB/Ind (m ²)	VOL RTA (m ³ r)	VTA (m ³)	Ind/ha	AB/HA (m ²)	VOL RTA /HA (m ³ r)	VTA/HA (m ³)
Saclobche	<i>Eugenia mayana</i>	2	0.006	0.018	0.022	80	0.257	0.719	0.863
Sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	8	0.006	0.013	0.015	320	0.248	0.501	0.602
Suput	<i>Helicteres baruensis</i>	2	0.002	0.004	0.005	80	0.086	0.177	0.212
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	7	0.018	0.057	0.069	280	0.711	2.296	2.755
Yax ek	<i>Pithecellobium leucospermum</i>	1	0.005	0.019	0.022	40	0.186	0.745	0.894
TOTAL		94	0.201	0.621	0.746	3760	8.039	24.857	29.829

De acuerdo con lo mencionado anteriormente el volumen estimado de las materias primas forestales maderables que pudieron obtenerse en un ecosistema de vegetación secundaria en su estrato arbustivo existente en el área de estudio en una superficie de 285,141.918 m², sumó un total de 29.529 m³ V.T.A./Ha., con un área basal de 8.039 m²/Ha., y un número de individuos por hectárea 3,760 Ind. /Ha.

Tabla II-42. Estimación de los volúmenes del estrato arbóreo y arbustivo del predio.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	EXISTENCIAS POR MUESTREO				EXISTENCIAS POR HECTÁREA			
		IND	AB/Ind (m ²)	VOL RTA (m ³ r)	VTA (m ³)	Ind/ha	AB/HA (m ²)	VOL RTA /HA (m ³ r)	VTA/HA (m ³)
Akitz	<i>Casabela gaumeri</i>	2	0.024	0.104	0.124	4	0.048	0.207	0.249
Bojon	<i>Cordia gerascantus</i>	3	0.061	0.299	0.359	6	0.122	0.598	0.718
Box catzin	<i>Acacia gaumeri</i>	19	0.050	0.173	0.208	760	1.988	6.928	8.314
Caracolillo	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	4	0.139	0.572	0.686	8	0.278	1.144	1.373
Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	47	0.857	3.332	3.998	94	1.713	6.664	7.996
Chacmolche	<i>Parathesis cubana</i>	8	0.006	0.013	0.016	320	0.223	0.520	0.624
Chacniche	<i>Plumeria rubra</i>	8	0.021	0.063	0.075	320	0.828	2.509	3.010
Chacte viga	<i>Caesalpinea molis</i>	3	0.066	0.267	0.320	6	0.131	0.533	0.640
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	3	0.041	0.162	0.194	6	0.083	0.323	0.388
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	1	0.006	0.016	0.019	40	0.222	0.632	0.758
Coc che	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	4	0.007	0.020	0.024	160	0.262	0.803	0.963
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	1	0.035	0.145	0.174	2	0.070	0.290	0.348
Despeinada	<i>Beaucarnea pliabilis</i>	1	0.036	0.117	0.140	2	0.072	0.234	0.281
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	3	0.006	0.017	0.020	120	0.237	0.666	0.800
Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	1	0.002	0.004	0.004	40	0.075	0.143	0.172
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	40	0.309	1.142	1.371	726	1.824	5.600	6.720

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	EXISTENCIAS POR MUESTREO				EXISTENCIAS POR HECTÁREA			
		IND	AB/Ind (m ²)	VOL RTA (m ³ r)	VTA (m ³)	Ind/ha	AB/HA (m ²)	VOL RTA /HA (m ³ r)	VTA/HA (m ³)
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	52	0.842	3.921	4.705	294	2.660	11.284	13.541
Kanchunup	<i>Tohuinia paucidantata</i>	6	0.057	0.275	0.330	50	0.248	0.925	1.109
Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	8	0.072	0.244	0.293	92	0.266	0.799	0.958
Kekenche	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	1	0.011	0.054	0.065	2	0.021	0.108	0.129
Lunche	<i>Karkinskia humboldtinana</i>	3	0.028	0.087	0.104	6	0.055	0.173	0.208
Oreganillo	<i>Lantana hirta</i>	4	0.061	0.257	0.308	8	0.123	0.513	0.616
Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	3	0.003	0.007	0.008	120	0.111	0.282	0.339
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	1	0.010	0.051	0.061	2	0.020	0.101	0.121
Sac chechem	<i>Cameraria latifolia</i>	2	0.001	0.003	0.003	80	0.037	0.102	0.122
Sac yab	<i>Gliricidia sepium</i>	3	0.031	0.116	0.140	6	0.063	0.233	0.279
Saclobche	<i>Eugenia mayana</i>	5	0.045	0.142	0.170	86	0.334	0.967	1.160
Sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	10	0.026	0.093	0.111	324	0.288	0.662	0.794
Subin tul	<i>Albizia tomentosa</i>	4	0.086	0.417	0.500	8	0.172	0.833	1.000
Suput	<i>Helicteres baruensis</i>	2	0.002	0.004	0.005	80	0.086	0.177	0.212
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	19	0.169	0.650	0.780	304	1.014	3.481	4.178
Tastab	<i>Guettarda combsi</i>	1	0.013	0.070	0.084	2	0.025	0.139	0.167
Tzutzuc	<i>Diphysa carthaginensis</i>	3	0.031	0.110	0.132	6	0.063	0.220	0.264
Yax ek	<i>Pithecellobium leucaspermum</i>	9	0.117	0.412	0.495	56	0.410	1.532	1.839
Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	5	0.075	0.329	0.395	10	0.151	0.659	0.791
Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	2	0.112	0.593	0.711	4	0.225	1.186	1.423
TOTAL		291	3.456	14.278	17.134	4154	14.550	52.171	62.606

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, el volumen estimado de las materias primas forestales maderables que pudieran obtenerse en un ecosistema de vegetación secundaria en su estrato arbóreo y arbustivo existente en el área de estudio en una superficie de 285,141.918 m², sumó un total de 62.607 m³ V.T.A./Ha., con un área basal de 14.550 m²/Ha. y un número de individuos por hectárea de 4154 Ind/Ha.

Conforme a la caracterización ambiental y el muestreo del predio se determinó que su superficie está cubierta por “vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia” (VSA/SMQ) y se encuentra en una fase juvenil ya que a pesar de que predominan las especies del estrato

arbóreo, se detecta una presencia considerable de arbolado juvenil y algunas especies típicas de vegetación secundaria.

Por lo anterior, no se puede considerar como una vegetación forestal bien conformada, de acuerdo con los resultados obtenidos del muestreo es una vegetación que ha sufrido daños antropogénicos por lo que se considera como una vegetación secundaria de selva mediana, esto, con la finalidad de considerar estos resultados a la hora de calificar el estado de la selva en los componentes para el pago de compensación ambiental.

A continuación, se presenta la estimación de los resultados obtenidos durante el análisis de los datos tomados del inventario forestal del predio. Se estima que al interior del área sujeta al cambio de uso del suelo por las 10.426 hectáreas de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia se tiene un total de 25,601 individuos, con un área basal de 89.659 m² y un volumen total árbol de 385.828 m³ VTA.

Tabla II-43 Estimación de los volúmenes a remover por el cambio de uso de suelo en donde se pretende desarrollar el Proyecto.

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	EXISTENCIAS POR MUESTREO				EXISTENCIAS POR EL CAMBIO DE UO DE SUELO			
		Ind/ha	AB/HA (m ²)	VOL RTA /HA (m ^{3r})	VTA/HA (m ³)	Ind/ CUSTF	AB(m ²) /CUSTF	VOL RTA(m ^{3r}) /CUSTF	VTA(m ³)/ CUSTF
Akitz	<i>Casabela gaumeri</i>	4	0.048	0.207	0.249	25	0.296	1.276	1.531
Bojon	<i>Cordia gerascantus</i>	6	0.122	0.598	0.718	37	0.752	3.685	4.423
Box catzin	<i>Acacia gaumeri</i>	760	1.988	6.928	8.314	4684	12.252	42.697	51.237
Caracolillo	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	8	0.278	1.144	1.373	49	1.713	7.050	8.461
Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	94	1.713	6.664	7.996	579	10.557	41.070	49.284
Chacmolche	<i>Parathesis cubana</i>	320	0.223	0.52	0.624	1972	1.374	3.205	3.846
Chacniche	<i>Plumeria rubra</i>	320	0.828	2.509	3.01	1972	5.103	15.463	18.556
Chacte viga	<i>Caesalpinea molis</i>	6	0.131	0.533	0.64	37	0.807	3.285	3.942
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	6	0.083	0.323	0.388	37	0.512	1.991	2.389
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	40	0.222	0.632	0.758	247	1.368	3.895	4.674
Coc che	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	160	0.262	0.803	0.963	986	1.615	4.949	5.939
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	2	0.07	0.29	0.348	12	0.431	1.787	2.145
Despeinada	<i>Beaucarnea pliabilis</i>	2	0.072	0.234	0.281	12	0.444	1.442	1.731
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	120	0.237	0.666	0.8	740	1.461	4.105	4.925
Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	40	0.075	0.143	0.172	247	0.462	0.881	1.058
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	726	1.824	5.6	6.72	4474	11.241	34.513	41.415
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	294	2.66	11.284	13.541	1812	16.394	69.543	83.452
Kanchunup	<i>Tohuinia pauciantata</i>	50	0.248	0.925	1.109	308	1.528	5.701	6.841

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	EXISTENCIAS POR MUESTREO				EXISTENCIAS POR EL CAMBIO DE UO DE SUELO			
		Ind/ha	AB/HA (m2)	VOL RTA /HA (m3r)	VTA/HA (m3)	Ind/CUSTF	AB(m ²)/CUSTF	VOL RTA(m3r)/CUSTF	VTA(m ³)/CUSTF
Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	92	0.266	0.799	0.958	567	1.639	4.924	5.909
Kekenche	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	2	0.021	0.108	0.129	12	0.129	0.666	0.799
Lunche	<i>Karkinsia humboldtinana</i>	6	0.055	0.173	0.208	37	0.339	1.066	1.279
Oreganillo	<i>Lantana hirta</i>	8	0.123	0.513	0.616	49	0.758	3.162	3.794
Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	120	0.111	0.282	0.339	740	0.684	1.738	2.086
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	2	0.02	0.101	0.121	12	0.123	0.622	0.747
Sac chechem	<i>Cameraria latifolia</i>	80	0.037	0.102	0.122	493	0.228	0.629	0.754
Sac yab	<i>Gliricidia sepium</i>	6	0.063	0.233	0.279	37	0.388	1.436	1.723
Saclobche	<i>Eugenia mayana</i>	86	0.334	0.967	1.16	530	2.058	5.960	7.152
Sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	324	0.288	0.662	0.794	1997	1.775	4.080	4.896
Subin tul	<i>Albizia tomentosa</i>	8	0.172	0.833	1.000	49	1.060	5.134	6.161
Suput	<i>Helicteres baruensis</i>	80	0.086	0.177	0.212	493	0.530	1.091	1.309
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	304	1.014	3.481	4.178	1874	6.249	21.453	25.744
Tastab	<i>Guettarda combsi</i>	2	0.025	0.139	0.167	12	0.154	0.857	1.028
Tzutzuc	<i>Diphysa carthaginensis</i>	6	0.063	0.22	0.264	37	0.388	1.356	1.627
Yax ek	<i>Pithecellobium leucaspermum</i>	56	0.41	1.532	1.839	345	2.527	9.442	11.330
Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	10	0.151	0.659	0.791	62	0.931	4.061	4.874
Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	4	0.225	1.186	1.423	25	1.387	7.309	8.771
TOTAL		4154	14.55	52.171	62.606	25601	89.659	321.524	385.828

- **Manglar (VM).**

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m., pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos. La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el

manglar es el albergue de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto.



Imagen II-24 Composición de especies de la vegetación de manglar mixto.
Este tipo de vegetación se mantendrá como un área de conservación en el predio.

II.1.18 Especies forestales en categorías normativas de riesgo.

En los sitios de muestreo se registraron especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo y se sujetan a la protección que les otorga la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se reportan observadas durante los trabajos de campo las siguientes especies.

Tabla II.34. Especies de flora en alguna categoría de riesgo OBSERVADAS en el predio.

FAMILIA	N. CIENTÍFICO	COMÚN	ESTATUS
COMBRETACEAE	<i>Conocarpus erectus</i>	Botoncillo	A
RHIZOPHORACEAE	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	A
COMBRETACEAE	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle bobo	A
PALMAE	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	A
PALMAE	<i>Coccothrinax readii</i>	Nacax	A
NOLINACEAE	<i>Beaucarnea pliabilis</i>	Despeinada	A

Se reitera que el área cubierta por manglar, en la que se encuentran las especies *Conocarpus erectus*, *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* no se sujeta a cambio de uso de suelo y se mantiene como área de conservación.

II.2.8. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo.

La definición de “Recursos Biológicos Forestales” está en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable:

LGDFS, Artículo 7 fracción XLVI. “Recursos biológicos forestales: *Comprende las especies y variedades de plantas, hongos y microorganismos de los ecosistemas forestales y su biodiversidad y en especial aquéllas para la investigación;*”

El bosque templado mexicano cuenta con al menos 613 especies de plantas utilizables, que con el conocimiento y la tecnología actual podrían generar 1.17 millones de toneladas de biomasa con un valor en el mercado de 528 millones de dólares⁸. El bosque tropical, con al menos 574 especies de plantas, podría generar 1.6 millones de toneladas de materia vegetal con un valor en el mercado de 729 millones de dólares (Gobierno de México, 1996a⁹). Para la estimación de la valoración económica directa de los recursos forestales maderables existentes al interior del área de afectación, se tomaron en cuenta todos los individuos arbóreos y arbustivos con diámetro normal mayor a 2 cm, cuyos parámetros dasométricos fueron recabados durante el inventario forestal realizado en el predio, tales como el diámetro normal a la altura del pecho, así como la altura total y comercial (fuste limpio) de cada individuo, considerando los siguientes criterios de comercialización por categoría diamétrica específicamente para la superficie solicitada para cambio de uso de suelo:

La valoración económica de los recursos naturales es hasta ahora una materia novedosa y sin duda complicada, ya que la asignación de un valor económico o monetario a los elementos naturales del

⁸ de Alba Edmundo, Reyes M. E. Valoración económica de los recursos biológicos del país.

La diversidad biológica de México: Estudio de País 1998

⁹ Gobierno de México. 1996a. Programa forestal y de suelo 1995-2000. SEMARNAP.

ecosistema es sumamente compleja, no solo por el hecho del valor intrínseco de un elemento natural o el conjunto de estos, que sin duda no tienen precio en sí mismos y el valor ecológico que pueden constituir es único; por tal circunstancia en el caso de los ecosistemas secundarios tropicales la valoración económica se torna aún más complicada ya que si se tratará de recursos forestales (maderables o no maderables), o fauna cinegética, o materiales con un valor económico de mercado, la estimación del costo sería relativamente más sencilla, ya que bastaría con investigar sus precios en el mercado y asociarlo a las cantidades que pueden perderse por el Proyecto.

En el caso de los recursos naturales de la zona del Proyecto y en particular de las zonas sujeto a cambio de uso de suelo, no existe ningún tipo de comercialización y aparentemente la mayoría de las especies animales y vegetales no tienen un valor económico de interés inmediato y directo desde el punto de vista humano; sin embargo, con el objeto de poder asignar un precio a este tipo de recursos hay que considerar su valor como un valor indirecto y en el mejor de los casos potencial.

Con el fin de complementar la información para realizar una efectiva valoración de los impactos generados a los recursos forestales que se encuentran en el predio y en particular las 7.492 Hectáreas, cubiertas actualmente con vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia que se verán afectadas por la implementación del Proyecto, se procederá a realizar una valoración económica de los productos encontrados en el predio, con base a los costos de comercialización manejados por el sector forestal del Estado.

No obstante que el promovente por la implementación del Proyecto no pretende realizar la comercialización de los productos resultantes por el desplante de la obra, conforme a las especies, y a las características del arbolado presente en el área de Vegetación forestal, este podría ser susceptible realizar un aprovechamiento comercial como madera motoaserrado y como palizada, sin embargo, como se ha mencionado, no es el objetivo del Proyecto.

Los recursos biológicos forestales que podrían obtenerse en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo son los siguientes:

1. Carbón
2. Madera para palizada y para aserrío
3. Hojas de palma.
4. Tierra vegetal.
5. Orquídeas.

El valor económico de estos recursos puede estimarse. Sin embargo, otros recursos, como los frutos comestibles y las partes vegetales con propiedades medicinales, son difíciles de calcular económicamente debido a que su aprovechamiento se realiza a través de los usos y costumbres de los habitantes de la región, ya sea como frutos o para uso medicinal, sin que exista un mercado formal cuantificable.

En el mismo sentido se encuentran las especies que cada día ganan mayor interés por sus cualidades en la rehabilitación de zonas degradadas. El mercado de estas especies aún no se ha establecido y su obtención es por lo general de los ambientes naturales.

II.2.8.1. Estimación del valor económico de los recursos forestales maderables.

Madera para escuadría, postes, pilotes y morillos, leña y carbón.

En la región del norte del estado son muy apreciados los fustes de diversas dimensiones para la construcción de palapas. La madera susceptible de utilizarse para este fin se le conoce como palizada y en el caso de los arbolados de diámetros mayores a 35 cm podría darse como madera motoaserrada y su valor comercial varía de acuerdo con el diámetro y longitud del fuste, así como al lugar en el que se comercialice. Por lo general, este tipo de madera se adquiere por intermediarios en los sitios de extracción y su adquisición está generalmente condicionada a su entrega a pie de camino y previamente descortezada. El valor de adquisición en los sitios de extracción, hasta su comercialización en las zonas turístico-urbanas de la región, de conformidad con el “Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2018” en su capítulo II: Precio Medio de Productos Maderables y No Maderables es en promedio de \$1,800.00 por m³ la motoaserrada, \$1,200.00 por m³ para postes, pilotes y morillos, \$210 por m³ para leña y \$2,500.00 por tonelada para carbón.

- **Madera para escuadría.**

En el caso del predio existen condiciones muy bajas para obtener madera en escuadría ya que hay individuos que tienen diámetros igual o mayor a los 35 cm que permita destinarse a obtener este tipo de productos, lo cual tendríamos un volumen de 4.115 m³ vta./Ha.

Tabla II.35. Especies con DAP de mayor a 35 cm para madera de aserrío.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	Ind/ha	AB/HA (m ²)	VOL R.T.A /HA (m ³ r)	VTA/HA (m ³)	Ind/ CUSTF	AB (m ²)/ CUSTF	Vol.R.T.A (m ³)/CUSTF	VTA (m ³)/ CUSTF
Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	10	0.835	5.133	6.16	75	6.256	38.456	46.151
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	6.7	0.567	3.429	4.115	50	4.248	25.690	30.830
TOTAL						125	10.504	64.147	76.980

El valor económico de la madera en escuadría en la región oscila alrededor de los \$1,800.00 por m³, por lo que el valor estimado del volumen resultante del cambio de uso de suelo forestal es de 76.980 m³ VTA lo que equivale a **\$ 138,564.54** pesos M.N.

- **Madera para postes, pilotes y morillos.**

De acuerdo con el muestreo realizado en el predio, se tiene que los tipos de vegetación existentes se encuentran presentes individuos de diámetros menores como los más abundantes y por ello el volumen de estas dimensiones corresponde a más del 90% del volumen total del predio. Por lo anterior, se tiene un volumen de 88.026 m³ VTA/Ha.

Tabla II.36. Especies con DAP igual o mayor a 5 cm y menor a 35 cm para postes, pilotes y morillos.

ESPECIES	NOMBRE CIENTIFICO	Ind/h a	AB (m2)/h a	Vol.R.T. A (m3)/ha	VTA (m3)/h a	Ind/CUST F	AB (m2)/CUST F	Vol.R.T.A (m3)/CUST F	VTA (m3)/CUST F
Bec che	<i>Lonchocarpus parviflorus</i>	6.7	0.081	0.346	0.415	50	0.607	2.592	3.109
Bob	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	6.7	0.081	0.378	0.454	50	0.607	2.832	3.401
Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	6.7	0.066	0.302	0.363	50	0.494	2.263	2.720
Chacniche	<i>Plumeria rubra L.</i>	13.3	0.188	0.926	1.111	100	1.408	6.938	8.324
Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	26.7	0.396	1.957	2.348	200	2.967	14.662	17.591
Huano	<i>Sabal Japa</i>	6.7	0.333	1.912	2.294	50	2.495	14.325	17.187
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	100	2.106	10.558	12.669	749	15.778	79.101	94.916
Kanchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	33.3	0.921	4.178	5.014	249	6.900	31.302	37.565
Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	6.7	0.058	0.211	0.253	50	0.435	1.581	1.895
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	46.7	1.998	11.115	13.338	350	14.969	83.274	99.928
Pixoy	<i>Guazuma ulmifolia</i>	20	0.486	2.695	3.234	150	3.641	20.191	24.229
Sac lobche	<i>Eugenia mayana</i>	13.3	0.117	0.461	0.554	100	0.877	3.454	4.151
Sac yab	<i>Gliricidia sepium</i>	80	2.589	14.419	17.303	599	19.397	108.027	129.634
Sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	6.7	0.1	0.429	0.515	50	0.749	3.214	3.858
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	6.7	0.416	2.79	3.348	50	3.117	20.903	25.083
Tastab	<i>Guettarda combsii</i>	6.7	0.087	0.318	0.382	50	0.652	2.382	2.862
Tzuruntoc	<i>Bauhinia divaricata</i>	6.7	0.091	0.274	0.328	50	0.682	2.053	2.457
Yax xul		46.7	0.557	2.629	3.155	350	4.173	19.696	23.637

ESPECIES	NOMBRE CIENTIFICO	Ind/h a	AB (m2)/h	Vol.R.T. A	VTA (m3)/h	Ind/	AB (m2)/	Vol.R.T.A (m3)/CUST	VTA (m3)/CUST
Bec che	<i>Lonchocarpus parviflorus</i>	133	0.071	0.081	0.098	996	0.532	0.607	0.734
Chac niche	<i>Plumeria rubra L.</i>	133	0.429	1.222	1.467	996	3.214	9.155	10.991
Chauche	<i>Laetia thamnina</i>	133	0.203	0.537	0.645	996	1.521	4.023	4.832
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	533	1.513	4.808	5.769	3993	11.335	36.022	43.221
Kanchunu p	<i>Thouinia paucidentata</i>	133	0.945	5.198	6.238	996	7.080	38.943	46.735
Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	267	0.274	0.647	0.777	2000	2.053	4.847	5.821
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	133	0.294	1.147	1.377	996	2.203	8.593	10.316
kax	<i>Luehea speciosa</i>	133	0.065	0.108	0.13	996	0.487	0.809	0.974
Nichmas		133	0.212	0.562	0.674	996	1.588	4.211	5.050
Perezcutz	<i>Croton reflexifolius</i>	133	0.128	0.353	0.423	996	0.959	2.645	3.169
Sac bob	<i>coccoloba spicata</i>	267	0.23	0.422	0.507	2000	1.723	3.162	3.798
Sac lobche	<i>Eugenia mayana</i>	133	0.159	0.342	0.411	996	1.191	2.562	3.079
Sac niche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	133	0.051	0.084	0.1	996	0.382	0.629	0.749
Sipche	<i>Bunchosia glandulosa</i>	133	0.262	0.759	0.911	996	1.963	5.686	6.825
Tzuruntoc	<i>Bauhinia divaricata</i>	133	0.101	0.322	0.386	996	0.757	2.412	2.892
Uchulche	<i>Diospyros yatesiana</i>	133	0.082	0.226	0.271	996	0.614	1.693	2.030
Yax xul		133	0.212	0.636	0.763	996	1.588	4.765	5.716
TOTAL		3373.3	15.901	73.355	88.026	25243	119.138	549.553	659.483

El valor económico de la madera para postes, pilotes y morillos en la región oscila alrededor de los \$1,200.00 por m³, por lo que el valor estimado del volumen resultante del cambio de uso de suelo forestal es de 659.483 m³ VTA lo que equivale a \$ 791,379.96 pesos M.N.

- **Madera para leña.**

Se utilizaron los mismos diámetros y volumen de 659.483 m³ VTA/Ha para la estimación del producto de leña.

El valor económico de la madera para el producto de la leña, en la región y de acuerdo con el anuario estadístico de producción forestal del 2018 oscila alrededor de los \$210.00 por m³, por lo

que el valor estimado del volumen resultante del cambio de uso de suelo forestal es de \$ **138,491.49** pesos M.N.

- **Madera para tutores de tomate.**

Este tipo de producto corresponde al grupo de palizada, de diámetros mínimos de 1.6 a 4.9 cm, de los cuales son utilizados para tutores de las plantas de tomate, chile, uva, entre otras. Por lo anterior, se tiene un volumen de 6.314 m³ vta/Ha.

Tabla II.37. Especies con DAP igual o mayor a 1.6 cm y menor a 4.99 cm para tutores de tomate.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	Ind/ha	AB (m ²)/ha	Vol.R.T.A (m ³)/ha	VTA (m ³)/ha	Ind/CUSTF	AB (m ²)/CUSTF	Vol.R.T.A (m ³)/CUSTF	VTA (m ³)/CUSTF
Bec che	<i>Lonchocarpus parviflorus</i>	133	0.071	0.081	0.098	996	0.532	0.607	0.734
Chauche	<i>Laetia thamnina</i>	133	0.203	0.537	0.645	996	1.521	4.023	4.832
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	133	0.101	0.181	0.217	996	0.757	1.356	1.626
Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	267	0.274	0.647	0.777	2000	2.053	4.847	5.821
kax	<i>Luehea speciosa</i>	133	0.065	0.108	0.13	996	0.487	0.809	0.974
Nichmas		133	0.212	0.562	0.674	996	1.588	4.211	5.050
Perezcutz	<i>Croton reflexifolius</i>	133	0.128	0.353	0.423	996	0.959	2.645	3.169
Sac bob	<i>coccoloba spicata</i>	267	0.23	0.422	0.507	2000	1.723	3.162	3.798
Sac lobche	<i>Eugenia mayana</i>	133	0.159	0.342	0.411	996	1.191	2.562	3.079
Sac niche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	133	0.051	0.084	0.1	996	0.382	0.629	0.749
Sipche	<i>Bunchosia glandulosa</i>	133	0.262	0.759	0.911	996	1.963	5.686	6.825
Tzuruntoc	<i>Bauhinia divaricata</i>	133	0.101	0.322	0.386	996	0.757	2.412	2.892
Uchulche	<i>Diospyros yatesiana</i>	133	0.082	0.226	0.271	996	0.614	1.693	2.030
Yax xul		133	0.212	0.636	0.763	996	1.588	4.765	5.716
TOTAL		2133	2.15	5.262	6.314	15958	16.115	39.408	47.297

El valor económico de la madera para palizada “tutores”, en la región y de acuerdo con el anuario estadístico de producción forestal del 2018 oscila alrededor de los \$ 800.00 por m³, por lo que el valor estimado del volumen resultante del cambio de uso de suelo forestal es de 47.297 m³ VTA lo que equivale a \$ **37,837.59** pesos M.N.

- **Madera para Carbón vegetal.**

Con base en la estimación realizada del volumen total maderable derivado de la superficie solicitada para el cambio de uso de terrenos forestales y considerando que el rendimiento de la madera en la región, para la elaboración de carbón se estima que por cada 5.00 m³ de madera se obtiene aproximadamente 1 tonelada, para este predio se puede determinar que del volumen a obtener por el desmonte es de (736.464 m³ V.T.A), un 90% podría ser utilizado para carbón, tendríamos un volumen de 662.817 m³ V.T.A., por lo que el volumen de carbón, que se obtendría sería de 132.56 toneladas. Se hace hincapié en que **no** se ha considerado el volumen de especies con algún riesgo, puesto que estaría protegida y no es aprovechable.

El valor económico de la tonelada en la región oscila alrededor de los \$2,500.00 dependiendo de la zona de adquisición por lo que el valor estimado del volumen resultante de carbón con motivo del cambio de uso de suelo forestal es de **\$ 165,905 pesos M.N.**

- **Estimación del valor económico de los recursos forestales no maderables.**

- **Plantas de ornato.**

Los recursos forestales no maderables con potencial de valor comercial que existen en la superficie a solicitar de CUSTF de este Proyecto lo constituyen las plantas de ornato como el Chit (*Thrinax radiata*) y la Palma Nacax, entre otras especies. A continuación, en el siguiente cuadro se presenta un desglose del valor económico de las plantas que pudieran tener un uso ornamental.

Valor económico y número de plantas ornamentales por hectárea y por la superficie de cambio de uso de suelo forestal del Proyecto.

Tabla II.38. Estimación económica de las plantas para ornato.

Nombre común	Precio unitario por planta	No. De plantas/ha	No. De plantas /CUSTF	Valor económico (CUSTF)
Chit	\$20.00	2	15	\$299.68
Palma	\$20.00	16	120	\$2,397.44
Total		18	135	\$2,697.12

- **Materia orgánica (Tierra vegetal).**

Se estima que, en ambientes tropicales, estos conjuntos de organismos descomponen entre 5.5 a 15.5 toneladas/año de materia orgánica muerta que en selvas secas y vegetación de tierras bajas; se estima que, en caso de no existir dicho grupo de organismos, estos desechos incrementarían su altura en 120 cm/año. Una vez concluido el proceso de descomposición (a una tasa de

transformación de 2.2:1), llegan acumularse en el suelo forestal de 1.7 a 2.45 ton/ha. de humus que absorbe agua en proporción de 6 veces su peso, previene la erosión del suelo y se mineraliza, para poner a disposición de las plantas los nutrientes que requieren para crecer.

En este caso y para hacer una estimación del valor económico, se ha considerado el cálculo de la superficie a afectar y el volumen correspondiente de tierra vegetal. En este caso, se tiene que en promedio la capa de suelo que se observa en el conjunto de predios es de alrededor de 5 cm. No obstante, este volumen no puede ser extraído de manera literal debido a la microtopografía existente en el terreno, por lo que se ha considerado una capa promedio de alrededor de 3 cm.

Considerando la valoración que en algunos lugares se utiliza para desarrollar jardines y manejo de viveros, el metro cúbico de tierra puede alcanzar los \$ 200.00 pesos y para la superficie de Cambio de Uso de Suelo, se podría aprovechar hasta 1 cm de profundidad de tierra vegetal, lo cual nos arroja una posibilidad de aprovechamiento de 751.80 m³; al valor considerado se puede atribuir un monto de \$ 150,359.14 pesos por la venta de la tierra vegetal.

Tabla II.39. Estimación económica de la tierra vegetal.

Concepto	Total, a afectar	Costo por M3	Valor total en pesos
Tierra	\$150,359.14	\$150,359.14	\$150,359.14
Total			\$150,359.14

En el caso que el volumen total obtenido fuera comercializado, se tendría una percepción económica mucho más alta, ya que se tendría que llevar a cabo un proceso de cernido o cribado el cual se utilizaría ampliamente en labores de jardinería.

II.2.8.2. Estimación del valor económico de los recursos faunísticos.

De las referencias localizadas sobre la valoración de vertebrados silvestres en México, la mejor corresponde el estudio “Importancia Económica de los Vertebrados Silvestres de México” (Pérez-Gil Salcido R. et al., 1996). En él se hace una revisión minuciosa sobre la existencia de vertebrados silvestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) así como de su uso y valor económico asociado; no obstante, dicho estudio no llega a datos específicos sobre el valor económico de los vertebrados silvestres para sus diversos usos. En el siguiente cuadro se presenta una valoración de los vertebrados silvestres con base en sus distintos usos.

Con respecto a la fauna silvestre registrada en el predio se pueden obtener distintos usos y de otras especies que no tienen utilidad directa, algunas se pueden clasificar como macotas, aves canoras, aves de ornato o de alimenticio (consumo local en una economía de subsistencia) que, por lo tanto, no entran en ningún tipo de mercado y el cinegético.

Al agrupar las especies de fauna con registro de campo en este predio, de acuerdo con los diferentes usos potenciales, considerando los costos de captura, se obtiene un total de 22

especies con potencial uso con precios unitarios desde \$ 20.00 hasta \$ 700.00 pesos, con lo que se estima un valor total de captura de la fauna de \$ 2,340.00 pesos M.N. para este grupo de especies.

Tabla II.40. Estimación económica de los recursos biológicos forestales de las especies de fauna con registro de campo en el área propuesta para cambio de uso del suelo.

REGISTRO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO	COSTO DE CAPTURA
Mamíferos				
1	<i>Nasua narica</i>	Tejón	Mascota	\$ 500.00
2	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla	Mascota	\$ 700.00
3	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Sin uso comercial	
			Subtotal	\$ 1,200.00
Aves				
1	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	Canora	\$ 100.00
2	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanco	Sin uso (Especie protegida)	
3	<i>Centurus pygmaeus</i>	Carpintero yucateco	Sin uso comercial	\$ 100.00
4	<i>Columbiana passerina</i>	Tortolita común	Alimenticio (Autoconsumo)	\$ 20.00
5	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	Sin uso comercial	\$ 50.00
6	<i>Cyanocarax morio</i>	Pea	Canora	\$ 50.00
7	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	Ornato	\$ 100.00
8	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo	Canora	\$ 50.00
9	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	Canora	\$ 100.00
10	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero cuculador	Canora	\$ 100.00
11	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	Ornato	\$ 100.00
12	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	Alimento (Autoconsumo)	\$ 100.00
13	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande	Ornato	\$ 50.00
14	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	Ornato	\$ 50.00
15	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Ornato	\$ 100.00
			Subtotal	\$ 970.00
Reptiles				
1	<i>Cnemidophorus angusticeps</i>	Lagartija	Mascota	\$ 50.00
2	<i>Leptophis mexicanus</i>	Ranera	Sin uso	\$ 20.00

REGISTRO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO	COSTO DE CAPTURA
			comercial	
3	<i>Vasiliscus vitatus</i>	Toloke	Mascota	\$ 100.00
4	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana gris	Sin uso (Especie protegida)	
			Subtotal	\$ 170.00
			Total	\$ 2,340.00

Sin embargo y a pesar de conocer el valor económico de algunas especies de vertebrados silvestres, el promovente no pretende realizar aprovechamiento alguno de éstos (ya sea con fines de cacería deportiva y/o comercial), ya que para ello se tendría que contar con una Unidad de Manejo Ambiental (UMA) autorizada por la SEMARNAT y el Proyecto que nos ocupa es de tipo comercial (ecoturismo y residencial de bajo impacto) y está enclavado en la zona de crecimiento urbano de la cabecera municipal de Playa del Carmen, por lo que carece de interés cinegético.

II.2.8.3. Estimación del valor económico de los servicios ambientales.

Para la valoración de los usos indirectos que proporcionan los servicios ambientales, en general no existen mercados, y la valoración tiene que recurrir a mercados simulados y a otros métodos de valoración.

- **Valor del depósito de carbono por hectárea.**

La captación de carbono y su almacenamiento en los bosques, y al mismo tiempo la liberación de éste y su impacto en el calentamiento global, tienen un valor que excede el ámbito nacional, cuestión puesta en alto relieve por la Convención Marco del Cambio Climático de la Naciones Unidas.

Las estimaciones del almacenamiento y de la liberación de carbono dependen principalmente del tipo de bosque, del cambio en el uso del suelo, de la edad del bosque y del tipo de ecosistema (cerrado o abierto). El carbono captado y almacenado por el bosque tiene un valor ambiental positivo, mientras que su liberación a la atmósfera contribuye negativamente. En el siguiente cuadro se presenta la estimación económica del valor de la captura de carbono por hectárea, para distintos bosques, entre los cuales se encuentra el bosque tropical.

Tabla II.41. Valor del depósito de carbono por hectárea (USD) (Muñoz, 1994).

Bosque templado caducifolio	Bosque tropical caducifolio	Bosque templado	Bosque tropical siempre verde
600	1800	3000	3600

El tipo de vegetación de cambio de uso de suelo del Proyecto corresponde vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, de tal forma que, con base en los estimados que se presentan en el cuadro anterior, a los recursos forestales del área de cambio de uso de suelo les corresponde un valor de 3,600.00 dólares por hectárea. Es decir, que las 6.960 hectáreas de cambio de uso de suelo de esta fase tienen un valor de 25,056 dólares por concepto de depósitos de carbono, los cuales a un tipo de cambio aproximado de 20.14 pesos mexicanos, corresponden a **\$ 518,983.63** pesos M.N.

A los cambios de temperatura que produce la liberación y a los impactos físicos que provoca, se les asignan valores económicos. La deforestación de bosques y selvas trae consigo efectos negativos para las cuencas hidrológicas, provocando aumentos en la erosión, cambios en los flujos hidrológicos y reducción en la recarga de acuíferos. Los costos de prevención o reparación de los daños causados por su pérdida o alteración nos ofrecen una aproximación del valor de las funciones ecológicas que los bosques y selvas proporcionan. El costo por el tratamiento de agua sería de 160.00 dólares por hectárea, y el costo para evitar la salinización generada por la deforestación se encontraría alrededor de los 50.00 dólares por hectárea (cit. en UAES, 1997).

- **Valor económico de los recursos forestales del predio por su propia existencia.**

Aunque a la mayoría de las especies de flora y fauna no se les ha asignado un valor económico directo o indirecto, muchas personas desean que continúen existiendo, independientemente de su uso. A esta valoración o respeto por la vida de otros seres vivos se le denomina valor de existencia. Este valor adquiere una expresión económica a través de las donaciones realizadas por personas o instituciones para contribuir a la protección a ecosistemas o especies particulares. (<http://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap9/01%20Valor%20economico%20de%20la%20biodiversidad.pdf>).

Existen estimaciones que consideran que las personas estarían dispuestas a pagar 10.00 dólares por hectárea para dejar como legado a futuras generaciones la supervivencia de los bosques nacionales protegidos. En el siguiente cuadro se presenta el valor de existencia para distintas áreas de importancia para la conservación de México; el valor obtenido se relaciona con donaciones y compras de deuda con fines de conservación.

Tabla II.42. Evidencias de valores de existencia en México (CSERGE, 1993, citado por UAES, 1997)

Área	Superficie (ha)	Valor obtenido (USD)
Selva Lacandona, Montes Azules en Chiapas (Canje de deuda por naturaleza)	385000	4,000,000
Reserva de la biósfera de Sian Ka'an en Quintana Roo (donación de organizaciones)	528147	3,4000
Sitios varios (donación de organizaciones)	No disponible	809,622
Barranca del Cobre en Chihuahua (encuestas a visitantes)	450000	100,000
Varias áreas (contribuciones provenientes de los Estados Unidos de América)	190869	528,809

Si se considera el promedio de aportaciones de 15.50 dólares por hectárea para la conservación de las áreas naturales, se tiene que el valor para mantener la integridad de las áreas de cambio de uso de suelo 7.158 hectáreas corresponde a 110.95 dólares, lo cual a un tipo de cambio aproximado de 20.14 pesos mexicanos, corresponde a **\$ 2,234.51** pesos M.N.

- **Valor por concepto de pago de servicios ambientales.**

Para esta forma de estimación económica indirecta de los recursos biológicos, se tomó como base los valores que presenta la Comisión Nacional Forestal en las Reglas de Operación del Programa Nacional Forestal 2018, Región 8 (Península de Yucatán). En la siguiente tabla, se presenta la estimación económica indirecta (servicios ambientales) del costo de los recursos biológicos derivados por el cambio de uso de suelo. Dicha estimación se basó en los montos que ofrece la CONAFOR como pago por servicios ambientales dentro del rubro de Servicios Ambientales Hidrológicos, y de acuerdo con la clasificación de montos de ésta, a la cual le corresponde un monto de \$ 1,100.00 M.N., por hectárea por año.

Tabla II.43. Valoración económica indirecta a partir del valor de los servicios ambientales que presta la vegetación que se desarrolla al interior del predio.

Concepto	Costo unitario (\$)	Unidad	Superficie de afectación por el CUSTF (ha)	Costo total del recurso biológico por año (\$)
Servicio ambiental	\$ 1,100.00	Hectárea	7.158	\$ 7,873.80

Con el reconocimiento de las limitaciones técnicas y metodológicas para valorar de manera integral los recursos biológico-forestales que existen en este predio, se puede considerar como un indicador el valor total estimado para el área sujeta a cambio de uso del suelo con el procedimiento contingente de valoración de recursos sustitutos descrito con anterioridad, por lo que se obtiene un valor global estimado de \$ 1,956,666.78 (Son un millón novecientos cincuenta y seis mil seiscientos sesenta y seis pesos con 78/100 M.N.).

De acuerdo con lo antes citado, el resumen de las estimaciones de los recursos biológicos existentes en el predio de interés se presenta en el siguiente cuadro.

Tabla II.44. Resumen de las estimaciones de los recursos biológicos del predio.

Recurso forestal	Valor total en pesos (\$)
Valoración económica directa.	
Escuadría	\$ 138,564.54
Postes, pilotes y morillos	\$ 791,379.96
Leña	\$ 138,491.49
Tutores tomate	\$ 37,837.59
Carbón vegetal	\$ 165,905.00
Plantas de ornato	\$ 2,697.12
Tierra vegetal	\$ 150,359.14
Fauna	\$ 2,340.00
Subtotal	\$ 1,427,574.84
Valoración económica indirecta.	
Valor de depósito de carbono	\$518,983.63
Valor de los recursos forestales del predio por su propia existencia	\$2,234.51
Valor de los servicios ambientales	\$7,873.80
Subtotal	\$529,091.94
Total	\$1,956,666.78

Todas las estimaciones obtenidas en este Capítulo son hipotéticas, ya que no existe intención para hacer un uso comercial, ni explotación de los productos forestales obtenidos; sino un uso alternativo como el desarrollo del Proyecto aquí planteado.

II.2.9. Operación y mantenimiento.

Debido a que el Proyecto se pretende construir en fases, parte del Proyecto podrá estar en construcción y otra parte en operación.

Respecto a las amenidades y vialidades su operación iniciará al termino de cada etapa constructiva llevándose a cabo las actividades de mantenimiento, así como las actividades de limpieza y reparaciones necesarias por el uso normal de los edificios e infraestructura.

El Proyecto contempla al mantenimiento y operación permanente para asegurar:

a) La operación y mantenimiento de los servicios e infraestructura del Proyecto: agua potable y alcantarillado, energía eléctrica y alumbrado público, voz y datos, señalamiento vial, jardinería, recolección de residuos sólidos y líquidos, manejo de residuos de manejo especial y peligrosos bajo la condición de microgenerador y sistema de prevención contra incendios, entre otros.

b) La operación del programa de manejo y supervisión ambiental del Proyecto.

II.2.10. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

La propuesta no prevé el abandono del sitio.

Por el tipo de Proyecto, la vida útil se considera como permanente, por lo que no existe Proyecto de abandono.

Con respecto a la vida útil del Proyecto ésta es indefinida, por la naturaleza de este se considera de largo plazo, para referenciarlo se estima que la vida útil de este tipo de instalaciones es de más de 90 años, conforme al mantenimiento que se les realice.

II.2.11. Programa de trabajo.

Concepto	PROGRAMA DE TRABAJO																													
	AÑO 1						AÑO 2						AÑO 3						AÑO 4						AÑO 5					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Actividades previas																														
Tramitología (permisos, Planos, impuestos, preliminares, etc.)																														
Preparación del sitio																														
Notificación de inicio de actividades																														
Delimitación del área del Proyecto																														
Capacitación a los trabajadores																														
Identificación de las plantas susceptibles a rescatar																														
Rescate y alejamiento de fauna																														
Acondicionamiento del vivero temporal																														
Rescate de vegetación																														
Desmonte																														
Despalme																														
Manejo de las especies vegetales para su conservación dentro del vivero																														

Concepto	PROGRAMA DE TRABAJO																													
	AÑO 1						AÑO 2						AÑO 3						AÑO 4						AÑO 5					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Almacenamiento y triturado de material vegetal																														
Retirado del material vegetal resultante del desmonte.																														
Nivelación y compactación																														
Reforestación y Reubicación de especies forestales.																														
Entrega de informes del CUSTF																														
Etapa de construcción																														
Áreas de Camastros																														
Accesos																														
Alberca																														
Andadores																														
Baños y Terraza																														
Canchas																														
Casa Club																														
Caseta																														
Circuito Peatonal																														
Club de Playa																														
Espejo de Agua (Ornamental Casa Club)																														
Estacionamientos																														
Jardinados																														

Concepto	PROGRAMA DE TRABAJO																													
	AÑO 1						AÑO 2						AÑO 3						AÑO 4						AÑO 5					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Lagos																														
Restaurante																														
Servicios																														
Vialidad																														
Etapa de operación y mantenimiento																														
Operación y mantenimiento del Proyecto																														

II.2.12. Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera.

Durante las diferentes etapas del Proyecto, se generarán residuos sólidos urbanos los cuales serán puestos a disposición final mediante una empresa de servicios de recolección, traslado, tratamiento bajo alguna estrategia de revalorización y de disposición final para aquellos no sujetos a tal revalorización.

Se presenta un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en este estudio donde indica específicamente su manejo y la disposición final de sendos residuos generados (ver programa de manejo de Residuos).

Emisiones a la atmosfera.

- Etapa de preparación del sitio.

Durante la etapa de preparación del sitio, se generarán emisiones de fuente fija y fuente móvil consistentes en polvos y partículas provenientes del movimiento de materiales y emisiones producidas por la combustión de vehículos y la maquinaria y equipo menor, los cuales serán mínimos, ya que la maquinaria solo será necesaria para traslado de materiales y durante los movimientos de tierra (excavaciones, nivelaciones y/o compactaciones); y en todo momento se verificará el buen estado y funcionamiento de vehículos y maquinaria. Se adoptarán los programas de manejo correspondientes a cada fuente de emisión.

- Etapa de construcción.

Durante la etapa de construcción, las emisiones a la atmosfera se deberán también al empleo de maquinaria pesada requerida para la instalación y construcción de la infraestructura (residencias, vialidades, casa club, lagos, servicios, áreas comerciales, etc.). Se adoptarán los programas de manejo correspondiente a cada fuente de emisión, incluidas, pero no limitadas a las verificaciones reglamentarias correspondientes.

- Etapa de operación y mantenimiento.

Las emisiones a la atmosfera se darán por la circulación de vehículos y la consecuente emisión de gases producto de la combustión interna. Existirá una variación menor en los

niveles de ruidos derivados del rodamiento y sonido de motores de autos particulares que no rebasan los umbrales del confort sonoro.

Residuos líquidos.

- Etapa de preparación del sitio y construcción

Durante estas etapas se espera la mínima generación de residuos líquidos por el uso de los sanitarios portátiles que se pretenden colocar provisionalmente para uso del personal que labore en el Proyecto. Estos sanitarios serán instalados, mantenidos y limpiados por los proveedores contratados, quienes se harán cargo del retiro y tratamiento de los eventuales residuos líquidos y orgánicos que se generen. Se aleccionará al personal para el correcto e higiénico uso de estos enseres de obra.

- Etapa de operación y mantenimiento.

Para las instalaciones residenciales, áreas recreativas, casa club y comerciales del Proyecto se contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) ubicada en el polígono de utilidades. Para la construcción y operación de ésta, el Promovente presentará una Manifestación de Impacto Ambiental ad hoc, de manera previa y oportuna a su desarrollo. En esta etapa del Proyecto, sólo se concebirá su huella en donde será posteriormente desplantada, para que se autorice desde ahora el cambio de uso de suelo en la superficie correspondiente.

II.2.13. Residuos Sólidos.

- Etapa de preparación del sitio.

Los principales residuos generados durante la etapa de preparación del sitio serán residuos producto del desmonte. Los cuales deberán ser triturados e incorporados nuevamente al suelo. Los residuos que no puedan ser incorporados, deberán ser manejados con el resto de los residuos sólidos urbanos para su adecuada disposición.

Se tendrán residuos sólidos urbanos generados principalmente por las actividades del personal, restos de alimentos y envolturas.

El total de residuos generados en esta etapa, serán retirados por una empresa particular autorizada para su traslado al sitio de disposición final más cercano y/o que indique la autoridad.

- Etapa de construcción

Durante esta etapa se espera la generación de residuos propios de la construcción (de manejo especial), tales como desperdicios de recortes, sobrantes de recortes de acero, sobrantes de concreto endurecido, cajas de cartón, restos de conductos, manguera, etc. La generación de residuos pétreos o material sobrante de esta actividad será nula o muy escasa, ya que se trasladarán al sitio solo los volúmenes de materiales requeridos para la construcción de las estructuras y componentes de que se trate.

Además, podrán generarse residuos de envolturas de comida y envases generados por los trabajadores, mismos que serán colocados en tambos y contenedores debidamente señalados, con tapadera y en los que se separen residuos orgánicos de los inorgánicos y de estos últimos los que puedan ser sujetos de revalorización con terceros en un mercado secundario. De los orgánicos se buscará que, en la medida de lo posible, se destinen a composteo y en su imposibilidad, se manejen dentro de los residuos sólidos urbanos (basura) para su disposición final en sitios autorizados por las autoridades competentes.

El total de residuos generados en esta etapa, serán retirados mediante una empresa particular autorizada para su traslado al sitio de disposición final más cercano y/o que indique la autoridad.

- Etapa de operación y mantenimiento.

Una vez que el Proyecto “Punta Paraíso” ” inicie operaciones, se generarán residuos sólidos municipales de tipo doméstico por lo que será necesario proveer de contenedores de nueva generación para residuos en diferentes áreas y por colores para la clasificación y separación de la basura como parte del manejo sustentable del Proyecto a partir de los planes de manejo que se describen en los Capítulos 5 y 6 de este DTU-B y se realizará la limpieza de las instalaciones y la recolección de los residuos de todos los contenedores los cuales deberán ser trasladados al sitio de disposición legal más cercano y/o al indicado por la autoridad, mediante la contratación del servicio con un particular autorizado y de la adopción de campañas y acuerdos con instituciones y empresas dedicadas al aprovechamiento secundario y revalorización de residuos en general, sin descontar las

compañías permanentes de concientización para la separación y revalorización de los residuos.

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

III.1 INTRODUCCIÓN.

En cumplimiento con lo previsto por los Artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), así como 12 y 14 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), en este Capítulo se presenta la vinculación del Proyecto con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos en materia ambiental, forestal, vocación del uso de suelo y coaligados que le son aplicables. Se incluyen planos de ubicación espacial del área de estudio respecto a los diferentes instrumentos jurídicos, así como datos de referencia, para facilitar la consulta de la información presentada y vertida en la vía y modalidad de DTU-B. Del mismo modo, se presenta la constitución del Fideicomiso promovente y sus antecedentes.

III.2 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El terreno forestal que se pretende aprovechar para el desarrollo del Proyecto, se ubica en el predio fincado en fracciones I, II, IV, V, VI, VII y VIII del lote 044-1, 044-4, 044-5, 044-6, 044-7 y 044-8, Región 009, Manzana 021 del predio denominado “Conchita Paamul” localizado al noroeste del Estado de Quintana Roo, a 83 km en dirección sur de la ciudad de Cancún sobre la carretera federal 307 Cancún – Tulum km 85, localidad Paamul, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo. La superficie total del polígono del Proyecto es de 34.14 hectáreas. El polígono del Proyecto se encuentra en un ambiente asociado a la presencia de una comunidad suburbana, con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y manglar. Hacia el Sur aproximadamente a 2 km se encuentra el complejo turístico “Hard Rock Hotel Riviera Maya®”, al Oeste se conservan las condiciones naturales del terreno y al Este se colinda con la zona federal marítimo terrestre del Mar Caribe.

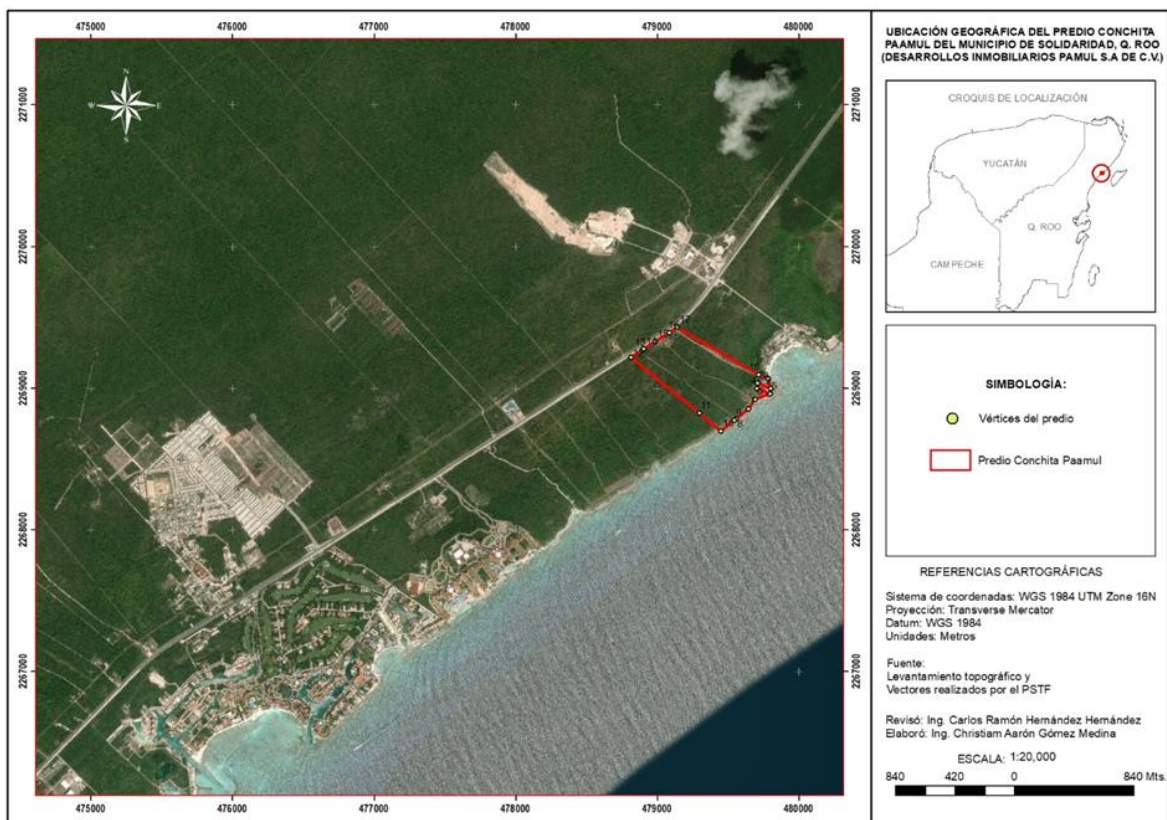


Imagen III-1 Ubicación del Proyecto.

Tabla III-1 Superficies de aprovechamiento

Uso de suelo	Descripción	Superficies		Porcentaje (%)
		m2	Ha	
CUSTF	Accesos a canchas, lotes, casa club, club de playa	2,597.94	0.260	0.76
	Alberca	198.32	0.020	0.06
	Áreas de camastros y playa	2,255.39	0.226	0.66
	Baños y terraza	72.09	0.007	0.02
	Canchas deportivas	1,203.31	0.120	0.35
	Casas club (club de playa y casa club principal)	1,578.16	0.158	0.46
	Caseta	370.34	0.037	0.11
	Circuito peatonal	4,157.33	0.416	1.21
	Club de playa	1,082.83	0.108	0.32
	Espejo de agua (Casa Club)	194.16	0.019	0.06
	Estacionamientos	199.99	0.020	0.06
	Jardines	23.56	0.002	0.01
	Lagos artificiales	22,601.91	2.260	6.58

Uso de suelo	Descripción	Superficies		Porcentaje
	Salón de fiestas	409.71	0.041	0.12
	Servicios	800.00	0.080	0.23
	Vialidad y acceso vehicular	26,988.11	2.699	7.86
	Vialidad peatonal (andadores)	4,853.24	0.485	1.41
Subtotal		69,586.40	6.959	20.27
Conservación	Desarrollo futuro (lotes)	50,539.77	5.054	14.72
	ZFM	2,527.87	0.253	0.74
	Conservación	220,714.09	22.071	64.28
Subtotal		273,781.73	27.378	79.73
Total		331,413.50	34.34	100.00

NOTA: El Promovente del Proyecto tiene legítima posesión y propiedad de los terrenos en términos del Contrato de Fideicomiso, como se describe y vincula más adelante en este Capítulo y se adjunta en copia como ANEXO 3.1., como se describe en el escrito libre de presentación de este DTU-B.

El Proyecto consiste en un desarrollo residencial que aprovecha la belleza natural de la región y el impulso económico de la zona, así como los beneficios de los servicios que ofrece el Estado de Quintana Roo, en particular el municipio de Solidaridad. La oferta residencial del Proyecto será de gran lujo atrayendo a un mercado nacional y extranjero principalmente para el sector conocido como “vacacional”, aunque también se espera la inversión por parte de personas de la tercera edad buscando un sitio atractivo y tranquilo para el esparcimiento y el retiro, cercano a los servicios que ofrece una ciudad como son supermercados, hospitales, central de autobús, restaurantes como ocurre con Playa del Carmen. En cuanto a comunicaciones terrestres, aéreas y marítimas, así como los servicios conexos, el Proyecto se inserta en la Ribera Maya cercano a la Ciudad de Playa del Carmen siendo esta zona uno de los destinos preferidos a nivel mundial con la inercia motivada por la ampliación del Aeropuerto Internacional de Cancún (CUN), la operación del aeropuerto de Cozumel (CZM) y la prospección del proyecto “Tren Maya”.

El Proyecto en conjunto considera una densidad de **12 viviendas por hectárea en un condominio y plan maestro** del que se desprenderán subcondominios conforme a las Ley de Fraccionamiento del Estado de Quintana Roo y la Ley de Propiedad en Condominio del Estado de Quintana Roo, y las atracciones o “amenities” y componentes que se detallan adelante y han quedado plasmadas y detalladas en el Capítulo II de este documento.

El Proyecto implica actividades enfocadas en la remoción de vegetación y el aprovechamiento racional y ordenado del predio, en el cual el plan maestro final contempla el desarrollo y pretende la construcción de edificios habitacionales y condominios, amenidades, caminos de acceso, áreas de recreación y de servicios, sin embargo, para esta primera etapa, se pretende la implementación y desarrollo de: vialidades vehiculares, sendero peatonal, acceso a lotes, acceso a las áreas de servicios, casa club, club de playa, Lake-walk (camino alrededor de espejos de agua), espejos de

agua ornamentales, áreas de servicios, áreas recreativas, “Eco-parque”, playa, espejos de agua artificial y áreas de conservación, cumpliendo con la normativa territorial además de tener un proyecto residencial sustentable de bajo impacto al ambiente dado que ocupará una fracción del predio con una superficie de 11.59 hectáreas de las cuales se solicita el cambio de uso de suelo forestal, para la primera etapa, de 7.16 Ha. las 4.43 restantes se solicitarán posteriormente cumpliendo a su vez con los porcentajes máximos de remoción o despalme que no debe ser mayor al 40% de la superficie total del predio, de acuerdo a la UGA -15, denominada “Corredor Turístico Paamul-Yalku” del **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad,, Quintana Roo**¹⁰.

Se proponen pues, actividades consistentes en el trazado y delimitación física de los límites de las áreas de desmonte, así mismo con el fin de minimizar el impacto, se realizará el marcaje de individuos arbóreos susceptibles a ser derribados, procurando en la medida de lo técnicamente posible conservar o rescatar el mayor número de individuos.

Como parte de las medidas de mitigación, por una parte, se realizará el rescate de flora que se encuentre listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que se encuentre en las áreas de CUSF; por otra parte, se realizará el rescate de fauna silvestre y/o el ahuyento de aquellos individuos de especies que así lo precisen. Posteriormente se realizará el desmonte y deshierbe, despalme y limpieza del área. Finalizado el desmonte, se iniciará con el acondicionamiento de los caminos de acceso que consistirá en relleno con sascab y grava, y su compactación; los caminos serán sin sellamiento, es decir, se utilizará el adocreto para garantizar la permeabilidad del suelo y con ello la recarga de acuíferos, con lo cual finalizarán las actividades de CUSTF del Proyecto. El conjunto arquitectónico final prevé la disposición de las siguientes zonas y componentes constructivas y de aprovechamiento en distintas fases del Proyecto.

El conjunto arquitectónico final prevé la disposición de las siguientes zonas y componentes constructivas y de aprovechamiento en distintas fases del Proyecto:

- Construcción residencial suburbano.
- Amenidades.
 - 2 lagos artificiales recreativos y ornamentales.
 - 1 casa club.
 - 1 club de playa (Beach club).
 - Andador alrededor de lagos artificiales.
 - Otras superficies recreacionales.
 - Área de conservación.
- Servicios/Infraestructura.

¹⁰ Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo de 2009.

- Circulación vehicular, cabina de control de acceso, zona de arribo, estacionamiento, paso de circulación carros de golf y circuito peatonal.
- Áreas industriales, PTAR (sujeta a un proceso de evaluación distinto a éste), Subestación eléctrica.
- Pasos hidráulicos y pasos de fauna.
- Instalación Hidráulica.
 - Infraestructura hidráulica e hidroneumática para el suministro de agua potable a pie de terreno por parte de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), así como infraestructura de aguas servidas para descarga a red de drenaje de la misma CAPA. Se cuenta con Factibilidad de CAPA vigente y se adjunta como **ANEXO 3.2.** a este documento.¹¹
 - Puntos de bombeo y rebombeo serán a base de tubería de PVC, desde donde serán dirigidas por gravedad o de forma asistida para enviar las aguas a cada predio residencial y centro de servicios.
 - Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Este componente se sujetará a un procedimiento distinto al actual.
 - Se contará con colectores de aguas pluviales para aprovechar en lo posible y para riego las precipitaciones sobre el sitio y se preverá el manejo de aguas torrenciales para evitar inundaciones.
- Instalación Sanitaria.
 - Se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) cuyo diseño, construcción y operación será materia de una MIA *ex profeso* por lo que, en el presente procedimiento de evaluación, se sujeta exclusivamente la huella de despalme donde quedará instalada ésta.
 - Tratamiento a base del proceso biológico de lodos activados en su modalidad de aireación extendida.
 - La disposición de las aguas tratadas podrá darse mediante reúso en riego de áreas verdes y vialidades (camellones) conduciéndose excedentes al subsuelo mediante pozos de inyección, cumpliendo con las condiciones de calidad de agua a que se refiere la NOM-127-SSA1-1994 o bien aquellas que dicte la CONAGUA expresamente en el respectivo permiso de descarga.

¹¹ Factibilidad de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Quintana Roo de fecha 18 de enero de 2018 con número CAPA-DS/DPY/0056/2018.

- Los lodos serán manejados, tratados y reutilizados como mejoradores del suelo a través del Programa de Manejo Integral de Residuos descrito en el Capítulo 6 de esta MIA-P-DTU.
- Pozos
 - No se prevén pozos de extracción.
 - Pozos de absorción de agua pluvial.
- Aprovechamiento en Zona Federal Marítimo Terrestre.
 - El Proyecto no contempla la intervención de la zona federal marítimo terrestre de la que se cuenta con concesión para uso administrativo y fiscal de protección, bajo el número de concesión DGZF-1036/18 emitida el 28 de noviembre de 2018 para protección por 15 años a favor de DESARROLLOS INMOBILIARIOS PAAMUL, S.A. DE C.V., fideicomitente en el Fideicomiso (Se acompaña copia para anexo). La precisión de las obras y sus huellas de sembrado del Plan Maestro materia de este DTU-B, se detallan en el Capítulo 2.

De acuerdo con los ordenamientos ecológicos aplicables, el predio del Proyecto tiene un potencial del 35% de aprovechamiento que son 11.599 Ha. La propuesta, en su configuración final, se encuentra en 11.593 Ha.

El Proyecto, al pretender la ocupación de una superficie de 7.158 hectáreas en la primera fase y es la que se solicita, a través de este DTU-B, para el cambio de usos de suelo; en este contexto se regularizan las 3.54 hectáreas que fueron sancionadas por la PROFEPA, de las cuales 0.997 Ha se solicitan para la ocupación de las obras, 2.548 para su restauración y 6.161 hectáreas están cubiertas con vegetación forestal.

La precisión de las obras y sus huellas de sembrado del Plan Maestro materia de esta MIA-P-DTU-B, se detallan en el Capítulo 2.

III.3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

A continuación, se analiza la congruencia del Proyecto con los ordenamientos jurídicos aplicables, de manera general y específica, en materia de impacto ambiental valorando los elementos ambientales de la zona. El contenido de este Capítulo 3 comprende la relación de los preceptos vinculantes en la conformación de esta MIA-P en vía de DTU-B y del Proyecto en la especie, respecto de las etapas de preparación del sitio, construcción, desarrollo/operación y mantenimiento, y su eventual cierre y abandono.

III.3.1 Constitución Federal. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.¹²

Tabla III-2 Vinculación del Proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

INSTRUMENTO NORMATIVO (CPEUM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>Artículo 1o. En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece.</p> <p>Las normas relativas a los derechos humanos se interpretarán de conformidad con esta Constitución y con los tratados internacionales de la materia favoreciendo en todo tiempo a las personas la protección más amplia.</p> <p>El derecho de los pueblos indígenas a la libre determinación se ejercerá en un marco constitucional de autonomía que asegure la unidad nacional. El reconocimiento de los pueblos y comunidades indígenas se hará en las constituciones y leyes de las entidades federativas, las que deberán tomar en cuenta, además de los principios generales establecidos en los párrafos anteriores de este artículo, criterios etnolingüísticos y de asentamiento físico.</p>	<p>En efecto, la autoridad en el ámbito de su competencia tiene la obligación de proteger y garantizar, entre otras cosas, los derechos humanos de todos los gobernados, lo que resulta vinculante con el Proyecto, en virtud de que en materia ambiental éste se ajusta al marco normativo establecido para mantener el equilibrio ecológico necesario para el desarrollo sostenible en un medio ambiente sano, en que se surtan las necesidades actuales sin comprometer las de las generaciones venideras.</p> <p>Para el Promovente es importante la promoción y preservación de la cultura Maya, así como de su lengua, usos y costumbres. Por lo anterior, existe un compromiso real de incorporación en la cadena productiva de productos y servicios y de expresiones artesanales y artísticos relacionados con las comunidades indígenas en general y con la cultura Maya en especial, para seguir fomentando su preservación y crecimiento.</p>
<p>Artículo 2o. La Nación Mexicana es única e indivisible.</p> <p>La Nación tiene una composición pluricultural sustentada originalmente en sus pueblos indígenas que son aquellos que descienden de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciarse la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas.</p> <p>La conciencia de su identidad indígena deberá ser criterio fundamental para determinar a quiénes se aplican las disposiciones sobre pueblos indígenas.</p> <p>Son comunidades integrantes de un pueblo indígena, aquellas que formen una unidad social, económica y cultural, asentadas en un territorio y que reconocen autoridades propias de acuerdo con sus usos y</p>	<p>La sujeción al marco regulatorio del Proyecto vinculándose con las disposiciones particulares aplicables al mismo tiempo en que se asocian a las componentes conceptuales, constructivas y operativas del mismo, son fundamentales para acreditar la viabilidad jurídica de su autorización en materia de impacto ambiental pues su implementación no comprometerá las condiciones presentes y futuras de desarrollo sustentable como derecho de tercera generación a favor de la comunidad quien tiene en el Proyecto un interés difuso en que se cumpla con el referido marco regulatorio con la</p>

¹² Diario Oficial de la Federación. 05 de febrero de 1917. Última reforma DOF 09-08-2019. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_150917.pdf

INSTRUMENTO NORMATIVO (CPEUM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>costumbres.</p> <p>Artículo 4º [T]oda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. [...]</p> <p>Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.</p>	<p>visión y alcance referidos.</p> <p>Toda vez que las obras y actividades del ser humano tienden a generar impactos al medio ambiente, estos son sujetos al escrutinio técnico, científico y jurídico de la autoridad ambiental quien debe validar y en su caso señalar medidas que permitan, a pesar de la intervención, mantener las condiciones de equilibrio ecosistémico observando por una parte, las condiciones de adaptabilidad y resiliencia del entorno y por el otro, la efectividad de los alcances de las medidas preventivas, de mitigación y compensación que se propongan implantar para alcanzar precisamente la meta de mantener el equilibrio evitan crear daños y deterioros en perjuicio del medio natural y por consecuencia de la sociedad.</p>
<p>Artículo 5º. A ninguna persona podrá impedirse que se dedique a la profesión, industria, comercio o trabajo que le acomode, siendo lícitos. El ejercicio de esta libertad sólo podrá vedarse por determinación judicial, cuando se ataquen los derechos de tercero, o por resolución gubernativa, dictada en los términos que marque la ley, cuando se ofendan los derechos de la sociedad. Nadie puede ser privado del producto de su trabajo, sino por resolución judicial.</p>	<p>SE OBSERVA en el sentido de que, dándose cumplimiento con el marco regulatorio ambiental para garantizar el equilibrio ecológico en la construcción y operación del Proyecto, el Promovente se acoge a lo establecido en el precepto constitucional en comento apegándose a la garantía individual de la libre industria.</p>
<p>Artículo 8º. Los funcionarios y empleados públicos respetarán el ejercicio del derecho de petición, siempre que ésta se formule por escrito, de manera pacífica y respetuosa; pero en materia política sólo podrán hacer uso de ese derecho los ciudadanos de la República.</p> <p>A toda petición deberá recaer un acuerdo escrito de la autoridad a quien se haya dirigido, la cual tiene obligación de hacerlo conocer en breve término al peticionario.</p>	<p>SE OBSERVA dado que el Promovente de esta MIA-P/DTU-B ejerce su garantía individual de petición por escrito, de manera pacífica y con todo respeto para con esa Autoridad, para que en congruencia con la legislación especial sustantiva y las vías de los preceptos adjetivos que rigen el procedimiento administrativo, la Autoridad emita en tiempo y forma, la respuesta que en derecho corresponda a la petición formulada y que es acompañada del presente DTU-B.</p>
<p>Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la</p>	<p>El Estado, en su obligación por garantizar un desarrollo nacional integral y sustentable, tiene como herramienta, la evaluación del impacto ambiental que utiliza para cuantificar y calificar tanto los impactos al medio ambiente de las</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (CPEUM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.</p> <p>[B]ajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. [...]</p> <p>La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución.</p> <p>A fin de contribuir al cumplimiento de los objetivos señalados en los párrafos primero, sexto y noveno de este artículo, las autoridades de todos los órdenes de gobierno, en el ámbito de su competencia, deberán implementar políticas públicas de mejora regulatoria para la simplificación de regulaciones, trámites, servicios y demás objetivos que establezca la ley general en la materia.</p>	<p>obras y actividades que se pretenden realizar, como también las medidas correlativas de prevención, mitigación y compensación, atendiendo los principios de transparencia, precautorio y evaluación, tomando conocimiento de los impactos o posibles impactos ambientales que se asocian al tipo de actividad económica de que se trata. El desarrollo de este Proyecto propone medidas de conservación, prevención, mitigación y compensación suficientes y de manera tal que su desarrollo no genere impactos desproporcionados en el ambiente y, al contrario, se garanticen las condiciones del medio natural y la biodiversidad que incide en el área para mantener su equilibrio ecosistémico.</p> <p>Para que efectivamente el Estado proteja y promueva la actividad económica para el desarrollo sustentable, deben favorecer los principios de transparencia, celeridad, seguridad y buena fe en la evaluación del impacto ambiental como condición jurídica prevaleciente a la puesta en marcha de proyectos de desarrollo en beneficio de la autonomía económica de la Nación.</p>
<p>Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.</p> <p>[...]</p> <p>La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán</p>	<p>Es relevante esta disposición constitucional que establece que le corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales, así como de las aguas y mares territoriales, por lo tanto el Promovente, mediante la presentación del DTU-B se compromete a dar cumplimiento con las modalidades que dicta el interés público a la propiedad privada, esto es, que se da cumplimiento con los criterios de regulación ecológica y urbanística, y demás normatividad ambiental aplicable al proyecto, con el fin de garantizar la conservación y continuidad de los ecosistemas existentes en el área DEL Proyecto y su Sistema Regional.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (CPEUM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico;</p> <p>[S]on propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas</p>	<p>El Promovente, con la presentación de este DTU-B, ejerce su derecho constitucional para el aprovechamiento de recursos naturales, bajo las condiciones que constituye la normativa ambiental, de los recursos [naturales] renovables y no renovables, en especial las aguas, los bosques, selvas, y humedales, así como los ecosistemas y las especies que se desarrollan en los mismos, la zona federal marítimo terrestre y en las playas marítimas, en el entendido de que si bien la zona federal marítimo terrestre se considera dentro del Sistema Ambiental, no será materia de intervención por el Proyecto.</p> <p>En materia ambiental el artículo 27 constitucional establece que le corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales, así como de las aguas y mares territoriales. Por lo tanto, será la Nación quien tendrá facultad de darle concesión a los particulares para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales conforme a las leyes mexicanas en la materia y podrá establecer las medidas necesarias para la planeación y ejecución de obras, que ayuden a preservar y restaurar el equilibrio ecológico.</p> <p>Es por esta razón que el Proyecto se regirá y dará cumplimiento cabal a las disposiciones contenidas en las leyes federales, estatales y locales, así como de sus reglamentos, en material ambiental, las normas oficiales mexicanas y demás instrumentos que sean vinculantes y compatibles al desarrollo del Proyecto en el Estado de Quintana Roo.</p> <p>La propiedad y posesión de la poligonal envolvente del Proyecto corresponde a nacionales de la República Mexicana, como se desprende de la copia de la escritura notarial respectiva en la que se finca el Fideicomiso hoy promovente, y que se adjunta como ANEXO III.1.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (CPEUM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas.</p> <p>En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes [...]</p> <p>La capacidad para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación se regirá por las siguientes prescripciones:</p> <p>I. Sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus accesiones o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas. El Estado podrá conceder el mismo derecho a los extranjeros, siempre que convengan ante la Secretaría de Relaciones en considerarse como nacionales respecto de dichos bienes y en no invocar por lo mismo la protección de sus gobiernos por lo que se refiere a aquéllos; bajo la pena, en caso de faltar al convenio, de perder en beneficio de la Nación, los bienes que hubieren adquirido en virtud del mismo. En una faja de cien kilómetros a lo largo de las fronteras y de cincuenta en las playas, por ningún motivo podrán los extranjeros adquirir el dominio directo sobre tierras y aguas.</p>	

III.3.2 Tratados Internacionales.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y las Convenciones Internacionales de las que es parte el Estado Mexicano, son la norma suprema en territorio nacional de conformidad con lo establecido por el artículo 133 de nuestra Carta Magna. No obstante, ha existido debate respecto del Principio de Jerarquía Normativa entre la Constitución y los Tratados Internacionales, esta fue resuelta por el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación derivado de la contradicción de tesis con número de expediente 293/2011, la cual establece que los tratados y la CPEUM se deben interpretar y observar de forma integral y no jerárquica especialmente en materia de

derechos humanos, en la que fue considerada que el principio pro persona no admite excepciones y debe integrarse de manera plena.

Lo anterior ha sido trascendental, en virtud de que los nuevos instrumentos jurídicos nos permiten accionar a partir en la existencia de un acceso a un medio ambiente sano como un derecho exigible en México, pensamiento que comparte el Promovente, pues el desarrollo del Proyecto cumple con las exigencias que ordena la normatividad ambiental y promueve un desarrollo sustentable que garantice una vida digna para las generaciones presentes y futuras, y la preservación de los recursos naturales que inciden en la zona.

- **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)**¹³

La CMUCC reconoce la necesidad a nivel mundial de fijar prioridades y estrategias que ayuden a resolver problemas ambientales que afectan a los ecosistemas naturales y a la humanidad. Dicha Convención fue firmada en Nueva York el 13 de junio de 1992, y suscrita por el gobierno mexicano el 13 de junio de ese mismo año, aprobada por la Cámara de Senadores el 3 de diciembre de 1992, de acuerdo con la publicación en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 13 de enero de 1993 y ratificado por el Ejecutivo el 24 de febrero de 1993.

Es de señalarse que en los artículos 3º y 4º de este Decreto, se señalan los principios y compromisos para prevenir, mitigar o reducir las causas del cambio climático, con el fin de alcanzar el desarrollo sostenible para las generaciones futuras; que serán considerados en el diseño y operación del Proyecto.

El artículo 3º señala que los estados firmantes se “guiarán” con lo que establece la Convención para constituir disposiciones jurídicas que busquen la protección del sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En ese sentido se puede decir que el desarrollo del Proyecto es vinculante con los términos de este Tratado, pues su diseño y construcción se sujeta a las condicionantes que impone la normativa ambiental a fin de evitar desequilibrio ecológico y rebasar los límites para proteger el ambiente, y como consecuencia se busca evitar o disminuir al mínimo los efectos negativos al medio ambiente, como lo establece el procedimiento de evaluación de Impacto Ambiental.

¹³ Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático entró en vigor el 21 de marzo de 1994.

- **Declaración de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Estocolmo, 1972.**¹⁴

Dicha conferencia contempla dos aspectos del medio ambiente humano, que son el natural y el artificial, los cuales considera esenciales para el bienestar del ser humano y para el goce de los derechos humanos fundamentales. El fondo es lograr que los ciudadanos, comunidades, empresas e instituciones en todos los planos, acepten responsabilidades en virtud de impulsar una participación equitativa para el cuidado del medio ambiente.

El precepto identificado como “Principio 1” en general considera que el hombre tiene derecho al disfrute de un medio ambiente de calidad tal que le permita llevar una vida digna, con la obligación de proteger y mejorar el medio ambiente para las generaciones presentes y futuras. Su vinculación radica en que el desarrollo del Proyecto adopta las medidas necesarias para garantizar la vida digna y bienestar no sólo de individuos nacionales y extranjeros que ocupen las instalaciones, sino de la población en todo el mundo, pues el promovente es consciente de que cualquier daño ecológico no solo influye en la zona donde se pretende el desarrollo del Proyecto sino a nivel mundial, por lo que su compromiso es el desarrollo sustentable del mismo y la adopción de medidas que generen un beneficio al medio ambiente.

El “Principio 3” establece que debe mantenerse y, siempre que sea posible, restaurarse o mejorarse la capacidad de la tierra para producir recursos vitales renovables. Es importante mencionar que la vinculación del Proyecto con este principio se refleja en que se adoptarán planes y programas para la conservación y mejoramiento de los micro y macrosistemas que inciden en la zona, como será especificado más adelante.

De conformidad con el “Principio 4º” que señala que el ser humano tiene la responsabilidad especial de preservar y administrar juiciosamente el patrimonio de la flora y la fauna silvestre y su hábitat y como consecuencia al planificar el desarrollo económico debe atribuirse importancia a la conservación de la naturaleza. Como se advierte en todo el capitulado del DTU-B en cuestión, el Promovente asume y cumplirá con esta responsabilidad no solo de contribuir al desarrollo de un proyecto sustentable sino también se compromete a la conservación y protección de los recursos naturales y fauna existente dentro del área destinada a esa actividad.

Con relación al “Principio 6” que indica que se debe poner fin a las descargas de sustancias tóxicas, es importante mencionar que el proyecto tendrá cuidados especiales y adopción de las medidas correspondientes que se describen en el Capítulo 6 de esta MIA-R, que tienden a evitar por todos los medios, la contaminación de recursos naturales en cada etapa.

¹⁴ Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, 16 de junio de 1972.

En cuanto al desarrollo económico, el “Principio 8” de este documento señala que es indispensable para asegurar al ser humano un ambiente de vida y de trabajo favorable, que la inversión privada se dé como factor clave para el desarrollo, crecimiento y bienestar para el pueblo de México. Asimismo, en la operación del Proyecto se contará con recursos humanos originarios del Estado de Quintana Roo principalmente para coadyuvar en el crecimiento económico del Estado y fortalecimiento de su tejido social.

Con la inversión del sector privado es posible que las políticas públicas que contrarresten las deficiencias y degradación del medio natural, que contempla el “Principio 9”, sean aplicadas en proyectos productivos como el que nos ocupa, los cuales están sujetos a la evaluación en materia de impacto ambiental bajo el análisis de la SEMARNAT y de conformidad a lo que requieren sus procedimientos.

- **Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. 1992¹⁵**

La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil las fechas del 3 al 14 de junio de 1992, en el que se tomaron puntos que reafirmaron las Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano aprobada en Estocolmo el 16 de junio 1972. Su objetivo principal fue establecer una alianza mundial para garantizar los intereses de todos y se protegiera la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial.

A continuación, se enlista la vinculación del Proyecto con los Principios aplicables:

Tabla III-3 Vinculación del Proyecto con la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

DECLARACIÓN DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO	
PRINCIPIOS	VINCULACIÓN
Principio 1: Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.	La Promovente está consciente de la preocupación que tienen los Estados y gobernados para la preservación y desarrollo de un medio ambiente sano, por lo que se compromete a que el Proyecto estará enfocado al desarrollo sostenible de la zona, y un tipo de infraestructura que se integre con el ecosistema presente en el Sistema Ambiental Regional (SAR).
Principio 3: El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y	El Proyecto toma en cuenta las medidas que aseguran el aprovechamiento que atiende las condiciones presentes sin comprometer las necesidades y el desarrollo de las futuras

¹⁵ Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en Río de Janeiro, Brasil del 3 al 14 de junio 1992.

DECLARACIÓN DE RIO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO	
PRINCIPIOS	VINCULACIÓN
futuras.	generaciones, conforme a lo descrito en este DTU-B.
Principio 4: A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.	Existen zonas de conservación contempladas en el Proyecto, que no afectan la integridad de los ecosistemas que inciden en el área, con lo que se logra un equilibrio mediante las estrictas medidas de compensación y mitigación que se proponen en este DTU-B. Por lo tanto, es vinculante con el principio en comento.
Principio 10: El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona debe tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deber proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre estos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes.	El Promovente cumplirá con las exigencias en materia de publicidad de información de este Proyecto a favor de toda persona interesada en conocerlo y/o los detalles de este DTU-B; asimismo, dará cumplimiento con las formalidades de la legislación que regula el procedimiento de evaluación de impacto ambiental.
Principio 15: Con el fin de proteger el medio ambiente, los estados deberán aplicar ampliamente el criterio de preocupación conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.	Este principio no aplica de forma directa al Promovente, sin embargo, éste asume la obligación de respetar y cumplir cabalmente con las obligaciones incluidas en los ordenamientos jurídicos aplicables de índole ambiental, incorporando lo anterior al diseño, construcción, operación del desarrollo y las medidas de prevención, mitigación y compensación por aplicar.

- **Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Convención Ramsar.¹⁶**

Esta Convención fue adoptada el 2 de febrero de 1971 en la Ciudad de Ramsar, Irán, suscrita por México en 1975 y obliga a las partes signantes a designar humedales idóneos en su territorio para ser incluidos en la “Lista de Humedales de Importancia Internacional” o “La Lista”, trazándolas en sus límites en planos, describiéndose de manera precisa, en tanto que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN), como Oficina Permanente de la Convención, generará, entre otros, recomendaciones en torno a las generalidades de los ecosistemas y particularidades para con los sitios listados por las partes signantes.

Los “Sitios Ramsar” no son necesariamente áreas naturales protegidas, pero su inclusión en la lista implica adoptar medidas de conservación a reflejarse en los instrumentos normativos del uso del suelo y ordenamiento ecológico territorial para garantizar la preservación de las condiciones sistémicas necesarias a favor, principalmente, de la biota aviar asociada a los humedales.

Como se señala más adelante, el Proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio RAMSAR o Área Natural Protegida que obligue al promovente a la adopción de medidas especiales incluidas en este documento. El sitio más próximo es el de XCACEL XCACELITO respecto del que no se ejerce influencia alguna.

- **Resolución 70/1 de la Asamblea General de Naciones Unidas. “Transformar Nuestro Mundo. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”. Contribución para alcanzar los ODS de PNUD 2015.**

En la Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015 los Estados Miembros de las Naciones Unidas, acordaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Esta Agenda es un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad con el objetivo de que el desarrollo que se propone funcione como ruta para que los países avancen hacia el logro del desarrollo sostenible, poniendo a las personas en el centro, con arreglo a un enfoque humanista de derechos en el marco de una alianza universal renovada.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Mundiales, son un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad.

¹⁶ Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, Ramsar Irán, 2.2.1971, modificada según el Protocolo de París, 3.12.1982 y la Enmiendas de Regina, 28.5.1987.

Estos 17 Objetivos se basan en los logros de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, aunque incluyen nuevas esferas como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible y la paz y la justicia, entre otras prioridades. Los Objetivos están interrelacionados, con frecuencia la clave del éxito de uno involucrará las cuestiones más frecuentemente vinculadas con otro.

Los ODS conllevan un espíritu de colaboración y pragmatismo para elegir las mejores opciones con el fin de mejorar la vida, de manera sostenible, para las generaciones futuras. Proporcionan orientaciones y metas claras para su adopción por todos los países en conformidad con sus propias prioridades y los desafíos ambientales del mundo en general.

Los ODS son una agenda inclusiva. Abordan las causas fundamentales de la pobreza y nos unen para lograr un cambio positivo en beneficio de las personas y el planeta.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS).

1. Fin de la Pobreza. El Proyecto contribuirá con la generación de empleos directos e indirectos en todas sus etapas, buscando la retención de talentos y disminución de rotación laboral; pagará salarios y prestaciones atractivas que a su vez contribuirán a la disminución de las tasas de pobreza en la región y generará derrama económica asociada a la adquisición de bienes de capital o de inversión y de propiamente consumo que fortalecerán los mercados locales, la captación regional de divisas y el ingreso fiscal vía las aportaciones a impuestos como el IVA, el impuesto sobre adquisición de bienes inmuebles y aprovechamientos como los derechos por el uso de ornato de la zona federal marítimo terrestre, contribuyendo a las finanzas públicas para el ejercicio presupuestal en infraestructura pública y programas sociales según las políticas federales, estatales y municipales.

2. Hambre Cero. La Promovente buscará el aprovisionamiento de bienes y productos tanto de capital como de consumo regional, en la medida de sus existencias, lo que contribuirá al mejoramiento de la economía en la zona y en conjunto con lo comprometido en el punto anterior, de manera indirecta repercutir en contra de crisis de desnutrición en comunidades de la región. El complejo residencial por desarrollar y operar velará por una política tendiente a cero mermas de comestibles, de tal forma que los percederos excedentes, bajo condiciones estrictas de sanidad y salubridad, y de conformidad con principios éticos y de dignificación, sean compartidos oportunamente con organizaciones de asistencia a pueblos, poblaciones y comunidades vulnerables.

3. Salud y Bienestar. Todo el personal al servicio del Proyecto contará con su afiliación al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). La Promovente promoverá campañas de vacunación e información sobre medidas preventivas de enfermedades contagiosas y atenderá las exigencias de la NOM-035-STPS-2018. De igual manera, atenderá, promoverá y verá que se cumplan las disposiciones, protocolos, directrices y cartillas vinculadas con la

nueva realidad sanitaria y de salud para la prevención y combate de enfermedades en general, virales en particular (como el COVID-19), en estrecha y permanente colaboración y seguimiento de los lineamientos de las autoridades sanitarias federales y estatales.

4. Educación de Calidad. En el complejo, la Promovente se encargará de implementar programas de capacitación y adiestramiento relacionados con las actividades inherentes al desarrollo y complementarios para mejorar los niveles educativos del personal y sus familias. De igual manera, se promoverán conferencias y pláticas, cursos y talleres de instituciones e individuos autorizados, mexicanos y extranjeros, en la materia de sustentabilidad, sostenibilidad y relacionados para contribuir a la educación de las personas en este particular apartado, sin dejar de mencionar, respecto de las diferentes áreas de trabajo que supone un desarrollo de esta envergadura que genera tal cantidad de empleos directos e indirectos, permanentes, temporales y de especialidad.

5. Igualdad de Género. El Proyecto procurará la contratación de igual número de hombres que de mujeres y aplicará el principio de “a trabajo igual, salario igual”, sin distinción de género o cualquier otro que no sea las condiciones de competitividad y productividad que queden debidamente determinadas. Igualmente habrá cero tolerancias a conductas discriminatorias y de acoso.

6. Agua Limpia y Saneamiento. Como se podrá advertir en lo tocante a la componente hídrica del Proyecto, tanto en su aspecto regulatorio como técnico, las estrategias de suministro y aprovechamiento, así como su tratamiento y reúso, convergen con una política y mecánica de sostenibilidad que permitirá, por una parte, la captación de aguas pluviales para áreas de riego y aprovechamiento sanitario, disminuyendo el gasto de aguas de extracción, así como el empleo de aguas residuales en actividades de segundo uso y reservas y, tomando en consideración la permeabilidad del suelo en el sitio, gran parte del agua de lluvia se conducirá a los mantos friáticos en vía de recarga dentro del ciclo natural del agua. El tratamiento de las aguas sanitarias se dará a través de la red de alcantarillado municipal por conducto de CAPA, quien ya ha emitido la respectiva factibilidad para suministro y tratamiento de aguas residuales, sin embargo, del mismo modo se contará *in situ* utilizando con una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) mediante un proceso biológico de lodos activados en su modalidad de aireación extendida con la intención de un mejor y eficaz aprovechamiento del ciclo del agua, una vez tratada y que cumpla con la normatividad aplicable, pueda utilizarse para riego, reúso de aguas sanitarias y, en su caso, los volúmenes excedentes se inyectarán a pozo de absorción o bien a red de alcantarillado operado por AGUAKAN/CAPA.

7. Energía Asequible y No Contaminante. Si bien se plantea en un principio la instalación y operación de plantas generadoras de combustión a diésel durante las etapas de preparación de sitio y construcción, la necesidad de cobertura energética se suministrará mediante la interconexión al sistema de distribución y alimentación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), teniendo contemplada igualmente una subestación para la recepción, almacén y redistribución del flujo eléctrico a las distintas zonas y componentes

del Proyecto que la necesiten. Se pretende migrar posteriormente en el mediano y largo plazo a fuentes de energías renovables (eólica, solar o fotovoltaica) al menos en el equivalente al 10% de la necesidad total de energía eléctrica del Proyecto completo y una vez en operación.

8. Trabajo Decente y Crecimiento Económico. Como se ha señalado, el Proyecto será una fuente de empleos dignos con trato respetuoso y orientación hacia economías inteligentes que estimulen el ahorro y sean efectivos en el gasto y economía del hogar y regional.

9. Industria Innovación e Infraestructura. Serán utilizados y aprovechados materiales de la región, ingeniería y técnicas de construcción en diseños que coincidan armónicamente con el paisaje, como se señala en los capítulos 2, 5 y 6 del presente DTU-B. El diseño permitirá la coexistencia del hábitat natural con el Proyecto bajo un ambiente de tranquilidad e interrelación directa con la naturaleza, tomando en consideración la dirección prevaleciente de vientos y los efectos de rotación y traslación de la tierra para el mejor aprovechamiento de la luminosidad y temperatura asociada a la irradiación solar.

10. Reducción de las Desigualdades. El Proyecto evitará todo tipo de discriminación y sus políticas siempre estarán de la mano con la inclusión, la diversidad y la calidad humana, por lo tanto, habrá “Tolerancia Cero” a cualquier acto de discriminación por razones de género, raza, credo, ideología, etnia, edad o preferencia sexual.

11. Ciudades y Comunidades Sostenibles. Para mejorar la calidad de vida de las comunidades, promoverá la convivencia frente a un paisaje nutrido de diversos sistemas naturales, invitando a la reflexión e internalización permanentes respecto de acciones con consciencia humana y ecosistémica.

12. Producción y Consumo Responsable. Se adoptarán medidas necesarias para mejores prácticas en todas las etapas del Proyecto y en los programas de compra de insumos alineadas como principios de la gobernanza administrativa y procuración operativa, erradicando la adquisición de productos de mala calidad en contenido dando preferencia a productos locales orgánicos cuyos desechos puedan ser fácilmente reusados o reciclados *in o ex situ*, evitando el uso de utensilios de plástico, popotes o pajillas de un solo uso u otros persistentes a la degradación.

13. Acción por el Clima. Como se ha dicho, las acciones concretas para disminución de la huella de carbono se darán primordialmente en ir avanzando hacia la transición para el suministro de energía mediante fuentes renovables tales como la solar, fotovoltaica y eólica en su momento, cuyas innovaciones se sujetarán a su viabilidad tecnológica, eficiencia probable y rentabilidad económica.

14. Vida Submarina. Si bien el desarrollo del Proyecto no contempla intervención alguna en la zona federal marítimo terrestre ni mucho menos en el suelo o lecho marino, orientará a clientes, pobladores, residentes, propietarios y empleados en la necesidad de

evitar verter cualquier tipo de residuos al mar ya intencionalmente o por descuido, de tal manera que se contará con adecuados depósitos y plan de manejo de residuos dentro del Complejo para garantizar la protección al ecosistema marino adyacente al mismo Proyecto.

15. Vida de Ecosistemas Terrestres. Con la adopción literal de los principios y criterios señalados en el Sistema de Manejo y Gestión Sostenible (SMGS) y su Programa de Supervisión Ambiental de carácter permanente (ver Capítulos 4, 5 y 6), el Proyecto garantiza que no incidirá negativamente con los ecosistemas ya que la ordenación sostenible a la que se avendrá contempla los principios y estrategias necesarias para prevenir la desertificación y la degradación de la tierra, así como la pérdida de biodiversidad y sus hábitats.

16. Paz, Justicia e Instituciones Sólidas. La Promovente dará cumplimiento cabal a las disposiciones impuestas por la autoridad correspondiente en temas relacionados con la normatividad ambiental. En este procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental la promovente actúa con toda transparencia y estricto acatamiento del procedimiento jurídico para que la autoridad, ejerciendo en plenitud sus facultades de evaluación, sancione el Proyecto conforme a Derecho y en su caso, lo apruebe por sujetarse al marco jurídico y, por demostrar con estudios y pruebas técnico-científicas, que no alterará el equilibrio ecosistémico, lo que fortalecerá el proceder de la Autoridad dentro del estado de Derecho, la justicia y transparencia, amén de que el marco regulatorio contempla de manera eficiente y puntual, el acceso a la justicia ambiental respecto de cualquier miembro de la comunidad que manifieste su interés en conocer más detenidamente los alcances del Proyecto.

17. Alianzas para Lograr los Objetivos. El país debe buscar alianzas propositivas con otras naciones y con organismos de cooperación ambiental tales como el PNUD y el CCA del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en su nueva versión para poder alcanzar los objetivos de los ODS, lo que no es óbice para que los particulares, como el caso de los desarrolladores del Proyecto, aporten mediante las estrategias arriba señaladas, acciones integrales que se sumen a la cruzada nacional para alcanzar estos objetivos.



Imagen III-2. Listado de ODS.

- **Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe.**¹⁷

El Principio 10 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo busca asegurar que toda persona tenga acceso a la información, participe en la toma de decisiones y acceda a la justicia en asuntos ambientales. El 4 de marzo de 2018, se adoptó en Escazú, Costa Rica, el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (“Acuerdo de Escazú”). Durante las etapas preparatorias y de negociación, en el Plan de Acción de Guadalajara (México), los países signatarios de la Declaración sobre la Aplicación del Principio 10 en América Latina y el Caribe acordaron establecer un Mecanismo Público Regional en el que los interesados pudieran inscribirse completando un formulario breve y que estaría disponible en el sitio Web de la CEPAL. Los objetivos principales de este Mecanismo son mantener informado a los interesados del Acuerdo de Escazú y permitir su vinculación, coordinar la participación del público en las reuniones internacionales y contribuir a la transparencia. Además, podrá ser un complemento para las acciones de participación a nivel nacional.

El objetivo principal del acuerdo es la lucha contra la desigualdad y la discriminación y garantizar los derechos de todas las personas a un medio ambiente sano y al desarrollo

¹⁷ Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe. Publicación de las Naciones Unidas, 2019, Santiago S.18-01116.

sostenible, siguiendo la ruta hacia una mayor dignidad, prosperidad y sostenibilidad para las personas y el planeta mediante el ejercicio del acceso a la información ambiental, participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y acceso a la justicia en asuntos ambientales, así como la creación y el fortalecimiento de las capacidades y la cooperación, contribuyendo a la protección del derecho de cada persona, de las generaciones presentes y futuras, a vivir en un medio ambiente sano y al desarrollo sostenible.

Es el único acuerdo vinculante emanado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible (Río+20), el primer acuerdo regional ambiental de América Latina y el Caribe y el primero en el mundo en contener disposiciones específicas sobre la defensa de los derechos humanos en asuntos ambientales. El Acuerdo Regional se abrió a la firma de los 33 países de América Latina y el Caribe el 27 de septiembre de 2018 en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York, coincidiendo con el Debate General Anual de la Asamblea General de las Naciones Unidas.” Es importante hacer énfasis en que el Acuerdo se encuentra pendiente de ratificación y plena adopción, sin embargo, es un hecho que su substancia ha sido superada en nuestro país ya que prácticamente en todos los procesos de gestión ambiental en que la sociedad, organizada o no, pueda manifestar un interés legítimo, tiene la vía de hacerlo al reconocerse como derechos de tercera generación e intereses difusos, por lo tanto, se han abierto para el libre acceso a la información y la institucionalización, vías legales expeditas para actuar. El Proyecto, conforme al procedimiento de evaluación, estará al escrutinio de la sociedad en general y las comunidades o individuos interesados en particular, lo que hace más importante informar a la población en general y a esta autoridad de su interés por cooperar con organizaciones ambientales, para ejecutar acciones que beneficien al medio ambiente.

México fue el décimo país ratificante del Acuerdo, lo que se logró con la aprobación unánime de la ratificación por parte del Senado el 5 de noviembre de 2020 y como consecuencia, a los 90 días de que el 11vo país miembro haya ratificado, dicho Acuerdo entró, en plena vigencia, el 22 de abril de 2021.

- **Responsabilidad Corporativa entorno a los Derechos Humanos.**

La promovente está de acuerdo en que no se debe ignorar la situación ambiental por la que está pasando no sólo el país, sino el planeta. Se tiene la convicción de que definitivamente una de las vías mediante las cuáles puede existir un verdadero control ambiental para que, en adelante, los desarrollos inmobiliarios que tanto benefician económicamente a un país también estén estrechamente relacionados a un beneficio ecológico y sustentable. Esto solo se puede lograr con Proyectos como el que nos ocupa, que cumplen cabalmente con las disposiciones contenidas en los ordenamientos locales, municipales, estatales, federales e internacionales en materia ambiental.

El desarrollo del Proyecto reconoce y se manifiesta a favor y de acuerdo en cumplir con el compromiso de respetar los derechos humanos, desde para con sus empleados, proveedores y contratistas; residentes, visitantes y clientes; autoridades y pobladores, comunidades indígenas y en general toda la sociedad, por lo que ratifica los principios de la Declaración Universal de Derechos Humanos, a la que se vincula sin necesidad de mayores especificaciones.

- **Convenio sobre Diversidad Biológica.**

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) entró en vigor el 29 de diciembre de 1993. Es un tratado internacional jurídicamente vinculante con tres objetivos principales: La conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. Tiene como objetivo general promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible.

El CDB cubre la diversidad biológica a todos los niveles: ecosistemas, especies y recursos genéticos. Incluso, cubre todos los posibles dominios que están directa o indirectamente relacionados con la diversidad biológica y su papel en el desarrollo a partir de la ciencia, la política y educación, hasta la agricultura, negocios, etc.

DISPOSICIONES CONVENCIONALES	VINCULACIÓN
<p>Artículo 6.- Medidas Generales a los Efectos de la Conservación y la Utilización Sostenible.</p> <p>Cada parte contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:</p> <p>a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptara para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente convenio que sean pertinentes para la parte contratante interesada y;</p> <p>b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.</p>	<p>México ha cumplido con este artículo a través de la CONABIO y otros sectores sociales, desarrollando la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México, siendo el conjunto de acciones, objetivos y líneas de acción estratégicas que tienen como objetivo conservar y preservar la diversidad biológica del país mediante las cuatro líneas estratégicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protección y conservación • Valoración de la biodiversidad • Conocimiento y manejo de la información • Diversificación del uso <p>El Proyecto implementará Programas de rescate y reubicación de flora y fauna (anexos) para proteger y conservar las especies que se encuentren en el área de este, además, se capacitará al personal durante las distintas etapas del desarrollo para que tomen conciencia, respeto y realicen un manejo</p>

DISPOSICIONES CONVENCIONALES	VINCULACIÓN
<p>Artículo 14.- Evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso.</p> <p>Cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda:</p> <p>a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus Proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos, y cuando proceda permitirá la participación del público en esos procedimientos.</p> <p>b) Establecerá arreglos apropiados para asegurar de que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica.</p>	<p>adecuado de las especies presentes.</p> <p>Para cumplir con el artículo 14, el presente contempla implementar una serie de medidas preventivas y de mitigación para evitar y reducir al máximo los impactos que se pudieran generar por la realización del Proyecto para con la biodiversidad del sitio y del SAR definido, como se podrá confirmar mediante el análisis del Capítulo 6 de este documento.</p>

- **Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.**

La CITES (Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional, tiene como objetivo velar por que el comercio internacional de animales y plantas silvestres no sea una amenaza para su supervivencia.

Somete el comercio internacional de especímenes de determinadas especies a ciertos controles. Toda importación, exportación, reexportación o introducción procedente del mar de especies amparadas por la CITES debe autorizarse mediante un sistema de concesión de licencias. Cada parte en la convención debe designar una o más autoridades administrativas que serán las encargadas de administrar el sistema de concesión de licencias y una o más Autoridades científicas para brindar asesoramiento acerca de los efectos del comercio sobre la situación de las especies.

Los Apéndices I, II y III describen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva

DISPOSICIONES CONVENCIONALES	VINCULACIÓN
<p>. Apéndice I.- Se incluyen las especies sobre las que se tiene el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora. Estas están en peligro de extinción y la CITES prohíbe su comercio internacional, a excepción de cuando la exportación se realice con fines de educación científica.</p> <p>Apéndice II.- Lo conforman especies no necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían estarlo, también se incluyen las llamadas “especies semejantes” es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación.</p> <p>Apéndice III.- Figuran las especies incluidas a solicitud de una parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas. Solo se autoriza el comercio de estas especies con la presentación de los permisos o certificados apropiados.</p>	<p>Como se ha mencionado anteriormente, durante el desarrollo del Proyecto se implementará un Programa de rescate y reubicación de flora y fauna (anexos) donde se prohibirá la venta de cualquier especie que se encuentre en el área del Proyecto y su zona de influencia, así como el correcto cumplimiento a los requerimientos establecidos por la autoridad competente.</p>

III.3.3 Marco Normativo de Planeación Nacional.

- **Ley de Planeación.**¹⁸

Como lo establece el artículo 2 de esta Ley, la planeación se debe llevar a cabo como vía para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo equitativo, incluyente, integral, sustentable y sostenible del país. Con lo que, en su totalidad, la Promovente está de acuerdo e incluso es consciente de su obligación para coadyuvar con la autoridad a la protección y garantía de un medio ambiente sano a favor de los derechos humanos reconocidos en nuestra Carta Magna.

¹⁸ Ley de Planeación. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1983. Última reforma publicada DOF 16-02-2018.

Tabla III-4 Vinculación del Proyecto con la Ley de Planeación.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LP)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por planeación nacional de desarrollo la ordenación racional y sistemática de acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales, así como de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia Constitución y la ley establecen.</p> <p>Mediante la planeación se fijarán objetivos, metas, estrategias y prioridades, así como criterios basados en estudios de factibilidad cultural; se asignarán recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, se coordinarán acciones y se evaluarán resultados.</p>	<p>Es vinculante en virtud de que el Proyecto busca insertarse en los escenarios de desarrollo integral, socioeconómico y ambiental que se plantea en el PND, generando, como podrá constatarse del presente DTU-B, el acompañamiento de externalidades positivas que permiten la coexistencia de las obras y actividades con la naturaleza y sus procesos.</p>
<p>Artículo 5o.- El Ejecutivo Federal elaborará el Plan Nacional de Desarrollo y lo remitirá a la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión para su aprobación, en los plazos previstos en esta Ley. En el ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales y en las diversas ocasiones previstas por esta Ley, la Cámara de Diputados formulará, asimismo, las observaciones que estime pertinentes durante la ejecución y revisión del propio Plan.</p> <p>Para el inicio de los trabajos de elaboración del Plan Nacional de Desarrollo se estará a lo dispuesto en el artículo 43 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.</p>	<p>Es vinculante en virtud de que el Proyecto pretende sumarse a las acciones que se concreten derivadas de las políticas públicas que se ejecuten con apego al PND en beneficio al crecimiento y desarrollo del país, en especial las que atañan al desarrollo y crecimiento económico del Estado de Quintana Roo y la región de la Península de Yucatán.</p>

- **Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.**¹⁹

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 publicado el 17 de julio de 2019 establece, entre otros temas, el compromiso del Estado Mexicano para impulsar el desarrollo sostenible

¹⁹ Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de julio de 2019 número 5266-XVIII.

pues se ha dado cuenta de que es un factor indispensable para el bienestar de la población, por lo que se compromete a satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Sobre esa línea, el Gobierno Federal ha dado a conocer uno de sus más importantes Proyectos regionales de infraestructura con el que impulsará el desarrollo socioeconómico y turismo en los estados de Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y **Quintana Roo**. Este Proyecto conocido como “**El Tren Maya**”, tendrá un recorrido de 1,525 km y busca interconectar dichos estados con sus principales ciudades y sitios turísticos; la ruta, pasará por derechos de vía ya existentes, como vías férreas, carreteras y tendidos eléctricos.

El objetivo del “Tren Maya” es incrementar la derrama económica del turismo en la Península de Yucatán, por lo que es vinculante con el Proyecto, en virtud de que el desarrollo y operación de éste, será generador importante de ingresos económicos para el Estado de Quintana Roo y principalmente para el Municipio de Solidaridad. Tendrá como resultado, la creación de empleos que beneficiarán de manera directa a los pobladores y comunidades de la zona, con el plus de que el Proyecto ha considerado un diseño sustentable que ayudará a dar cumplimiento con el compromiso de crear desarrollo sostenible y protección a los recursos naturales.

En beneficio del Proyecto denominado “Tren Maya”, el promovente impulsará entre sus huéspedes, visitantes, vacacionistas y residentes, la experiencia de realizar recorridos que en un futuro ofrezca el “Tren Maya” y adentrarse en los valores subyacentes perseguidos, como son: la cultura maya, gastronomía regional, arte y tradiciones de cada comunidad y la apreciación de paisajes y biodiversidad.

El desarrollo del Proyecto coincide con las diferentes acciones y estrategias propuestas por el poder ejecutivo federal, principalmente con los siguientes lineamientos:

Tabla III-5. Vinculación del Proyecto con el PND 2019-2024.

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
1) DETONAR EL CRECIMIENTO	El Promovente coincide en que una forma de crecimiento económico en el país es la erradicación de la corrupción, la generación de empleo y la inversión sana, que cuente con seguridad en las acciones y políticas del gobierno federal y sus instituciones. El desarrollo sustentable del Proyecto coincide con los criterios de mejores prácticas socioambientales y de empresa responsable, lo que se relaciona en su totalidad con este lineamiento del PND.
2) IMPULSAR LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA,	Se vincula el Proyecto con esta línea de acción

EL MERCADO INTERNO Y EL EMPLEO.	del gobierno federal y se compromete a ser generador de empleos bien remunerados y con capacitación de gran nivel, en virtud de mantener fuerza laboral comprometida y satisfecha con su propio desarrollo, lo cual buscará como resultado la recuperación de la entidad socioeconómica de la población y mejorar el tejido social y reactivación de la economía en el municipio, en especial considerando los efectos negativos en la economía local que ha dejado por su paso la pandemia por el CORONAVIRUS COVID-19.
---------------------------------	--

III.3.4 Leyes Generales.

Las Leyes Generales son normas jurídicas aplicables en todo el territorio nacional cuya formulación compete a la Federación en cumplimiento de sus atribuciones, y que surgen para normar determinado campo específico concurrente para los tres órdenes de gobierno, distribuyendo competencias entre éstos. A continuación, se presenta la vinculación de las Leyes Generales en la materia con el presente Proyecto.

- **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)²⁰**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Esta Ley tiene por objeto sistematizar las bases para:

- 1) Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar.
- 2) Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.
- 3) La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.
- 4) La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
- 5) El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de

²⁰ Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Publicación en el Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988. Última reforma 05-06-2018.

beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

6) La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

La LGEEPA determina las atribuciones que tiene el Estado en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. En el Capítulo 2 se establece la distribución de Competencias y Coordinación que a la letra señala:

“ARTÍCULO 4º.- La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

ARTÍCULO 5º.- Son facultades de la Federación:

...

X.- **La evaluación del impacto ambiental** de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;”

La vinculación con esta norma se presenta en la siguiente tabla:

Tabla III-6 Vinculación del Proyecto con la LGEEPA.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGEEPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ARTÍCULO 3o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por: [...] XIII Bis. - Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares , los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas . Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros,	SE VINCULA. Toda vez que la ubicación del Proyecto es en un predio contiguo a zona federal marítimo terrestre en una franja de costa rocosa; que se cuenta con presencia de manglar y dentro de los 100 km tierra adentro desde el mar, aun cuando no se ha determinado la zona costera nacional como establece el último párrafo de esta disposición, por las características descritas en la definición del ecosistema, el Proyecto se considera inmerso en un ecosistema costero y por ende se somete a la competencia de la SEMARNAT y jurisdicción de esa H. Delegación.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGEEPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.</p> <p>La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo.</p>	
<p>Artículo 3º</p> <p>VI BIS. Contaminación lumínica: El resplandor luminoso en ambientes nocturnos o brillo producido por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, que altera las condiciones naturales de luminosidad en horas nocturnas y dificultan las observaciones astronómicas de los objetos celestes, debido a la luz intrusa, debiendo distinguirse el brillo natural, atribuible a la radiación de fuentes u objetos celestes y a la luminiscencia de las capas altas de la atmósfera;</p> <p>XX BIS. Luz Intrusa: Parte de la luz de una instalación con fuente de iluminación que no cumple la función para la que fue diseñada y no previene la contaminación lumínica; incluye:</p> <p>a) La luz que cae indebidamente fuera de la zona que se requiere iluminar;</p> <p>b) La luz difusa en las proximidades de la instalación de iluminación;</p> <p>c) La luminiscencia del cielo, es decir, la iluminación del cielo nocturno que resulta del reflejo directo e indirecto de la radiación visible e invisible, dispersada por los constituyentes de la atmósfera, moléculas de gas, aerosoles y partículas en la dirección de la observación;</p> <p>d) La luz difusa que se esparce en las proximidades de la fuente artificial de iluminación, y</p> <p>e) La luz que se proyecta en varias direcciones fuera de la zona terrestre a iluminar;</p>	<p>El Proyecto se abstendrá de tener en sus instalaciones fuentes de luz intrusa que pueda afectar a las personas, a la flora y fauna, así como a los hábitats y en general ecosistemas asociados al mismo.</p>
<p>ARTÍCULO 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y</p>	<p>El Proyecto da cumplimiento cabal a esta disposición al implementar diversas acciones y medidas encausadas a prevenir, mitigar y</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGEEPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: [...]</p> <p>IV. – Quien realice obras o actividades que afecten o pueden afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;</p>	<p>compensar posibles impactos negativos que se pudieran ocasionar durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, las cuales se pueden consultar en el Capítulo 6 de este DTU-B.</p>
<p>ARTÍCULO 19 BIS. - El ordenamiento ecológico del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, se llevará a cabo a través de los programas de ordenamiento ecológico: I.- General del Territorio; II.- Regionales; III.- Locales, y IV.- Marinos.</p>	<p>Es relevante en virtud de que entorno a la ubicación del Proyecto, son aplicables diversos ordenamientos territoriales, como se explica más adelante.</p>
<p>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: I.- <u>Obras hidráulicas</u>, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos; [...]</p>	<p>Hay vinculación del proyecto con este precepto legal en virtud de que con la presentación de esta DTU-B se verifica el requisito establecido en sus fracciones I, VII, IX y X. El promovente cumplirá con los criterios establecidos en los ordenamientos ecológicos y municipales de desarrollo urbano, para una real funcionalidad de los ecosistemas en coexistencia con el desarrollo de la actividad productiva. Asimismo, cumplirá con las condicionantes a las que sea sujeto para la realización de obras y actividades propuestas en el plan maestro y las que se deriven del resolutivo que tenga a bien autorizar el proyecto a fin de proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGEEPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>VII.- <u>Cambios de uso de suelo de áreas forestales</u>, así como en selvas y zonas áridas; [...]</p> <p>IX.- <u>Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros</u>;</p> <p>X.- <u>Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</u> [...].</p>	
<p>ARTÍCULO 29. Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable así como a través de los permisos, licencias y autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.</p>	<p>En el presente Capítulo 3 las obras y actividades del Proyecto se vinculan con los ordenamientos en materia ambiental y demás disposiciones estatales y locales aplicables.</p>
<p>ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. [...]</p>	<p>Se cumple con la presentación de este DTU-B. El presente documento cumple con lo establecido por los artículos citados anteriormente, ya que la elaboración y presentación de la evaluación de Impacto Ambiental ante la Secretaría, se rige bajo las condicionantes que establece esta Ley, en el que se incluye el análisis de los efectos en el ecosistema que pudiese generar el desarrollo del Proyecto desde la etapa de construcción hasta la etapa de operación y mantenimiento, proponiendo las medidas de prevención y mitigación con el objetivo de minimizar las afectaciones a los ecosistemas y el equilibrio ecológico.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGEEPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>ARTÍCULO 34.- Una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental e integre el expediente a que se refiere el artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona.</p> <p>Los promoventes de la obra o actividad podrán requerir que se mantenga en reserva la información que haya sido integrada al expediente y que, de hacerse pública, pudiera afectar derechos de propiedad industrial, y la confidencialidad de la información comercial que aporte el interesado.</p> <p>La Secretaría, a solicitud de cualquier persona de la comunidad de que se trate, podrá llevar a cabo una consulta pública [...]</p>	<p>Se cumple, en virtud de que brindará la información necesaria para que los ciudadanos interesados tengan acceso a ella, o en su caso se realicen las consultas públicas necesarias, de conformidad con los principios de seguridad, transparencia y acceso a la justicia.</p>
<p>ARTÍCULO 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.</p>	<p>Se cumple en virtud de que se han utilizado las mejores técnicas y metodologías existentes para la creación del Proyecto. Por lo que el responsable ambiental que presenta este DTU-B bajo protesta de decir verdad declara que la información contenida en este documento es real y los técnicos que en ella han intervenido han incorporado las mejores prácticas técnicas y metodologías de investigación, análisis, caracterización y zonificación de modo tal que han logrado advertir con absoluto realismo y veracidad el tipo, nivel y factibilidad de los impactos ambientales atribuibles al Proyecto, aplicando biunívocamente las mejores alternativas de medidas preventivas, de mitigación y compensación que acercan al Proyecto a un nivel muy próximo de impacto ambiental neto cero.</p>
<p>ARTÍCULO 36. - Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:</p> <p>I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos</p>	<p>Se cumple en virtud de que igualmente el Proyecto se vincula con las Normas Oficiales Mexicanas de diversas disciplinas que le son aplicables en sus diferentes etapas de desarrollo y que adelante son revisadas.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGEEPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en la producción, uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;</p> <p>II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;</p> <p>III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;</p> <p>IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y</p> <p>V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.</p> <p>La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.</p>	
<p>ARTÍCULO 46.- Se consideran áreas naturales protegidas:</p> <p>I.- Reservas de la biosfera;</p>	<p>Es relevante en virtud de que el Proyecto se vincula con el Decreto de Creación y Plan de Manejo del Área Natural Protegida (ANP) reserva de la Biósfera de la región Conocida como Caribe Mexicano.</p>
<p>ARTÍCULO 84.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre y otros recursos biológicos.</p>	<p>Es relevante en virtud de que de esta disposición emanan, por ejemplo, las NOM-022-SEMARNAT-2003 y NOM-059-SEMARNAT-2010 que son de especial observación para el Proyecto que nos ocupa, como se podrá advertir de su respectiva vinculación páginas más adelante.</p>
<p>ARTÍCULO 110 BIS. Para lograr la prevención, reducción y control de la contaminación lumínica en la atmósfera, se deberán considerar los siguientes objetivos:</p> <p>a) Promover la eficiencia energética a través de un uso eficiente del alumbrado exterior, sin menoscabo de la seguridad que debe proporcionar a los peatones, los vehículos y las propiedades;</p> <p>b) Preservar al máximo posible las condiciones naturales de las horas nocturnas en beneficio de la fauna, la flora y los ecosistemas en</p>	<p>SE CUMPLIRÁ a reserva de lo que al respecto de esta reforma publicada en el D.O. el 18 de enero de 2021 se regule a través del reglamento o reglamentos y normas respectivas, la Promovente tomará medidas de promoción de la eficiencia energética tanto en su propia instalación de alumbrado exterior como en las áreas comunes del Proyecto y de igual manera promoverá entre los terceros adquirentes de lotes y/o cualquier tipo de vivienda, el aprovechamiento de la luz natural al máximo y la adopción de enotecnias tales</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGEEPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>general; c) Prevenir, minimizar y corregir los efectos de la contaminación lumínica en el cielo nocturno y, en particular en el entorno de los observatorios astronómicos que trabajan dentro del espectro visible, y d) Reducir la intrusión lumínica en zonas distintas a las que se pretende iluminar, principalmente en entornos naturales e interior de edificios.</p>	<p>como instalación de lámparas y focos ahorradores, evitar el desperdicio de la energía eléctrica y evitar la intrusión lumínica en zonas distintas a las que se pretenda iluminar por razones de seguridad, convivencia, habitáculo en sus funciones de hogar, cuidando principalmente evitar la iluminación intrusiva e innecesaria en los entornos naturales.</p>
<p>ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.</p>	<p>El Proyecto no prevé infiltrar a cuerpos de suelos o agua federales, aguas residuales de sus instalaciones sin previo tratamiento como se describe en los Capítulos 2 y 6, así como en la vinculación realizada en este Capítulo con la legislación en materia de aguas nacionales.</p> <p>En la etapa de preparación y construcción, se contratarán empresas autorizadas, sanitarios portátiles y dichas empresas se encargarán del manejo, mantenimiento y disposición de sus contenidos residuales. Habrá por lo menos un sanitario por cada 20 trabajadores de la construcción en activo en cualquier etapa dada de preparación y construcción del Proyecto.</p> <p>En la operación del Proyecto, como se señala en el punto inmediato anterior, las descargas sanitarias se conducirán a través de tuberías, como se describe en los Capítulos 2 y 6 de este DTU-B al sistema de desagüe y alcantarillado municipal, descargas que cumplirán con las condiciones de calidad de agua a que se refiere la NOM-002-SEMARNAT-1996, además de que se contempla la construcción e instalación en otra etapa del Proyecto, de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) con el ánimo de eficientizar el aprovechamiento del recurso hídrico mediante el reúso de aguas sanitarias y pluviales tratadas para reutilizarse en áreas ajardinadas (riego) e instalaciones sanitarias como aguas azules o grises, en estricto cumplimiento con los niveles de calidad de agua que dispongan las NOMs aplicables a cada caso, como se explica más adelante.</p>

En relación con lo anterior, el proyecto debe sujetarse a las condiciones que establece el artículo 28 de la presente ley, ya que la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento con el que debe cumplir el proyecto, ya que a través de éste la Secretaría establecerá las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que formen parte del desarrollo del hotel y 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 los efectos negativos sobre el medio ambiente. En ese sentido, el proyecto al relacionarse con la actividad de desarrollos inmobiliarios que afecta un ecosistema costero, el desarrollo requiere previamente de la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría como se ha señalado en el cuadro previo.

- **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (LGDFS)²¹**

La presente Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional, son disposiciones de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Esta Ley fue publicada en el D.O.F. el 5 de junio de 2018, entrando en vigor al día siguiente de su publicación, con excepción de las disposiciones previstas en el Título Cuarto, Capítulo I, Secciones Segunda, Tercera, Cuarta y Sexta que entrarían en vigor a los 180 días hábiles siguientes a senda publicación. La entrada en vigor de esta Ley abrogó a la del mismo nombre publicada en el D.O.F el 25 de febrero de 2003.

Tales excepciones a la entrada en vigor de los títulos indicados incluían por supuesto el relativo al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, procurando que se siguieran los procesos en trámite al 5 de junio de 2018 conforme la legislación anterior.

Ahora bien, esta Ley fue recientemente reformada en su artículo 7º mediante decreto publicado en el D.O.F. el 13 de abril de 2020 y se analiza la vinculación incluyendo la reforma a continuación.

²¹ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicación en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018.

Tabla III-7 Vinculación del Proyecto con la LGDFS.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGDFS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: [...]</p> <p>III. Aprovechamiento forestal sustentable: La extracción realizada en los términos de esta Ley, de los recursos forestales del medio en que se encuentren, incluyendo los maderables y los no maderables, 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;</p> <p>VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;²²</p> <p>XXXVIII Bis. Otros terrenos forestales: Terrenos cubiertos de vegetación forestal que no reúnen las características para ser considerados terrenos forestales arbolados;²³</p> <p>LXX. Terreno diverso al forestal: Es el que no reúne las características y atributos biológicos definidos para los terrenos forestales;²⁴</p> <p>LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;²⁵</p> <p>LXXI Bis. Terreno forestal arbolado: Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la</p>	<p>SE CUMPLE ya que precisamente, a partir de la reforma al artículo 7º que nos ocupa, se establece que parte del predio en el que se llevará a cabo el Proyecto responde a la definición de terreno forestal por tener vegetación secundaria nativa y de acuerdo a la caracterización y sembrado de los individuos arbóreos en la poligonal, se ha demarcado una superficie de más de 1,500 m² con árboles de 5 m de altura o mayor, o bien con capacidad de desarrollarla y de esta población, se retirarán por efecto del cambio de uso de suelo forestal un 21.59% de tal superficie.</p> <p>De igual modo, el Proyecto se desplantará, en esta fase, dentro de 7.158 ha. de las cuales 0.997 Ha se solicitan para la ocupación de las obras, 2.548 para su restauración y 6.161 hectáreas están cubiertas con vegetación forestal.</p> <p>Por consiguiente, 3.54 Ha se tratan de terreno diverso al forestal y no requiere, ser considerado para la autorización respectiva ni mucho menos para efecto de cálculo y pago de compensación ambiental, tomando en consideración adicionalmente, lo que se relaciona respecto a las actuaciones de PROFEPA y diversa autoridad judicial entorno a los terrenos que constituyen la poligonal envolvente del Proyecto.</p>

²² DOF 13 de abril del 2020.

²³ Ídem.

²⁴ Ídem.

²⁵ Ídem.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGDFS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;²⁶</p> <p>LXXIII. Terreno temporalmente forestal: Las superficies agropecuarias que se dediquen temporalmente al cultivo forestal mediante plantaciones forestales comerciales, así como aquellos en los que se hayan realizado actividades de reforestación, pudiendo volver a su condición de terreno agropecuario al desaparecer esta actividad, así como aquéllas en las que encontrándose en períodos de descansos de la actividad agropecuaria haya surgido vegetación secundaria nativa (también llamados acahuals o guamiles)²⁷</p> <p>LXXXI. Vegetación secundaria nativa: Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;²⁸</p>	
<p>Artículo 14. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones: [...]</p> <p>XI. Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales;</p>	<p>Basado precisamente en esta disposición legal es que se promueve, tramita y solicita la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales de la superficie que se describe y precisa dentro de los Capítulos 2, 4 a 6 de este Documento para el desarrollo del Proyecto que se plantea.</p>
<p>Artículo 68. Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones: I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;</p>	<p>Basado precisamente en esta disposición legal y la precedente es que se promueve, tramita y solicita la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales de la superficie que se describe y precisa dentro de los Capítulos 2, 4 a 6 de este Documento para el desarrollo del Proyecto que se plantea.</p>
<p>Artículo 69. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;</p>	<p>SE VINCULA con las dos disposiciones anteriores y el Proyecto impulsado que busca la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, destacando que estos artículos que parecieran repetitivos no lo son dado que el artículo 14 se refiere a las</p>

²⁶ Ídem.

²⁷ Ídem.

²⁸ DOF 13 de abril del 2020.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGDFS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>atribuciones genéricas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en la materia; el artículo 68 se vincula con la emisión de actos y autorizaciones como acto formalmente administrativo, es decir, la formalidad de la autorización, y este artículo 69 hace alusión a la materialidad del acto que es la autorización para el retiro de la capa vegetativa del terreno forestal, como lo describe el artículo 7o de este ordenamiento jurídico.</p>
<p>Artículo 94. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.</p>	<p>Corresponderá a la autoridad, una vez otorgada la autorización pretendida y que es materia de este procedimiento, inscribir ante el Registro Nacional Forestal el cambio de uso de suelo de que se trata.</p>
<p>Artículo 95. La Secretaría podrá autorizar la modificación de una autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o bien, la ampliación del plazo de ejecución del cambio de uso de suelo establecido en la autorización respectiva, siempre que lo solicite el interesado, en los términos que se establezcan en el Reglamento de la presente Ley.</p>	<p>SE VINCULA en virtud de que esta representatividad se reserva expresamente el derecho de modificar y/o ampliar la autorización de cambio de uso de suelo forestal que esa SEMARNAT se sirva otorgar a la Promovente, de considerarlo pertinente.</p>
<p>Artículo 96. Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo del mismo, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. La Promovente cumplirá con la presentación de los informes periódicos que le sean exigidos por la SEMARNAT en la autorización respectiva, con la frecuencia, temporalidad, contenido y alcances que le sean impuestos y ante la o las autoridades que le sean indicados.</p>
<p>Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. Una vez que la SEMARNAT haya emitido el cálculo del monto que corresponda a la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo forestal, la Promovente procederá a efectuar el depósito respectivo ante el Fondo Forestal Mexicano (FFM), como se define en el Reglamento de esta LGDFS.</p>

- **Ley General de Vida Silvestre. (LGDVS)²⁹**

La Ley General de Vida Silvestre tiene como objeto establecer la concurrencia del gobierno federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias; relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

Tabla III-8 Vinculación del Proyecto con la LGVS

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGDVS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>ARTÍCULO 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo, podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho de participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>Es cierto que la ubicación del Proyecto radica en una zona en donde se encuentran diferentes especies de vida silvestre, sin embargo, el promovente está comprometido a cumplir con las especificaciones establecidas en los ordenamientos jurídicos aplicables, y se hace énfasis, en que el Proyecto no tiene contemplado ningún tipo de aprovechamiento extractivo de la vida silvestre que incide en el área.</p> <p>Es importante señalar que, previo al desmonte de la vegetación, un experto en la materia realizará recorridos en las áreas de trabajo para ejecutar las acciones que mejor correspondan con el fin de rescatar a los ejemplares de flora y fauna que lo requieran y trasladarlos a las áreas de conservación correspondientes.</p> <p>Asimismo, el Promovente será responsable de la capacitación del personal que intervenga en cada una de las etapas del Proyecto respecto de la necesidad, obligación y, en su caso, faltas en que incurran quienes no cumplen con las normas que protejan la vida silvestre y se instalarán señalizaciones y letreros en los que se indique la prohibición de caza y captura de individuos de fauna silvestre y la destrucción o extracción de flora. Se adoptarán y ejercerán los programas de manejo de flora y fauna que se enuncia y se describe en el Capítulo 6 en los programas de manejo integral que se describen.</p>
<p>Artículo 27 Bis. - No se permitirá la liberación</p>	<p>SE CUMPLE en virtud de que dentro del</p>

²⁹ Ley General de Vida silvestre. Publicación en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última reforma DOF 19-01-2018.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGDVS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras. La Secretaría determinará dentro de normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales las listas de especies exóticas invasoras. Las listas respectivas serán revisadas y actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.</p> <p>Asimismo, expedirá las normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales relativos a la prevención de la entrada de especies exóticas invasoras, así como el manejo, control y erradicación de aquéllas que ya se encuentren establecidas en el país o en los casos de introducción fortuita, accidental o ilegal.</p>	<p>desarrollo y/u operación del Proyecto, no se tiene contemplado ingresar o liberar dentro de su poligonal especies invasoras o exóticas.</p>
<p>Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ ya que, de darse el caso, se cumplirá con este precepto, para que, en cualquier etapa del Proyecto, se proceda con el rescate o traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, bajo la dirección de un experto en la materia y cumpliendo las exigencias de esta disposición. De ser necesario, se llamará a la PROFEPA para que intervenga en el proceso.</p>
<p>Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.</p> <p>Las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o</p>	<p>Existe relación de este precepto legal con la NOM-059-SEMARNAT-2010 a la que más adelante se hace referencia y se detalla su vinculación con el Proyecto. Sin embargo, se cumple, en el sentido de que han sido identificadas las especies de dicha lista que han sido registradas en el área, así como las medidas que se adoptarán para seguir manteniendo las condiciones favorables de los hábitats que hacen posible la estabilidad de las especies con su entorno natural. Lo anterior se especifica en los Capítulos 4 y 6 de este DTU-B.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGDVS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.</p>	
<p>ARTÍCULO 59. Los ejemplares confinados de las especies probablemente extintas en el medio silvestre serán destinados exclusivamente al desarrollo de Proyectos de conservación, restauración, actividades de repoblación y reintroducción, así como de investigación y educación ambiental autorizados por la Secretaría.</p>	<p>Dentro del desarrollo y operación del Proyecto no está contemplado el confinamiento de ninguna especie.</p>
<p>Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los Proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</p> <p>Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.</p>	<p>SE CUMPLE en virtud de que el desarrollo de las obras y actividades que contempla el Proyecto se realizarán fuera de zonas de manglar y/o humedal costero en virtud de que serán consideradas zonas de conservación.</p> <p>No se realizarán obras o actividades que afecten la integridad del flujo hidrológico asociado al mangle, su ecosistema o zona de influencia, de conformidad con las acciones que se describen en el Programa de Monitoreo Ambiental (PMA) del Capítulo 6 de este DTU-B y a las que el Proyecto se sujeta, obligando al Promovente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respetar el flujo hidrológico del manglar. • Conservar el ecosistema de manglar. • Evitar afectar la productividad natural del ecosistema. • Evitar construcciones en el manglar con la finalidad de proteger la capacidad de carga natural del ecosistema para los Proyectos turísticos. • Proteger las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje. • Evitar modificar las interacciones es entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales en lo que a la comunidad de manglar refiere.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGDVS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar provocar cambios en las características y servicios ecológicos del ecosistema. <p>En adición a lo aquí referido, debe valorarse de manera concomitante y adminiculada con la vinculación hacia el apartado 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2013 que se detalla más adelante en este Capítulo.</p>

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

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

De esta manera, la LGVS exceptúa la prohibición y permite la autorización de obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar, así como aquellas que no afecten la integralidad de:

- a) El flujo hidrológico del manglar;
- b) El ecosistema y su zona de influencia;
- c) Su productividad natural;
- d) La capacidad de carga natural del ecosistema para los Proyectos turísticos;
- e) Las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- f) Las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, y que
- g) No provoquen cambios en las características y servicios ecológicos.

VINCULACIÓN:

Como se indica en el Capítulo 4 de esta MIA-R, se realizó la delimitación de un Sistema Ambiental cuya función es identificar los componentes ecológicos presentes en el ámbito local con fundamento en bases científicas y técnicas.

De esta forma, y tomando en consideración los estudios realizados, se diseñó la zonificación del predio, misma que prevé instaurar zonas exclusivas para la conservación dentro de las cuales se encuentra el manglar. Dichas zonas no se verán afectadas por el desarrollo del Proyecto, ya que no se considera la construcción de infraestructura dentro

de éstas, por lo que el porcentaje de manglar presente en el predio del Proyecto se mantendrá intacto.

Adicionalmente a lo anterior, a efecto de garantizar la conservación de este relicto de humedal, se plantea un área de amortiguamiento de 10 m a partir de sus colindancias hacia afuera de tal manera que en dicho espacio se asegure la permanencia de las interacciones próximas entre la vegetación de selva y el mangle eliminado el efecto de borde.



Imagen III-3 Ubicación del manglar al interior del predio y el área de amortiguamiento colindante.

Ahora bien, como resultado de lo anteriormente expuesto, se manifiesta que el Proyecto se ajusta de manera íntegra a las especificaciones del presente Artículo 60 TER, dando total cumplimiento a lo establecido en el mismo. Esto se demuestra con base en los siguientes fundamentos avalados tanto por los estudios presentados, las medidas adoptadas y el mismo diseño de sembrado del Proyecto:

- Dentro de sus obras y actividades no se contempla la remoción de vegetación de manglar. La infraestructura del Proyecto se realizará en su totalidad en zonas desprovistas de individuos de manglar, dejando a estos especímenes en las zonas de conservación conforme a la zonificación realizada.
- No se contempla la realización de actividades relacionadas con el relleno de la zona de manglar por los motivos recién expuestos.

- No se trasplantará ningún individuo de manglar, ya que éstos se encuentran en las áreas destinadas a zonas de conservación.
- Bajo ninguna circunstancia se podarán los individuos de manglar, conservando en su totalidad la superficie de este ecosistema conforme a lo establecido en DTU-B.
- El Proyecto no afectará de manera negativa la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema ni de su zona de influencia. Por el contrario, se contempla un programa en beneficio del humedal costero, mismo que incluye el mejoramiento ambiental del manglar que se ubica dentro del predio y que contiene actividades de limpieza, el mejoramiento de flujos hídricos superficiales (desazolves).
- Para garantizar el mantenimiento del drenaje superficial y subsuperficial, así como el flujo laminar y de marea en las zonas inundables, el diseño y construcción del sistema vial considera la habilitación de pasos hidráulicos, además se considera que las edificaciones ubicadas cerca de las zonas inundables sean cimentadas sobre pilotes, por lo que las superficies debajo de estos permitirán el flujo, además las vialidades serán construidas con materiales permeables que permitan el paso del agua de lluvia. Como parte del Programa de Mejoramiento del Manglar, se contempla la reforestación y restauración de áreas previamente perturbadas por eventos climatológicos extremos. En el Capítulo 6 de la presente MIA-R describe de manera detallada las acciones a realizarse para prevenir, mitigar y compensar los posibles impactos que el Proyecto pudiera generar.
- No se afectará la productividad natural de este ecosistema, en razón de que, como se expresa con anterioridad, se buscará mejorar la calidad ambiental del manglar por medio de los programas y acciones establecidas en el Capítulo 6 de este DTU-B, incrementando la productividad natural del mismo, y, por lo tanto, dando cumplimiento a lo establecido en este apartado.
- El Proyecto considera realizar estudios con el fin de dar sustento técnico que garantice la eficacia de las medidas necesarias para no afectar la capacidad de carga natural del ecosistema, de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos subterráneos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Dichas medidas se diseñaron atendiendo los hallazgos descritos en el Informe de la Caracterización Hidrológica e Hidrogeológica y los Informes de Caracterización Vegetal, implementando las recomendaciones hechas por los especialistas.

En tal virtud, tomando en cuenta los análisis realizados, se determina que el Proyecto se apega estrictamente a lo establecido en los supuestos del presente artículo, de acuerdo con las siguientes consideraciones:

a) La infraestructura del Proyecto se encuentra ubicada en las zonas con vegetación secundaria y sin vegetación. Esta previsión descarta la realización de obras o actividades en áreas con existencia de manglar, además de que éstas se localizan en la zona destinada a conservación. Es importante destacar que el diseño y construcción de la infraestructura del Proyecto alledaña al sistema de humedales y en zonas inundables, se encontrará cimentada sobre pilotes y una plataforma permeable con pedraplén y sascab, por lo cual las superficies por debajo de las edificaciones futuras permitirán el flujo superficial y subsuperficial del agua en la zona de humedales.

b) Las áreas en las que se han detectado individuos de manglar no se impactarán por el desarrollo del Proyecto, de manera que no afectarán de manera negativa las condiciones ambientales del ecosistema, ya que no daña la continuidad, contigüidad y funcionalidad ecosistémica e hídrica del mismo, por lo que, en consecuencia, se da cumplimiento con lo establecido en este artículo.

La infraestructura propuesta por el Proyecto representa una parte menor del Sistema Ambiental Regional (SAR) dentro del que se instaura (Capítulo 2 y 4), por lo que su desarrollo a través de los monitoreos permitirá garantizar el cumplimiento de las consideraciones indicadas por la autoridad, así como las aquí propuestas.

De esta forma, se da cumplimiento y es congruente con todos los supuestos establecidos en este artículo, y por consecuencia, en la Ley General de Vida Silvestre, por lo que es sujeto de aprobación por parte de la autoridad ya que:

1. Constituye un Proyecto que busca la sostenibilidad, incluyendo los ecosistemas costeros.
2. No afecta 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 la zona de anidación, reproducción, refugio y alevinaje.
3. No afecta la integralidad de las interacciones entre el manglar; no existen ríos; se respeta la vegetación costera y la conformación de la duna, además de la zona marina adyacente.
4. No provoca cambios negativos en las características y servicios ecológicos del humedal.

- **Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (LGPGIR)³⁰**

El objetivo de la presente Ley es mantener la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en territorio nacional. Estas disposiciones son de orden público e interés social y buscan garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.

A continuación, se vincula el Proyecto con los artículos aplicables en materia de residuos:

Tabla III-9 Vinculación del Proyecto con la LGPGIR.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPGIR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por: [...] VIII. Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo; IX. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo; X. Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región;</p>	<p>Es relevante en virtud de que se da cuenta que el Proyecto como tal será considerado como generador de diferentes tipos de residuos en sus distintas etapas y en diversos volúmenes por la acción de generación de los mismos y, por consiguiente, estará obligado a la formulación y/o adopción de diferentes programas para desarrollar una efectiva y eficiente gestión integral de tales residuos.</p>
<p>Artículo 6.- La Federación, las entidades federativas y los municipios, ejercerán sus atribuciones en materia de prevención de la generación, aprovechamiento, gestión integral de los residuos, de prevención de la contaminación de sitios y su remediación, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.</p>	<p>Es relevante en virtud de los tipos y volúmenes de residuos que generará el Proyecto en sus distintas etapas, sujetará al operador responsable a diferentes autorizaciones, programas de manejo y responsabilidades frente a autoridades de la materia en los tres niveles de gobierno señalados.</p>

³⁰ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Publicación en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada DOF 19-01-2018.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPGIR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:</p> <p>I. Formular, por sí o en coordinación con las entidades federativas, y con la participación de representantes de los distintos sectores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos correspondiente;</p> <p>III. Controlar los residuos sólidos urbanos;</p> <p>IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;</p> <p>VIII. Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley;</p>	<p>Es relevante dado que el Proyecto, en sus distintas etapas, será generador de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos en distintos volúmenes, en el entendido que, de los RPs, sólo será microgenerador derivado de actividades de mantenimiento y limpieza aun cuando el Promoviente se compromete al empleo de productos con validación CICOPAFEST, únicamente.</p>
<p>ARTICULO 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</p>	<p>SE CUMPLE. El Promoviente cumplirá con las exigencias reglamentarias y normativas establecidas para la identificación y clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo de las diversas etapas del Proyecto, aún y cuando sean cantidades mínimas, se manejarán de acuerdo con lo que establece su normatividad y planes de manejo aplicables.</p> <p>Se puede observar en el Capítulo 6 del presente DTU-B la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos y Subprogramas en el que se establecen las medidas y lineamientos que seguirá el Proyecto para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial bajo los espectros de los programas</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPGIR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	establecidos por el Estado de Quintana Roo para microgeneradores de los primeros, y genéricos en los segundos, en especial de aquellos generados en la etapa constructiva y mantenimiento de las edificaciones.
<p>Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</p>	<p>SE OBSERVA. El Proyecto se compromete a efectuar la separación de estos residuos y buscar alternativas de reúso, reciclado y revalorización de los residuos inorgánicos tanto hacia adentro de la operación, como para con escuelas, talleres y otros sectores productivos bajo una óptica de economía circular y minimización de desperdicios. En cuanto a los residuos orgánicos, se adoptarán ecotecnias que permitan en la medida de lo posible, generar composta para abono en las áreas ajardinadas del Proyecto.</p>
<p>Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p> <p>V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;</p> <p>VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;</p> <p>VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;</p> <p>IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;</p> <p>X. Los neumáticos usados, y</p>	<p>Es relevante en virtud de que, además de los residuos sólidos municipales, los de manejo especial son los tipos de residuos que se advierte pueden llegar a generarse dentro de las distintas etapas del Proyecto y que, en todo caso, serán materia del Programa de Manejo de Residuos y subprogramas por tipo de residuo y volumen en que se generen que el Promoviente instalará y conducirá a lo largo de la vida útil del Proyecto.</p>
<p>Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas</p>	<p>Es relevante en virtud de que el Proyecto se sujetará a los Programas y subprogramas que correspondan en función del tipo y volumen de residuos generados en cada etapa.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPGIR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.</p> <p>Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.</p>	
<p>ARTÍCULO 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</p> <p>En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.</p>	<p>SE OBSERVA y es relevante en virtud de que el Proyecto será una fuente de microgeneración de residuos peligrosos y en esa tesitura, durante la etapa de operación de este se sujetará al Programa de Manejo Estatal correspondiente, así como a los subprogramas desarrollados en el Capítulo 6 de este DTU-B.</p>
<p>ARTÍCULO 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>	<p>SE CUMPLE y es vinculante con las actividades del Proyecto en virtud de que éste se conforma por diversas obras, y el Promovente, al ser microgenerador de residuos peligrosos se responsabilizará de un manejo adecuado y ambientalmente seguro bajo los lineamientos que establece la legislación aplicable a la materia, sujetándose a los programas estatales y del Municipio de Solidaridad que se tengan establecidos. Dentro de la ejecución del Plan de Manejo, se determinarán los proveedores autorizados a quienes se contratarán para la recolección, traslado, tratamiento, revalorización, reúso o disposición final de los mismos, con su correspondiente trazabilidad debidamente documentada y controlada a través de los manifiestos y demás documentación prevista por la normativa respectiva.</p>
<p>ARTÍCULO 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien</p>	<p>SE CUMPLE y es vinculante con las actividades del Proyecto. Derivado de lo que contiene el Programa de Manejo Integral de Residuos, la contratación de empresas prestadoras de servicio para la recolección, transporte,</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPGIR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p> <p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p>	<p>tratamiento y/o disposición final de los residuos, se registrará bajo los lineamientos de la legislación aplicable. Asimismo, es fundamental que estas empresas cumplan con la autorización respectiva otorgada por la autoridad competente en la materia a fin de que la Promovente prevenga responsabilidades en su contra por el mal manejo de estos residuos generados por el desarrollo del Proyecto, por lo que a nivel contractual, de gobernanza y procuración durante las etapas de construcción y operación, la administración de la Promovente contará con los elementos contractuales que soporten la capacidad y viabilidad técnica, legal y operativa de los proveedores en tales materias. La Promovente llevará un estricto control de manifiestos de traslados y demás documentación asociada al Programa respectivo y exigencias de trazabilidad con base en los principios de responsabilidad compartida y diferenciada de los residuos.</p>
<p>Artículo 50.- Se requiere autorización de la Secretaría para:</p> <p>I. La prestación de servicios de manejo de residuos peligrosos;</p>	<p>Es vinculante en virtud de que la Promovente sólo contratará el manejo de residuos peligrosos con aquellos proveedores que cuenten con autorizaciones <i>ex profeso</i> de SEMARNAT vigentes para el servicio de manejo de residuos peligrosos en la componente o componentes que correspondan.</p>
<p>ARTÍCULO 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. Es vinculante con las actividades del Proyecto y se cumple, pues la identificación y clasificación de los residuos generados durante el desarrollo de las diferentes etapas sujetas a evaluación, se llevará a cabo por personal autorizado, competente y experto en residuos y en conjunto, se llevará a cabo el cumplimiento de lo establecido por la normatividad aplicable a los residuos obedeciendo a su naturaleza, características y volumetría de generación. Se contará con espacios acondicionados para el almacén temporal de residuos considerando la clasificación de que se trate, y estarán debidamente diferenciados, empacados,</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPGIR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>clasificados, identificados, señalizados para su debida manipulación, carga, estiba y traslado a los sitios bien de revalorizado o de disposición final, sean peligrosos o de manejo especial o sólidos municipales, como corresponda.</p> <p>El Promovente se asegurará de que no se mezclen los residuos peligrosos con otros, aplicando los criterios establecidos en la NOM-054-SEMARNAT-1993, a través de un manejo adecuado según lo establecido en los Programas de control y manejo ambiental y de la administración y operación adecuada de los distintos almacenes temporales de residuos dentro de las instalaciones del Proyecto, con sus debidos registros, bitácoras, despachos y manifiestos de tal manera que se garantice la trazabilidad de los residuos de acuerdo al marco normativo y plan integral de manejo que les corresponda.</p>

- **Ley General de Cambio Climático. (LGCC)³¹**

La presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, su objetivo es regular las emisiones para lograr una estabilización benéfica de las concentraciones en la atmósfera.

Desafortunadamente, la variación del clima ha alterado la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos comparables.

A continuación, se vincula el Proyecto con los artículos aplicables en materia de cambio climático:

³¹ Ley General del Cambio Climático. Publicación del Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Última reforma publicada DOF 13-07-2018.

Tabla III-10 Vinculación del Proyecto con la LGCC.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGCC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>Artículo 2.- Esta ley tiene por objeto: [...]</p> <p>II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma; [...]</p> <p>IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno; [...]</p> <p>VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.</p>	<p>Es vinculante con el desarrollo del Proyecto en virtud de que éste adoptará estrategias y medidas para reducir su huella de carbono y de emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI) mediante la aplicación de ecotecnia y diseño del Proyecto que, por la orientación, ventilación, empleo de materiales y eventual migración al uso de fuentes de energías alternas, como la solar que es especialmente limpia, mediante la inclusión de celdas fotovoltaicas, se permitirán diseños bioclimáticos o bioclimatismo en todas las componentes constructivas del mismo, así como de la conservación, reubicación y rescate programado del mayor número de individuos arbóreos, herbáceos y arbustivos posibles, con lo que se conseguirá mantener efectos de sombra y preservación de calidad, humedad y permeabilidad de los suelos naturales dentro del Proyecto.</p> <p>El diseño y los materiales para la construcción y la misma orientación de las estructuras favorecerán la sustentabilidad del Proyecto en cuanto a luminosidad, ventilación y temperatura con elementos estrictamente naturales aprovechando el viento, la posición del sol y la propia sombra generada por la vegetación del sitio.</p> <p>El desplante de cada edificio precisamente está considerado para aprovechar de la mejor manera la orientación de la construcción respecto de las horas de luz solar que favorezcan la luminosidad hacia el interior de las áreas vivas y con ello depender menos de la iluminación artificial; la dirección preponderante de los vientos para que, con base en el diseño de ventilación, se logren temperaturas agradables en los interiores, relegando al mínimo el uso de los aparatos de aire acondicionado y preservando un importante número y calidad de individuos arbóreos que además de su aporte a la</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGCC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
	<p>calidad paisajística del Proyecto, contribuirán mediante el efecto de sombra a la climatización reduciendo los impactos de calor. De igual manera, dentro de lo posible se estará permitiendo el libre paso de la fauna, respetando la vegetación, tomando en cuenta que la mayor parte de la fauna en el sitio es de tipo aviar, aunque se tiene clara evidencia de presencia de reptiles, por ejemplo, las iguanas en distintas especies como la rallada que es de las protegidas por la NOM-059. De igual manera se evita el fenómeno de choque de corrientes de viento que pudiera socavar y alterar el estadio del suelo y vegetación asociada.</p> <p>En el terreno comercial, de llegar a instalarse negocios de preparación y venta de alimentos, se promoverá el uso de productos de la localidad, naturales, orgánicos y nutritivos, evitando el consumo de productos chatarra y la acumulación excesiva de envolturas, paquetes, uso de popotes y botellas de plástico y demás contenedores asociados de plásticos de un sólo uso, así como de materiales y artículos contenedores de alimentos a base de poliestireno para el consumo masivo que redundan en la generación de residuos municipales, con especial atención en evitar que el plástico, hule, elastómeros y poliestirenos y otros materiales persistentes sean vertidos directamente o por descuido tanto al medio marino, al subacuático y al terrestre.</p> <p>Se promoverá el empleo de vasos, platos y cubiertos reusables o bien, en áreas de consumo al aire libre, podrán utilizarse desechables orgánicos o biodegradables certificados o composteables.</p> <p>Se prohibirá a visitantes, huéspedes, empleados, contratistas y residentes alimentar de cualquier modo a la fauna silvestre dentro del Proyecto, incluyendo, pero no limitado en las aguas marinas.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGCC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
	<p>Se dispondrán contenedores cerrados para los desechos orgánicos (alimentos) evitando atraer fauna que pudiera ser dañada por su ingesta, así como la atracción de fauna feral y nociva.</p> <p>Se adoptarán mecanismos para lograr compostaje que pueda ser utilizado dentro o fuera del complejo, evitando que los residuos de alimentos se conduzcan a rellenos sanitarios para contribuir a disminuir la generación de gas metano (de efecto invernadero) de los tiraderos o rellenos municipales.</p> <p>Se promoverá que áreas de cocina y preparación de alimentos cuenten con trampas de grasas y aceites y se contraten empresas autorizadas para la recolección, transporte, tratamiento y en su caso, disposición final de estos residuos de manejo especial.</p> <p>Se promoverá que las salidas de agua, tales como llaves y regaderas sean ahorradoras con certificados que lo avalen, y que además se dé mantenimiento periódico preventivo para garantizar su correcto funcionamiento en las componentes residenciales unifamiliares y multifamiliares.</p>
<p>Artículo 27. La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos:</p> <p>I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático;</p> <p>II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos;</p> <p>III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;</p> <p>[...]</p>	<p>El Proyecto se somete a la Evaluación de Impacto Ambiental, misma que deriva de la política ambiental nacional, para minimizar y mitigar posibles afectaciones al ambiente de parte de personas físicas y/o morales por la realización de obras y actividades que puedan alterar el equilibrio ecosistémico.</p> <p>El Proyecto estará al tanto de la “Estrategia Nacional de Cambio Climático” y otros instrumentos de política y gestión para la adaptabilidad frente a los efectos del cambio climático en beneficio del Proyecto y su entorno.</p>
<p>Artículo 29. Se considerarán acciones de adaptación:</p>	<p>Se vincula con el Proyecto ya que dentro de este se podrán encontrar zonas de</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGCC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
I. La determinación de la vocación natural del suelo; [...] III. El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos; IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación; [...]	conservación en donde el ecosistema endémico se dejará intacto, como puede apreciarse en el Capítulo 2. Se podrán observar en el Capítulo 6, las medidas de mitigación y compensación que el Proyecto aplicará estrictamente.

- **Ley de Aguas Nacionales. (LAN)** ³²

La presente Ley es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control. Estas disposiciones también son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. La zona del Proyecto, a nivel cuenca hidrológica, pertenece a la Cuenca Península de Yucatán cuya clave es 25 y responde al Organismo de Cuenca del mismo nombre, con clave XII.

Tabla III-11. Vinculación del Proyecto con la LAN

INSTRUMENTO NORMATIVO (LAN)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
ARTÍCULO 9. “La Comisión” es un órgano administrativo desconcentrado de “la Secretaría, que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.	Se vincula con el Proyecto ya que si bien en esta etapa no se ha considerado el aprovechamiento de aguas nacionales en virtud de que la Promovente cuenta con la Factibilidad emitida por CAPA, antes referida y anexa al presente documento para el suministro de agua potable y servicio de alcantarillado, en el evento en el que en otra etapa del Proyecto se considerara el aprovechamiento de aguas nacionales interiores o salobres, la Promovente gestionará las concesiones y permisos para la construcción y operación de uno o más pozos de extracción y reinyección si fuera el caso, con la debida oportunidad jurídica y técnica.

³² Ley de Aguas Nacionales. Publicación en el Diario Oficial de la Federación de fecha 1º de diciembre de 1992. Última Reforma DOF 24-03-2016.

- **Ley General de Bienes Nacionales. (LGBN)³³**

La presente Ley es de orden público e interés general y su objeto es establecer cuáles bienes son los que constituyen el patrimonio de la Nación. De acuerdo con el artículo 3º son bienes nacionales, entre otros, los señalados en el artículo 27 constitucional: tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas, las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.

La sección tercera de la presente Ley en su artículo 72 establece que:

“Las dependencias administradoras de inmuebles podrán otorgar a los particulares derechos de uso o aprovechamiento sobre los inmuebles federales, mediante concesión, para la realización de actividades económicas, sociales o culturales, sin perjuicio de leyes específicas que regulen el otorgamiento de concesiones, permisos o autorizaciones sobre inmuebles federales.”

A continuación, se vincula con los siguientes preceptos legales:

Tabla III-12 Vinculación del Proyecto con la LGBN.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGBN)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
ARTÍCULO 3.- Son bienes nacionales: I.- Los señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; II.- Los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de esta Ley; III.- Los bienes muebles e inmuebles de la Federación; [...]	Se vincula con el Proyecto en virtud de que la promovente es titular de la concesión de la zona federal marítimo terrestre adyacente a la poligonal del mismo, sin embargo, tal concesión es para el uso administrativo y fiscal de ornato y protección y toda vez que el suelo de la ZOFEMAT es rocoso y lajado, el Proyecto no considera el aprovechamiento de tal superficie, sólo su debido cuidado y conservación.
ARTÍCULO 7.- Son bienes de uso común: [...] IV.- Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales; V.- La zona federal marítimo terrestre; [...] VIII.- Los cauces de las corrientes y los vasos de	En la colindancia al predio donde se desarrollará el Proyecto existe una superficie de zona federal marítimo terrestre en concesión a favor del fideicomitente del Fideicomiso promovente del presente DTU-B sobre la cual no se pretende realizar intervención o aprovechamiento alguno.

³³ Ley General de Bienes Nacionales. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004. Última reforma DOF 19-01-2018.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGBN)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional; [...] XIV.- Los demás bienes considerados de uso común por otras leyes que regulen bienes nacionales.	
ARTÍCULO 13.- Los bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación son inalienables, imprescriptibles e inembargables y no estarán sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional, o alguna otra por parte de terceros.	Se observa y reconoce por el Promovente que la zona federal marítimo terrestre tiene estas características intrínsecas.

- **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. (LGAHOTDU)³⁴**

Esta Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2016, fija las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general para ordenar el uso del territorio y los asentamientos humanos, con pleno respeto a los derechos humanos, así como el cumplimiento a las obligaciones que tiene el Estado para promoverlos, respetarlos, protegerlos y garantizarlos.

Tabla III-13 Vinculación del Proyecto con la LGAHOTDU.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGAHOTDU)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
Artículo 1. La presente Ley es de orden público e interés social y de observancia general en todo el territorio nacional.; [...] III. Fijar los criterios para que, en el ámbito de sus respectivas competencias exista una efectiva congruencia, coordinación y participación entre la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales para la planeación de la Fundación, Crecimiento, Mejoramiento, consolidación y Conservación de los Centros de Población y Asentamientos Humanos, garantizando en todo momento la protección y el acceso equitativo a los espacios públicos; [...]	Es pertinente invocar esta disposición legal y vincular su importancia al Proyecto dado que éste se inserta dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA-15) del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Solidaridad, fuera de centro de población en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo, no así de la demarcación territorial del municipio y por ende recae en las facultades constitucionales para el municipio libre que confluyen tanto en el ámbito de los asentamientos humanos como el de los elementos bióticos. Estas disposiciones surgen del principio rector de que el ser humano es y debe considerarse siempre como el centro de la política pública de la planeación territorial, como se colige de

³⁴ Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Publicación de fecha 28 de noviembre de 2016. Última reforma DOF 14-05-2019.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGAHOTDU)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>Artículo 3. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:</p> <p>[...]</p> <p>IV. Asentamiento Humano: el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran;</p> <p>VIII. Conservación: acción tendente a preservar las zonas con valores históricos y culturales, así como proteger y mantener el equilibrio ecológico en las zonas de servicios ambientales;</p> <p>XIX. Espacio Edificable: suelo apto para el uso y aprovechamiento de sus propietarios o poseedores en los términos de la legislación correspondiente;</p> <p>XXV. Movilidad: capacidad, facilidad y eficiencia de tránsito o desplazamiento de las personas y bienes en el territorio, priorizando la accesibilidad universal, así como la sustentabilidad de la misma;</p> <p>XXVI. Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos: el ordenamiento territorial es una política pública que tiene como objeto la ocupación y utilización racional del territorio como base espacial de las estrategias de desarrollo socioeconómico y la preservación ambiental;</p> <p>XXXVI. Usos del suelo: los fines particulares a que podrán dedicarse determinadas zonas o predios de un Centro de Población o Asentamiento Humano;</p> <p>XXXVIII. Zonificación: la determinación de las áreas que integran y delimitan un territorio; sus aprovechamientos predominantes y las Reservas, Usos de suelo y Destinos, así como la delimitación de las áreas de Crecimiento, Conservación, consolidación y Mejoramiento.</p>	<p>la fracción IV del artículo 19 de la LGEEPA.</p> <p>Son relevantes las definiciones invocadas ya que el Proyecto implicará la creación de un asentamiento residencial en el que convivirán elementos bióticos y abióticos de conformidad con las normas e instrumentos de planeación y ordenamiento territorial, distinguiéndose los espacios edificables de los restringidos y destinados enteramente a la conservación, no sólo como una componente de equilibrio ecosistémico, sino como parte de los elementos atractivos del mismo pues es claro que hoy por hoy existe mayor conciencia y preferencia comercial por aquella oferta residencial que sea ecoamigable y cumpla con sus obligaciones ambientales con una conciencia de especie en todos sus elementos, asociados al bienestar de tal forma que los espacios edificables no fragmenten los corredores biológicos ni los ecosistemas y hábitats de especies críticas; que la movilidad desde, hacia el y dentro del Proyecto garantice el acceso de personas con capacidades diferentes y que el Proyecto en su conjunto (concepción, diseño, construcción y operación) esté estrictamente apegado al uso de suelo y zonificación planteados por el ordenamiento territorial aplicable.</p>
<p>Artículo 4. La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:</p>	<p>El Proyecto se ajusta a los lineamientos de este precepto en virtud de que, reconociendo que desarrollará un asentamiento humano, el Promoviente se compromete al uso racional del agua dentro de sus instalaciones, la</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGAHOTDU)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>[...] IX. Sustentabilidad ambiental. Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el Crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques, y [...]</p>	<p>protección de los recursos naturales renovables y no renovable buscando mantener la capacidad de carga de los ecosistemas para evitar comprometer a su vez, la capacidad y desarrollo de futuras generaciones. La racionalidad en el uso del agua implica la limitación en el volumen, periodicidad y prevención de su contaminación.</p>
<p>Artículo 7. Las atribuciones en materia de ordenamiento territorial, asentamientos humanos, desarrollo urbano y desarrollo metropolitano serán ejercidas de manera concurrente por la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, en el ámbito de la competencia que les otorga la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley, así como a través de los mecanismos de coordinación y concertación que se generen.</p>	<p>Esta disposición es relevante para el efecto de poder identificar con claridad los ordenamientos ecológicos territoriales y de planeación a los que cada Proyecto debe estar vinculado y regido para mantener el equilibrio ecológico y el orden urbanístico en su caso.</p>

- **Ley General de Protección Civil. (LGPC)**

La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las bases de coordinación entre los distintos órdenes de gobierno en materia de protección civil. Los sectores privado y social participarán en la consecución de los objetivos de esta Ley, en los términos y condiciones que la misma establece.

A continuación, se vinculan los artículos de la presente ley con el Proyecto:

Tabla III-14. Vinculación del Proyecto con la LGPC

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>Artículo 2. Para los efectos de esta Ley se entiende por: [...] VI. Brigada: Grupo de personas que se organizan dentro de un inmueble, capacitadas y adiestradas en funciones básicas de respuesta a emergencias tales como: primeros auxilios, combate a conatos</p>	<p>Para la Promovente de este Proyecto es de suma importancia la asimilación de estos conceptos y definiciones puesto que una vez aprobado el mismo en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo de terrenos forestales y antes de comenzar con la etapa de construcción, se</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>de incendio, evacuación, búsqueda y rescate; designados en la Unidad Interna de Protección Civil como encargados del desarrollo y ejecución de acciones de prevención, auxilio y recuperación, con base en lo estipulado en el Programa Interno de Protección Civil del inmueble;</p> <p>VII. Cambio Climático: Cambio en el clima, atribuible directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos comparables;</p> <p>XII. Continuidad de operaciones: Al proceso de planeación, documentación y actuación que garantiza que las actividades sustantivas de las instituciones públicas, privadas y sociales, afectadas por un agente perturbador, puedan recuperarse y regresar a la normalidad en un tiempo mínimo. Esta planeación deberá estar contenida en un documento o serie de documentos cuyo contenido se dirija hacia la prevención, respuesta inmediata, recuperación y restauración, todas ellas avaladas por sesiones de capacitación continua y realización de simulacros;</p> <p>XVI. Desastre: Al resultado de la ocurrencia de uno o más agentes perturbadores severos y o extremos, concatenados o no, de origen natural, de la actividad humana o aquellos provenientes del espacio exterior, que cuando acontecen en un tiempo y en una zona determinada, causan daños y que por su magnitud exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada;</p> <p>XVIII. Emergencia: Situación anormal que puede causar un daño a la sociedad y propiciar un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población en general, generada o asociada con la inminencia, alta probabilidad o presencia de un agente perturbador;</p> <p>XX. Fenómeno Antropogénico: Agente perturbador producido por la actividad humana;</p> <p>XXI. Fenómeno Astronómico: Eventos, procesos o propiedades a los que están sometidos los objetos del espacio exterior incluidos estrellas, planetas, cometas y meteoros. Algunos de estos fenómenos interactúan con la tierra,</p>	<p>diseñará el programa interno de protección civil al que deberán afiliarse e integrarse por igual ya de forma temporal ya de forma definitiva, las personas y empresas que participen de las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto, así como de los condóminos que se adhieran a los regímenes condominales correspondientes, de conformidad con los avances y desarrollo del Proyecto, de tal forma que se cuente permanentemente con brigadas internas y externas de protección civil atentas a dar respuesta a las necesidades del Proyecto bajo los distintos escenarios de riesgos y perturbaciones que se podrían enfrentar con el objetivo de preservar y salvar la vida e integridad física de las personas y los bienes dentro del o relacionados con el Proyecto, basándose en un Programa Interno de Protección Civil debidamente elaborado por especialistas en el tema, del que se deriven subprogramas de capacitación y difusión para que las personas asociadas al Proyecto, sepan cómo reaccionar y qué hacer ante la presencia de cualesquiera fenómenos o agentes perturbadores que puedan poner en riesgo su vida, integridad y salud, así como la subsistencia de bienes muebles e inmuebles atento al tipo, intensidad, durabilidad del fenómeno y sus consecuencias de riesgo, emergencia y desastre.</p> <p>El Programa de Protección Civil estará basado fundamentalmente en los principios de prevención, prioridad, publicidad y participación, transparencia, solidaridad, cooperación, honradez y respeto a los derechos humanos.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>ocasionándole situaciones que generan perturbaciones que pueden ser destructivas tanto en la atmósfera como en la superficie terrestre, entre ellas se cuentan las tormentas magnéticas y el impacto de meteoritos;</p> <p>XXII. Fenómeno Natural Perturbador: Agente perturbador producido por la naturaleza;</p> <p>XXIII. Fenómeno Geológico: Agente perturbador que tiene como causa directa las acciones y movimientos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos, las erupciones volcánicas, los tsunamis, la inestabilidad de laderas, los flujos, los caídos o derrumbes, los hundimientos, la subsidencia y los agrietamientos;</p> <p>XXIV. Fenómeno Hidrometeorológico: Agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados;</p> <p>XXV. Fenómeno Químico-Tecnológico: Agente perturbador que se genera por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas, radiaciones y derrames;</p> <p>XXVI. Fenómeno Sanitario-Ecológico: Agente perturbador que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que afectan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos;</p> <p>XXVII. Fenómeno Socio-Organizativo: Agente perturbador que se genera con motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población, tales como: demostraciones de inconformidad social,</p>	

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>concentración masiva de población, terrorismo, sabotaje, vandalismo, accidentes aéreos, marítimos o terrestres, e interrupción o afectación de los servicios básicos o de infraestructura estratégica;</p> <p>XXXIX. Prevención: Conjunto de acciones y mecanismos implementados con antelación a la ocurrencia de los agentes perturbadores, con la finalidad de conocer los peligros o los riesgos, identificarlos, eliminarlos o reducirlos; evitar o mitigar su impacto destructivo sobre las personas, bienes, infraestructura, así como anticiparse a los procesos sociales de construcción de los mismos;</p> <p>XLI. Programa Interno de Protección Civil: Es un instrumento de planeación y operación, circunscrito al ámbito de una dependencia, entidad, institución u organismo del sector público, privado o social; que se compone por el plan operativo para la Unidad Interna de Protección Civil, el plan para la continuidad de operaciones y el plan de contingencias, y tiene como propósito mitigar los riesgos previamente identificados y definir acciones preventivas y de respuesta para estar en condiciones de atender la eventualidad de alguna emergencia o desastre;</p> <p>XLIII. Protección Civil: Es la acción solidaria y participativa, que en consideración tanto de los riesgos de origen natural o antrópico como de los efectos adversos de los agentes perturbadores, prevé la coordinación y concertación de los sectores público, privado y social en el marco del Sistema Nacional, con el fin de crear un conjunto de disposiciones, planes, programas, estrategias, mecanismos y recursos para que de manera corresponsable, y privilegiando la Gestión Integral de Riesgos y la Continuidad de Operaciones, se apliquen las medidas y acciones que sean necesarias para salvaguardar la vida, integridad y salud de la población, así como sus bienes; la infraestructura, la planta productiva y el medio ambiente;</p> <p>LV. Siniestro: Situación crítica y dañina generada por la incidencia de uno o más fenómenos perturbadores en un inmueble o instalación afectando a su población y equipo, con posible</p>	

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>afectación a instalaciones circundantes; LVI. Unidad Interna de Protección Civil: El órgano normativo y operativo responsable de desarrollar y dirigir las acciones de protección civil, así como elaborar, actualizar, operar y vigilar el Programa Interno de Protección Civil en los inmuebles e instalaciones fijas y móviles de una dependencia, institución o entidad perteneciente a los sectores público, privado y social; también conocidas como Brigadas Institucionales de Protección Civil;</p>	
<p>Artículo 11. Para que los particulares o dependencias públicas puedan ejercer la actividad de asesoría, capacitación, evaluación, elaboración de programas internos de protección civil, de continuidad de operaciones y estudios de vulnerabilidad y riesgos en materia de protección civil, deberán contar con el registro expedido por la autoridad competente de protección civil, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Reglamento de esta Ley. El registro será obligatorio y permitirá a los particulares o dependencias públicas referidas en el párrafo anterior, emitir la carta de corresponsabilidad que se requiera para la aprobación de los programas internos y especiales de protección civil.</p>	<p>SE VINCULA ya que la Promovente, en su oportunidad, realizará las gestiones necesarias para obtener el registro correspondiente para la emisión de la carta de corresponsabilidad. Este elemento, además de tener un origen profundamente humanista, impulsa otro elemento de ponderación comercial como insumo benéfico a quien adquiera un producto residencial del Proyecto que a su vez cuenta con un programa integral de protección civil en beneficio de su patrimonio.</p>
<p>Artículo 39 El Programa Interno de Protección Civil se lleva a cabo en cada uno de los inmuebles para mitigar los riesgos previamente identificados y estar en condiciones de atender la eventualidad de alguna emergencia o desastre. [...] Para la implementación del Programa Interno de Protección Civil cada instancia a la que se refiere el artículo siguiente, deberá crear una estructura organizacional específica denominada Unidad Interna de Protección Civil que elabore, actualice, opere y vigile este instrumento en forma centralizada y en cada uno de sus inmuebles. [...]</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. El Proyecto contará con su Programa Interno de Protección Civil para todas y cada una de sus etapas y contará con una Unidad Interna de Protección Civil cuyos miembros serán condóminos, empleados y auxiliares externos, debidamente capacitados para realizar las acciones necesarias y poner en práctica las instrucciones de las autoridades en la materia al presentarse alguna alerta a ser atendida. El Promovente designará personal a ser capacitado mediante programas de la Escuela Nacional de Protección Civil.</p>
<p>Artículo 40. Los inmuebles e instalaciones fijas y móviles de las dependencias, entidades, instituciones, organismos, industrias o empresas pertenecientes a los sectores público, privado y</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. El Proyecto contará con dicho Programa y abarcará todas las fases y áreas operativas del mismo.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
social, a que se refiere el Reglamento de esta Ley, deberán contar con un Programa Interno de Protección Civil.	

III.3.5 Leyes Federales.

- **Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. (LFRA)³⁵**

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental publicada el 7 de junio de 2013 regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente como parte de una reforma integral a la Justicia en materia Ambiental. Implementa de igual forma los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 de nuestra Carta Magna para la reparación y compensación de dichos daños cuando sean exigibles, por medio de los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

No se considera que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la SEMARNAT.

El promovente cumple con la presentación de esta DTU-B, además de que no rebasa los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las NOM's. El Promovente se encargará de gestionar ante las autoridades competentes, con apoyo de asesores externos, la validación de los objetivos de los programas y cualesquiera otras gestiones que correspondan al interés y responsabilidad del Proyecto.

En adición a los Programas generales y específicos que se indican y detallan en el Capítulo 6 de este DTU-B, el Proyecto contará con una **Unidad de Control Interno en materia Ambiental** que se encargará de dar seguimiento tanto al resultado de la aplicación de los referidos programas como a cualquier duda, contingencia, afectación, emergencia, queja o denuncia en materia ambiental; visita de inspectores de autoridades correlacionadas, sean federales, estatales o municipales y estará en coordinación permanente con los equipos internos de Protección Civil, como con la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene como corresponda. Este Órgano Interno reportará directamente a la Dirección o Gerencia General o bien a la administración condominal y se apoyará en los proveedores que la Promovente le habilite para ese efecto.

³⁵ Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Publicación en el Diario Oficial de la Federación con fecha 7 de junio de 2013.

- **Ley Federal del Trabajo.**³⁶

La Ley Federal del Trabajo busca el equilibrio entre los derechos y obligaciones del trabajador y el patrón. Esta Ley es de observancia general en toda la República Mexicana y rige las relaciones de trabajo comprendidas en el artículo 123, Apartado "A" del CPEUM y busca propiciar el trabajo digno en todas las relaciones laborales.

Tabla III-15. Vinculación del Proyecto con la LFT.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LFT)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>ARTÍCULO 132. - Son obligaciones de los patrones: [...] XV.- Proporcionar capacitación y adiestramiento a sus trabajadores, en los términos del Capítulo III Bis de este Título. XVI. Instalar y operar las fábricas, talleres, oficinas, locales y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, a efecto de prevenir accidentes y enfermedades laborales. Asimismo, deberán adoptar las medidas preventivas y correctivas que determine la autoridad laboral;</p>	<p>Es vinculante con el Proyecto y el promovente se compromete para dar cumplimiento con las disposiciones establecidas en esta Ley. En ese sentido el operador del complejo y empleador, (en sus diversas etapas) del personal que labore en el mismo, dentro de sus planes de capacitación y adiestramiento, incluirá los relativos a la educación sobre la preservación y conservación del medio natural, las especies, el manejo de residuos, aprovechamiento del recurso hídrico, protección civil y demás relativos y señalados en el cuerpo de este DTU-B.</p> <p>De igual manera cumplirá con su obligación de mantener un frente de trabajo sano adoptando las medidas preventivas respecto de riesgos laborales y afectación al medio ambiente de trabajo.</p>
<p>Artículo 134.- Son obligaciones de los trabajadores: I.- Cumplir las disposiciones de las normas de trabajo que les sean aplicables; II. Observar las disposiciones contenidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como las que indiquen los patrones para su seguridad y protección personal;</p>	<p>Se cumplirá con esta disposición y se trabajará en la elaboración del Reglamento Interno de Trabajo que, entre otros aspectos, contemple las obligaciones, restricciones y sanciones que los empleados deban observar relativos a su interacción en el centro de trabajo que se inserta en el medio natural ampliamente descrito en DTU-B.</p>
<p>Artículo 135.- Queda prohibido a los trabajadores: I. Ejecutar cualquier acto que pueda poner en peligro su propia seguridad, la de sus</p>	<p>Se cumplirá en conjunto con las disposiciones vinculadas en los dos puntos anteriores.</p>

³⁶ Ley Federal del Trabajo. Publicación en el Diario Oficial de la Federación con fecha 1º de abril de 1970. Última reforma DOF 02-07-2019.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LFT)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
compañeros de trabajo o la de terceras personas, así como la de los establecimientos o lugares en que el trabajo se desempeñe;	

- **Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. (LFMZAAH)**

Tabla III-16.. Vinculación del Proyecto con la LFMZAAH.

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
ARTICULO 43.- En las zonas de monumentos, los Institutos competentes autorizarán previamente la realización de obras, aplicando en lo conducente las disposiciones del capítulo I.	La poligonal envolvente del Proyecto no se encuentra dentro de una zona o área decretada como de monumentos arqueológicos, históricos o artísticos. En el extremo improbable de algún hallazgo, se sujetará a las disposiciones legales y reglamentarias en la materia, conforme el caso lo amerite.

III.3.6 Reglamentos de las Leyes Generales y Federales.

- **Reglamento Interno de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.**³⁷

El reglamento interno de la SEMARNAT establece la organización de la Secretaría, así como las facultades y atribuciones de sus distintas áreas. En ese tenor, tenemos que en el artículo 2º fracción XXX enuncia a la Delegaciones Federales como una de las unidades administrativas para la planeación y despacho de los asuntos que le corresponden. De igual modo los artículos 38 y 40 fracción IX inciso c. y fracciones XIX y XXIX del Reglamento se establecen las facultades del Delegado para conocer de los procedimientos de evaluación de manifestaciones de impacto ambiental en su modalidad particular; recibir las solicitudes e integrar los expedientes relativos a los aprovechamientos y servicios de la competencia de la Secretaría y notificar de sus resoluciones a los particulares, así como conocer de la materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales dentro de su jurisdicción o suscripción territorial, por lo que, de manera derivada, tiene competencia para conocer de los procedimientos de evaluación en vía de Documento Técnico Unificado en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

³⁷ Reglamento Interior de la Secretaría de medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicación en el Diario Oficial de la Federación de fecha 26 de noviembre de 2012.

Por lo anterior, corresponde a esa Delegación, conocer y resolver la presente DTU-B en virtud de que es de su competencia el asunto que nos ocupa. Por lo que resulta vinculante con el desarrollo del Proyecto.

- **Acuerdo por el que se Expiden los Lineamientos y Procedimientos para Solicitar en un Trámite Único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las Autorizaciones en Materia de Impacto Ambiental y en Materia Forestal que se indican y se asignan las Atribuciones correspondientes en los Servidores Públicos que se señalan.**³⁸

INSTRUMENTO NORMATIVO.	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>PRIMERO. Se establecen los trámites unificados de aprovechamiento forestal y de cambio de uso de suelo forestal, este último en sus modalidades A y B, los cuales son opcionales para los interesados y, por lo tanto, no anulan o limitan el derecho de éstos para solicitar las autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales, de cambio de uso de suelo forestal y en materia de impacto ambiental de manera separada.</p>	<p>SE VINCULA en virtud de que la Promovente ha optado por sujetar el Proyecto a través del trámite unificado en la modalidad B, por corresponderle una MIA-Particular sin necesidad de estudios de riesgos.</p>
<p>SEGUNDO. Para los efectos del presente Acuerdo se entenderá por: [...] II. Documento técnico unificado, el que integra la manifestación de impacto ambiental, en sus modalidades regional o particular, señaladas en los artículos 12 y 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, con el estudio técnico justificativo señalado en el artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y cuyo contenido se describe en los artículos Sexto y Séptimo del presente Acuerdo. [...] V. Trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, modalidad B: es el que integra en un solo procedimiento administrativo el trámite relativo a la autorización en materia de impacto ambiental para la obras y actividades señaladas en la fracción VII más las descritas</p>	<p>SE VINCULA ya que como podrá advertirse de la descripción del Proyecto que consta en el Capítulo 2 de este Documento, así como la vinculación con la LGEEPA y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, el Proyecto cae en los supuestos legales y reglamentarios para poder ser evaluado en la vía del DTU-B que se presenta a la consideración de esa H. Autoridad, ciñéndose para ello a los lineamientos emitidos a través del Acuerdo aquí relacionado y de los que se dan cuenta tanto en la vinculación siguiente como en la misma materia y contenido de este instrumento.</p>

³⁸ Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 2010.

INSTRUMENTO NORMATIVO.	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>en cualquier otra fracción del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto la prevista en la fracción V de dicho numeral y el trámite de autorización de cambio de uso de suelo forestal a que se refiere el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.</p>	
<p>QUINTO. Las Delegaciones Federales de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, resolverán:</p> <p>I. El trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, en sus modalidades A y B, cuando los solicitantes sean particulares, y</p> <p>II. El trámite unificado de aprovechamiento forestal, cuando el aprovechamiento se realice dentro de su circunscripción territorial.</p>	<p>SE VINCULA y da razón a la competencia y jurisdicción de esa Oficina antes Delegación Federal dado que el Proyecto de que se trata se ubicará en el estado de Quintana Roo y es promovido por mi representada, una entidad mercantil del sector particular.</p>
<p>SEPTIMO. El documento técnico unificado correspondiente al trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, modalidad B, contendrá la información que prevén los artículos 12 y 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, según corresponda, así como la indicada en el artículo 121, fracciones V, IX, X, XI, XIII y XIV, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.</p>	<p>SE VINCULA en virtud de que siendo como es que este trámite se presenta en vía de DTU Modalidad B, el Proyecto se vincula a su vez con las disposiciones reglamentarias que refiere esta disposición general y, como se podrá constatar en la revisión y evaluación del instrumento, se da cabal cumplimiento con las exigencias de las disposiciones de mérito.</p>
<p>NOVENO. A la solicitud de trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, en sus modalidades A y B, se anexará:</p> <p>I. Documento técnico unificado, en original impreso y en formato electrónico;</p> <p>II. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;</p> <p>III. Resumen del contenido del documento técnico unificado, en formato electrónico;</p> <p>IV. Copia de la constancia del pago de derechos correspondientes;</p> <p>V. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas, el estudio de riesgo correspondiente;</p> <p>VI. Original o copia certificada del título de propiedad inscrito en el Registro Público que</p>	<p>SE CUMPLE. Como podrá cotejarse tanto del contenido de este Documento como de los ANEXOS que lo acompañan e integran, se da pleno cumplimiento a lo impuesto por esta disposición general.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO.	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>corresponda o del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar las actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. En ambos casos se anexará copia simple para su cotejo;</p> <p>VII. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo, y</p> <p>VIII. Cuando se trate del reconocimiento, exploración superficial y explotación petrolera en terrenos forestales, la documentación que acredite el derecho a realizar las actividades propuestas.</p>	
<p>DECIMO. Los trámites unificados, objeto del presente Acuerdo, se llevarán a cabo en un procedimiento único el cual se desarrollará conforme a las etapas y plazos establecidos para la evaluación del impacto ambiental descritos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.</p> <p>En el caso del trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, en sus modalidades A y B, una vez integrado el expediente respectivo y paralelamente al procedimiento descrito en el artículo 34 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Autoridad Resolutora enviará copia del documento técnico unificado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción.</p> <p>Transcurrido el plazo a que se refiere el párrafo anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación.</p> <p>Concluido el procedimiento, la Autoridad</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. La Promovente se sujetará a los plazos y términos legales y reglamentarios previstos para el desahogo de las etapas del proceso conforme a Derecho y efectuará oportunamente el depósito de la compensación ambiental que corresponda.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO.	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
Resolutoria otorgará la autorización, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	

- **Instructivo para la Elaboración del Documento Técnico Unificado (DTU) del Trámite de Cambio de Uso de Suelo Forestal. Modalidad B-Particular.**

El instructivo es un instrumento administrativo de inducción al contenido pormenorizado que la autoridad espera en todo DTU-B y de la metodología de elaboración del mismo, para estar en la capacidad de evaluar con conocimiento y base científica, técnica y jurídica, los Proyectos susceptibles de generar desequilibrios en los ecosistemas forestales en los que además se pretende el retiro de vegetación propiamente forestal o secundaria nativa, al efecto de establecer los términos, condicionantes a que se habrá de sujetar el Proyecto en sus etapas, así como el monto que el particular, cuando cumpla con las exigencias técnicas y de corte legal señaladas, pague al Fondo Forestal Mexicano como compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Este Documento cumple fielmente con el contenido, la materia y la metodología señalada por el Instructivo en cuestión, como podrá advertirse de la revisión, estudio y evaluación de este Documento y los ANEXOS que lo integran.

- **Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. (REIA)³⁹**

Este ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Tabla III-17. Vinculación del Proyecto con el REIA.

INSTRUMENTO NORMATIVO. (RLGEEPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: [...] <p>O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS</p>	SE VINCULA en virtud de que el Proyecto se ubica dentro de los presupuestos reglamentarios en cita, es que se sujeta a la evaluación de impacto ambiental que debe proceder del ingreso del presente DTU-B ante esa SEMARNAT.

³⁹ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Publicación en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. Última reforma DOF 31-10-2014.

INSTRUMENTO NORMATIVO. (RLGEEPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:</p> <p>I.- Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables; [...]</p> <p>Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:</p> <p>Construcción y operación de hoteles, condominios, casas, 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 [...] [...]</p>	<p>Esto es, se removerá capa vegetativa de selva baja, CONSTITUYENDO cambio de uso de suelo en terrenos forestales para lo previsto por la Ley General de Desarrollo Forestal.</p> <p>De igual forma, el Proyecto constituye un desarrollo inmobiliario dentro de ecosistema costero y que contempla la construcción, operación y mantenimiento de vialidades, andadores, club de playa, club social entre otros componentes ya indicados en el Capítulo II.</p> <p>Se construirán dos albercas, aquí denominadas Lagos SIN afloramiento de aguas subsuperficiales y una zona de <i>lake-walk</i> o andador entorno a las mismas.</p> <p>Como se desprende del artículo 3º fracción XIII Bis de la LGEEPA (ya vinculado), el Proyecto se inserta en un ecosistema costero por lo que es aplicable este inciso reglamentario.</p> <p>Todo lo anterior hace sujetar el presente procedimiento de evaluación de impacto ambiental en modalidad particular y cambio de uso de suelo en terrenos forestales por lo que se ha optado por proceder en vía de DTU-B ante esa Delegación Federal.</p>
<p>Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p>	<p>En la especie se cumple con este precepto al ingresarse el presente DTU en su modalidad B y Particular, por caer en los supuestos previstos por el artículo 12 y 14, de este REIA, como se apunta más adelante.</p>
<p>Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las</p>	<p>Al Proyecto le corresponde la modalidad Particular.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO. (RLGEEPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.</p>	
<p>Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: [...] En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</p>	<p>El Proyecto no se encuentra bajo ninguno de los supuestos referidos por el artículo 11 para someterse a evaluación en modalidad regional por lo que, en términos de su último párrafo, por defecto, procede su evaluación en la modalidad particular.</p>
<p>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; II. Descripción del Proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del Proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</p>	<p>SE CUMPLE. Este documento cumple con todos los requerimientos que se listan en esta disposición reglamentaria a lo largo de los Capítulos que conforman el presente DTU-B, sin embargo, se sujeta al Instructivo para llevar a cabo el DTU en modalidad B atento a la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo forestal que se subsume a la evaluación de impacto ambiental de conformidad con la disposición reglamentaria siguiente.</p>
<p>Artículo 14.- Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos Proyectos.</p>	<p>SE CUMPLE dado que el Proyecto requiere de evaluación en materia de impacto ambiental en su modalidad particular y autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el Promovente ha optado por someterlo en vía de DTU-B con base en el precepto reglamentario de referencia e instructivo de la materia.</p>
<p>Artículo 16.- Para los efectos de la fracción XIII</p>	<p>SE VINCULA en virtud de que, como se verá</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO. (RLGEEPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>del artículo 28 de la Ley, cuando la Secretaría tenga conocimiento de que pretende iniciarse una obra o actividad de competencia federal o de que, ya iniciada ésta, su desarrollo pueda causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables; daños a la salud pública ocasionados por problemas ambientales o daños a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, notificará inmediatamente al interesado su determinación para que someta al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda o la parte de ella aún no realizada, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquél presente los informes, dictámenes y consideraciones que juzgue convenientes, en un plazo no mayor a diez días.</p> <p>Una vez recibida la documentación, la Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, comunicará al interesado si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental indicando, en su caso, la modalidad y el plazo en que deberá hacerlo. Asimismo, cuando se trate de obras o actividades</p>	<p>más adelante, la Delegación Federal en Quintana Roo de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) sujetó a la hoy Promovente a procedimiento administrativo sancionador por supuestas obras realizadas sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental y como se acreditó, si bien existieron esas obras, no fueron atribuibles a la hoy Promovente, sin embargo y toda vez que se hizo valer en el expediente de mérito que esta Promovente tenía la intención y decisión de promover para desarrollar el Proyecto materia de este DTU-B, se manifestó en tiempo y forma precisamente que se sujetaría a este procedimiento al amparo del resolutivo de PROFEPA al que se hace referencia y vinculación más adelante en este mismo Capítulo, habiendo pagado la multa de que fue objeto y cumplido con las medidas correctivas impuestas, entre ellas precisamente la de no realizar obras o actividades sin que mediaren las autorizaciones ambientales respectivas y, como ocurre al presentar este DTU-B, someter este Proyecto a la evaluación de mérito, de tal suerte que una vez aprobado el Proyecto por esa H. Autoridad, se correrá copia a la PROFEPA para que tenga a bien cerrar el expediente incoado en contra de la hoy Promovente.</p>
<p>Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. <p>Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.</p>	<p>SE CUMPLE. El presente DTU-B se ingresa con los anexos de referencia, no así estudio de riesgo en virtud de que no se realizarán actividades riesgosas en el Proyecto de que se trata.</p>
<p>Artículo 19.- La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se</p>	<p>SE CUMPLE en el sentido de que se acompaña todo el expediente o carpeta del DTU-B soportado con archivos electrónicos en disquete y/o dispositivo USB.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO. (RLGEEPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido.</p> <p>Excepcionalmente, dentro de los diez días siguientes a la integración del expediente, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por una sola vez, la presentación de hasta tres copias adicionales de los estudios de impacto ambiental cuando por alguna causa justificada se requiera. En todo caso, la presentación de las copias adicionales deberá llevarse a cabo dentro de los tres días siguientes a aquel en que se hayan solicitado.</p>	<p>El Promovente estará atento a cualquier requerimiento que esa Autoridad le haga respecto del contenido del presente DTU-B y sus Anexos.</p>
<p>Artículo 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p> <p>En todo caso, el promovente podrá solicitar que se integren a la resolución los demás permisos, licencias y autorizaciones que sean necesarios para llevar a cabo la obra o actividad proyectada y cuyo otorgamiento corresponda a la Secretaría.</p> <p>Artículo 48.- En los casos de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará las condiciones y requerimientos que deban observarse tanto en la etapa previa al inicio de la obra o actividad, como en sus etapas de construcción, operación y abandono.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. La Promovente acatará los términos y condicionantes que se deriven del presente DTU-B y Anexos, así como de los que se consignen en el resolutivo correspondiente y acatará el marco normativo aplicable.</p>
<p>Artículo 49.- Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.</p> <p>Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los Proyectos, así como del cambio en su titularidad.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. Una vez se haya autorizado el Proyecto y se cuente con todas las demás autorizaciones, permisos y licencias y comenzada su primera etapa, se dará cuenta a esa Autoridad y a PROFEPA, lo mismo que cuando se concluyan las obras y esté por arrancar la etapa operativa.</p>
<p>Artículo 51.- La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan</p>	<p>De ser el caso, la Promovente otorgará las garantías procedentes como corresponda.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO. (RLGEEPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
producirse daños graves a los ecosistemas.	

- **Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ambiental. (REOA).⁴⁰**

Este ordenamiento tiene por objeto reglamentar las disposiciones de la LGEPA en materia de ordenamiento ecológico de competencia Federal, esto es, la formulación y aplicación de programas de ordenamiento ecológico de regiones que se ubiquen en el territorio de dos o más entidades federativas, la participación del Gobierno Federal en la elaboración y aprobación de los programas de ordenamiento y la integración del Subsistema de Información sobre Ordenamiento Ecológico.

Tabla III-18. Vinculación del Proyecto con el REOA.

INSTRUMENTO NORMATIVO. (REOA)	VINCULACIÓN DEL PROYECTO.
<p>Artículo 19.- La Secretaría formulará el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática como un programa de observancia obligatoria en todo el territorio nacional.</p> <p>El programa de ordenamiento ecológico general del territorio vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal, que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.</p>	<p>SE CUMPLE en virtud de que el Proyecto se ajusta al Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Solidaridad, así como el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y estos se insertan a su vez en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.</p>
<p>Artículo 51.- Los programas de ordenamiento ecológico marino tendrán por objeto establecer los lineamientos y las previsiones a que deberá sujetarse el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en las zonas marinas mexicanas y sus zonas federales adyacentes en los términos de la Ley y de la Ley Federal del Mar.</p>	<p>SE OBSERVA de conformidad con el origen, vigencia y aplicabilidad del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012 y su delimitación marina.</p>
<p>Artículo 52.- La formulación, expedición, aplicación, ejecución, evaluación y modificación de los programas de ordenamiento ecológico marino se harán conforme a lo establecido para</p>	

⁴⁰ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de Ordenamiento Ecológico. Publicación en el Diario Oficial de la Federación 8 de agosto de 2003. Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

INSTRUMENTO NORMATIVO. (REOA)	VINCULACIÓN DEL PROYECTO.
los programas de ordenamiento ecológico regional de competencia Federal.	

- **Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (RLGDFS).⁴¹**

Este ordenamiento tiene por objeto reglamenta las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestas Sustentable en el ámbito de competencia Federal, para el manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos.

Tabla III-19.. Vinculación del Proyecto con RLGDFS.

INSTRUMENTO NORMATIVO (RLFGDFS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría [...]</p> <p>Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo [...]</p>	<p>SE CUMPLE en virtud de que, en esta vía, de manera integrada a través del DTU-B se somete el Proyecto aquí presentado a la evaluación de impacto ambiental entre otros aspectos, por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y su respectiva autorización. Cumpliendo con la información material, formal, técnica, científica y jurídica, además de metodológica a que refiere el Instructivo ad hoc, se coloca a esa Autoridad en la posibilidad de efectuar la evaluación objetiva correspondiente que habrá de llevar a la resolución afirmativa peticionada.</p>
<p>122. La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo siguiente:</p> <p>I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación;</p> <p>II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;</p>	<p>SE VINCULA en virtud de que la Promovente se sujetará a los términos, plazos y condiciones del procedimiento establecido en este Reglamento y en el Instructivo ad hoc para agotar las formalidades necesarias y exigibles que deberán culminar con la aprobación del Proyecto en materia de impacto ambiental y de autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</p>

⁴¹ Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicación en el Diario Oficial de la Federación de fecha 21 de febrero de 2005. Última Reforma DOF 31-10-2014.

<p>III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción;</p> <p>IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y</p> <p>V. Realizada la visita técnica, la Secretaría dentro de los quince días hábiles siguientes y sólo en caso de que el cambio de uso de suelo solicitado actualice los supuestos a que se refiere el primer párrafo del artículo 117 de la Ley, determinará el monto de la compensación ambiental correspondiente de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento y notificará al interesado requiriéndole para que realice el depósito respectivo ante el Fondo. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría haya formulado el requerimiento de depósito ante el Fondo, se entenderá que la solicitud se resolvió en sentido negativo.</p>	
<p>Artículo 123. La Secretaría, a través de sus unidades administrativas competentes, expedirá la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento.</p> <p>La autorización será negada en caso de que el interesado no acredite haber realizado el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación del requerimiento señalado en la fracción V del artículo anterior.</p> <p>Una vez acreditado el depósito, la Secretaría, a</p>	<p>SE VINCULA toda vez que la Promovente realizará el depósito de la compensación ambiental una vez que sea fijado su monto por esa Autoridad.</p>

<p>través de sus unidades administrativas competentes, expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, ésta se entenderá concedida.</p>	
<p>Artículo 123 Bis. Para efectos de lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley, la Secretaría incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.</p> <p>La Secretaría deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del artículo 121 de este Reglamento.</p> <p>Con base en la información proporcionada por el interesado en el estudio técnico justificativo, el programa deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el plano georreferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ como se desprende del Programa de Rescate y Reubicación de flora referido en el Capítulo 6 de este documento el cual se anexa. El Programa cuenta con todos los elementos exigidos en esta disposición reglamentaria cuyo objetivo es garantizar la supervivencia de al menos el 80% de los individuos rescatados y reubicados conforme a sendo Programa.</p>
<p>Artículo 124. El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118 de la Ley, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:</p> <p>I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y</p>	<p>SE CUMPLIRÁ en virtud de que la Promovente efectuará el depósito de la compensación ambiental por cambio de uso de suelo forestal que esa Secretaría le determine aplicando las fórmulas establecidas para el cálculo de los costos de referencia y los niveles de equivalencia publicados en el Diario Oficial de la Federación y a los cuales igualmente se vincula el presente Documento.</p>

<p>II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.</p> <p>Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo.</p> <p>Estas actividades serán realizadas por la Comisión.</p>	
<p>Artículo 127. Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.</p>	<p>SE VINCULA toda vez que como se desprende del presente documento en vía de DTU-B y la vinculación al artículo 14 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental, así como del Instructivo para ejercer esta vía, la Promovente optó por sujetar el presente Proyecto de manera simultánea a la evaluación de impacto ambiental y el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en un solo trámite administrativo. (DTU modalidad B como corresponde).</p>

- **Acuerdo por el que se Establecen los Niveles de Equivalencia para la Compensación Ambiental por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, los Criterios Técnicos y el Método que deberán Observar para su Determinación.**

PRECEPTO	VINCULACIÓN
<p>ARTÍCULO ÚNICO. – Se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como los criterios técnicos y el método que deberán observarse para su determinación, en los términos que a continuación se indican:</p>	<p>SE VINCULA ya que la Promovente empleará estos niveles de equivalencia junto con los costos de referencia para el cálculo y pago de la compensación ambiental que corresponda por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, remitiéndose a las tablas que aparecen en el Acuerdo de referencia.⁴²</p>

⁴² DOF 28 de septiembre de 2005.

- **Acuerdo mediante el cual se Expiden los Costos de Referencia para Reforestación o Restauración y su Mantenimiento para Compensación Ambiental por Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y la Metodología para su Estimación.**

PRECEPTO					VINCULACIÓN																		
<p>Artículo 1. – Los costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento por concepto de compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales son los siguientes:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Concepto</th> <th colspan="4">Costos de referencia, en pesos por hectárea, para las diferentes zonas ecológicas</th> </tr> <tr> <th>Templada</th> <th>Tropical</th> <th>Árida y semiárida</th> <th>Zona inundable o transición tierra mar (humedal)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Actividades y obras de restauración y mantenimiento</td> <td rowspan="2">26,508.95</td> <td rowspan="2">18,363.30</td> <td rowspan="2">14,002.49</td> <td>Manglares</td> <td>Otros Humedales</td> </tr> <tr> <td>59,992.23</td> <td>188,556.75</td> </tr> </tbody> </table>					Concepto	Costos de referencia, en pesos por hectárea, para las diferentes zonas ecológicas				Templada	Tropical	Árida y semiárida	Zona inundable o transición tierra mar (humedal)	Actividades y obras de restauración y mantenimiento	26,508.95	18,363.30	14,002.49	Manglares	Otros Humedales	59,992.23	188,556.75	<p>SE VINCULA ya que la Promovente empleará estos costos de referencia de acuerdo al tipo de ecosistema y vegetación que serán intervenidos mediante el cambio de uso de suelo forestal.</p>	
Concepto	Costos de referencia, en pesos por hectárea, para las diferentes zonas ecológicas																						
	Templada	Tropical	Árida y semiárida	Zona inundable o transición tierra mar (humedal)																			
Actividades y obras de restauración y mantenimiento	26,508.95	18,363.30	14,002.49	Manglares	Otros Humedales																		
				59,992.23	188,556.75																		
<p>Artículo 2. – La metodología para la estimación de los costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales, es la que se señala en el Anexo 1 del presente Acuerdo.⁴³</p>					<p>Se vincula ya que, en su conjunto, la normativa forestal legal, reglamentaria y de acuerdos generales será empleada en el cálculo y pago de la compensación ambiental definida para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para este Proyecto, de conformidad con la zonificación, caracterización y cartografía que se expone y acompaña a los Capítulos 1 y 2 de este DTU-B.</p>																		

⁴³ DOF 31 de julio de 2014.

- **Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. (RELGVS).⁴⁴**

Este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre, asimismo establece las disposiciones para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.

Tabla III-20. Vinculación del Proyecto con el RELGVS.

INSTRUMENTO NORMATIVO (RELGVS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>Artículo 89. En caso de colecta o captura ilícita flagrante, la Secretaría podrá liberar inmediatamente a los ejemplares de que se trate, previa evaluación positiva de la viabilidad de la liberación, mediante el levantamiento del acta respectiva en la que se deberán asentar explícitamente los elementos valorados.</p>	<p>El Proyecto está a favor de la conservación de la vida silvestre por lo que cumplirá con las disposiciones jurídicas establecidas en este precepto y en el caso de que se advierta alguna conducta de las descritas en esta normativa reglamentaria, el Promovente dará aviso de inmediato a la Delegación en el Estado de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) para que se tomen las acciones y medidas correspondientes.</p>
<p>Artículo 90. Queda prohibida la liberación de ejemplares de especies domésticas o exóticas.</p>	<p>El Promovente estará a lo dispuesto en este reglamento por lo que dentro de las instalaciones del Proyecto quedará prohibido liberar, acceder con o mantener mascotas domésticas o cualquier tipo de especies de flora y fauna exóticas.</p>
<p>Artículo 90 BIS. - La Secretaría elaborará, con la intervención que corresponda a la Secretaría de Marina, el Protocolo para definir las acciones generales de organización y actuación inmediata para la atención al varamiento de mamíferos marinos y lo expedirá mediante Acuerdo que publicará en el Diario Oficial de la Federación.</p> <p>El Protocolo de atención para varamiento de mamíferos marinos, contendrá lo siguiente:</p> <p>I. Los tipos de varamiento, clasificados considerando el número de animales involucrados, sus especies, su condición vital y su estado físico;</p> <p>II. Los mecanismos de organización entre las autoridades y la población para la atención del varamiento;</p> <p>III. Las acciones preventivas, incluyendo la</p>	<p>Se observa y se contempla tener internalizado dentro de los procesos de emergencia a observar dentro del Proyecto en sus distintas etapas, la forma de responder ante la eventualidad de un varamiento de un ejemplar de los mamíferos marino o incluso de tortugas que podría darse en la zona, para poder lograr su oportuno rescate con vida o bien, en caso de defunción, evitar la propagación de pestes, fuentes de infección o atracción de fauna nociva.</p> <p>La Playa contigua a los predios del Proyecto no es del tipo arenosa del todo dado que presenta enrocamientos y lajas que hacen difícil el acceso de tortugas marinas para desove y anidación, sin embargo y por lo mismo, es una zona donde se podrían presentar varamientos</p>

⁴⁴ Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Publicación en el Diario Oficial de la Federación de fecha 30 de noviembre de 2006. Última Reforma DOF 09-05-2014.

INSTRUMENTO NORMATIVO (RELGVs)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>capacitación a la población y a las autoridades de otras dependencias o entidades de la Administración Pública Federal involucradas en la atención a varamientos;</p> <p>IV. Los mecanismos para la información sobre la existencia de un varamiento;</p> <p>V. El procedimiento general de atención a varamientos, que comprenderá las acciones previas, inmediatas y de manejo de los ejemplares involucrados;</p> <p>VI. Las medidas generales para el manejo de los ejemplares, así como el esquema de decisiones que pueden adoptarse para la atención del varamiento, incluyendo los diagramas correspondientes;</p> <p>VII. Los mecanismos para la organización para diversos sectores interesados en apoyar a la PROFEPA durante y después de la atención a un varamiento, y</p> <p>VIII. Las demás acciones técnicas u operativas que la Secretaría o la PROFEPA consideren necesarias.</p> <p>Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal prestarán a la Secretaría y a PROFEPA, la colaboración, apoyo técnico y asistencia que se requiera para la atención al varamiento de mamíferos marinos.</p>	<p>de estos ejemplares y de mamíferos marinos; es por ello que se adopta el Protocolo de Atención para Varamiento de Mamíferos Marinos⁴⁵, como lo exige esta disposición reglamentaria, como parte de sus Procesos en el Programa de Manejo Ambiental.</p>

- **Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (RELGPGR).**⁴⁶

Este reglamento se vincula con las obras y actividades relacionadas con la identificación y manejo integral de los residuos peligrosos en sus diferentes etapas, desde la etapa de preparación y construcción del sitio hasta la operación y mantenimiento de las obras.

⁴⁵ DOF 17 de junio de 2014.

⁴⁶ Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Publicación en el Diario Oficial de la Federación de fecha 30 de noviembre de 2006. Última reforma DOF 31-10-2014.

Tabla III-21. Vinculación del Proyecto con el RELGPGIR.

INSTRUMENTO NORMATIVO (RELGPGIR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.</p> <p>La adhesión a un plan de manejo establecido se realizará de acuerdo a los mecanismos previstos en el propio plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. La Promovente, en el desarrollo del Proyecto en sus distintas etapas, será un microgenerador de residuos peligrosos y por ello se adherirá al plan de manejo que al efecto tenga elaborado y registrado el Municipio de Solidaridad, cumpliendo con las especificaciones y obligaciones aplicables.</p>
<p>Artículo 19.- Las entidades federativas y los municipios podrán dar a conocer los planes de manejo señalados en el artículo anterior en sus respectivas jurisdicciones territoriales, a fin de promover su uso eficiente, el establecimiento de infraestructura y el desarrollo de mercados de valorización de los residuos.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. El Proyecto estará atento a los mecanismos de difusión que emplee el Municipio de Solidaridad referente a los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos para microgeneradores.</p>
<p>Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</p> <p>[...]</p> <p>III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.</p> <p>[...]</p>	<p>SE VINCULA dado que precisamente la generación de residuos peligrosos de la Promovente le da la categoría de microgenerador, como se viene sosteniendo.</p>
<p>ARTÍCULO 83. El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente:</p> <p>I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;</p> <p>II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. El Proyecto, de conformidad con esta disposición reglamentaria, las NOMs aplicables y el Plan de Manejo Municipal de Solidaridad para Microgeneradores de Residuos Peligrosos, contará con un área destinada al almacén temporal y aislado de este tipo de residuos con el debido diseño y construcción para prevenir fugas, lixiviaciones, emisiones, explosiones e incendios, evitando la transferencia de contaminantes al ambiente (suelo, agua, aire y hábitats), así como la seguridad de las personas y los demás seres vivos.</p>

<p>III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.</p>	<p>En el poco probable caso de que se produjera contaminación del suelo, se tomarían acciones inmediatas con el equipo de profesionales que integrarán el Comité establecido a la luz de la Ley Federal de Responsabilidad por Daño Ambiental y encargados de implementar el Programa Permanente de Gestión Ambiental para notificar a PROFEPA como corresponda y obtener las autorizaciones de SEMARNAT respecto de eventuales planes de rescate y remediación de acuerdo a las mejores prácticas aplicables al tipo de contaminante, suelo y superficie afectados.</p>
<p>ARTÍCULO 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.</p>	
<p>ARTÍCULO 85. Quienes presten servicios de recolección y transporte de residuos peligrosos deberán cumplir con lo siguiente:</p> <p>I. Verificar que los residuos peligrosos de que se trate estén debidamente etiquetados e identificados y, en su caso, envasados y embalados;</p> <p>II. Contar con un plan de contingencias y el equipo necesario para atender cualquier emergencia ocasionada por fugas, derrames o accidentes;</p> <p>III. Contar con personal capacitado para la recolección y transporte de residuos peligrosos;</p> <p>IV. Solicitar al generador el original del manifiesto correspondiente al volumen de residuos peligrosos que vayan a transportarse, firmarlo y guardar las dos copias que del mismo le corresponden;</p> <p>V. Observar las características de compatibilidad para el transporte de los residuos peligrosos, y</p> <p>VI. Los residuos que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad no podrán ser transportados junto con ningún otro tipo de residuos peligrosos.</p> <p>Los microgeneradores que decidan transportar en sus propios vehículos los residuos peligrosos que generen a un centro de acopio autorizado, deberán identificar claramente los residuos peligrosos, envasándolos o empaquetándolos en recipientes seguros que eviten cualquier tipo de derrame. El embarque de residuos peligrosos no deberá rebasar, por viaje y por generador, los 200 kilogramos de peso neto o</p>	<p>SE CUMPLIRA. Estos artículos son vinculantes con las actividades del Proyecto.</p> <p>Las actividades de recolección y transporte de residuos se llevarán a cabo a través de una empresa prestadora de servicios autorizada, la cual deberá presentar las autorizaciones correspondientes que acrediten que están calificados para realizar estas actividades. Estos certificados que autoricen a la empresa deberán estar expedidos por autoridades competentes en la materia.</p> <p>El Promovente se sujetará al o los programas de manejo de este tipo de residuos a cargo del Estado o Municipio por corresponder a microgenerador de los mismos.</p>

<p>su equivalente en otra unidad de medida.</p> <p>ARTÍCULO 86. El procedimiento para llevar a cabo el transporte de residuos peligrosos se desarrollará de la siguiente manera:</p> <p>I. Por cada embarque de residuos, el generador deberá entregar al transportista un manifiesto en original, debidamente firmado y dos copias del mismo, en el momento de entrega de los residuos;</p> <p>II. El transportista conservará una de las copias que le entregue el generador, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario junto con una copia de éste, en el momento en que le entregue los residuos peligrosos para su tratamiento o disposición final;</p> <p>III. El destinatario de los residuos peligrosos conservará la copia del manifiesto que le entregue el transportista, para su archivo, y firmará el original, mismo que deberá remitir de inmediato al generador, y</p> <p>IV. Si transcurrido un plazo de sesenta días naturales, contados a partir de la fecha en que la empresa de servicios de manejo correspondiente reciba los residuos peligrosos para su transporte, no devuelve al generador el original del manifiesto debidamente firmado por el destinatario, el generador deberá informar a la Secretaría de este hecho a efecto de que dicha dependencia determine las medidas que procedan.</p>	
<p>ARTÍCULO 87. Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.</p> <p>Los envases vacíos que contuvieron agroquímicos o plaguicidas o sus residuos se sujetarán a los criterios establecidos en los planes de manejo, en la norma oficial mexicana correspondiente u otras disposiciones legales aplicables.</p>	<p>Es vinculante con las actividades del Proyecto. La empresa que sea contratada para la recolección y transporte de los residuos generados durante el desarrollo del Proyecto, deberá ajustarse los criterios establecidos en los planes de manejo así como en las disposiciones legales aplicables en la materia, y en temas de reutilización envases y/o reciclaje de residuos que lo requieran, se guiarán conforme lo establecido en los artículos citados en este reglamento y en caso de que no se encuentre en este ordenamiento, deberán consultar la Ley de Infraestructura de la Calidad. Los residuos de manejo especial de la construcción serán manejados por las empresas</p>

<p>ARTÍCULO 88. La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios y procedimientos técnicos para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo, con la finalidad de evitar mezclas. En tanto no se expidan esas normas oficiales mexicanas, los interesados podrán efectuar los análisis correspondientes para determinar dicha incompatibilidad conforme a la Ley Federal de Metrología y Normalización.</p>	<p>constructoras y contratistas de cada etapa constructiva del Proyecto según corresponda y se establecerá contractualmente sus responsabilidades respecto del manejo y disposición de dichos residuos.</p> <p>En cuanto a otro tipo de residuos de manejo especial que puedan generarse en desarrollo, ya de las oficinas u otras componentes del Proyecto, se tratarán integralmente mediante el Subprograma de Manejo de Residuos de Manejo Especial, y así respectivamente los de Basura o Residuos Sólidos Municipales.</p>
<p>ARTÍCULO 90. Las actividades de tratamiento de residuos peligrosos se sujetarán a los criterios establecidos en la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas que emita la Secretaría.</p> <p>Los prestadores de servicios de tratamiento deberán monitorear los parámetros de sus procesos y registrarlos en la bitácora de operación que deberá estar disponible para consulta de la autoridad competente.</p> <p>Los microgeneradores de residuos que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad aplicarán las formas de tratamiento que estimen necesarias para neutralizar dichos residuos y disponer de ellos finalmente.</p>	<p>Es vinculante con las actividades del proyecto. De acuerdo con el tratamiento de residuos, se sujetará a las disposiciones reglamentaria y normativas aplicables. El prestador de servicios por su parte deberá estar debidamente acreditada por autoridad competente y cumplir con los lineamientos que regulan su actividad. El promovente se compromete a revisar que las empresas cuenten con los permisos y las autorizaciones correspondientes.</p>

- **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. (RELAN).**⁴⁷

Tabla III-22. Vinculación del Proyecto con el RELAN.

INSTRUMENTO NORMATIVO (RELAN)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>ARTICULO 29.- Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.</p>	<p>Si bien por ahora no se contempla la gestión y obtención de concesiones de aguas federales para extracción, uso y aprovechamiento en el Proyecto dado que éste cuenta con factibilidad para el suministro de agua potable y servicio de alcantarillado municipal de aguas servidas, en el extremo en que llegare a ser necesario contar con aguas dulces o salobres de jurisdicción</p>
<p>ARTICULO 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación,</p>	

⁴⁷ Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Publicación en el Diario Oficial de la Federación con fecha 12 de enero de 1994. Última reforma DOF 25-08-2014.

INSTRUMENTO NORMATIVO (RELAN)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".</p>	<p>federal, la Promovente realizaría los trámites, estudios y gestiones de ley tanto en materia de evaluación de impacto ambiental como los necesarios para la construcción de pozos de extracción, infraestructura de aprovechamiento y pozos de reinyección que fueran necesarios.</p> <p>Es relevante señalar que, a pesar de contar con la factibilidad de referencia, el Proyecto contempla para una subsiguiente etapa, el diseño, construcción y operación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que permita eficientizar el reciclado del agua en condiciones de calidad permitidas para el riego de áreas verdes y así disminuir el volumen de uso de agua potable de servicio municipal, contribuyendo con ello en ecoeficiencias para contrarrestar los efectos de cambio climático.</p> <p>Por el momento, en esta fase del Proyecto, se señala la huella de la pretendida ubicación y cambio de uso de suelo forestal de la futura PTAR, misma que, en su oportunidad, será sometida a un procedimiento <i>ad hoc</i> de evaluación en materia de impacto ambiental.</p>

- **Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.**⁴⁸

Tabla III-23.. Vinculación del Proyecto con el REGLAMENTO ZOFEMAT

INSTRUMENTO NORMATIVO (REGLAMENTO ZOFEMAT)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>ARTÍCULO 4o.- La zona federal marítimo terrestre se determinará únicamente en áreas que en un plano horizontal presenten un ángulo de inclinación de 30 grados o menos. Tratándose de costas que carezcan de playas y presenten formaciones rocosas o acantilados, la Secretaría determinará la zona federal</p>	<p>Se observa en virtud de que, por una parte, a lo largo del frente de costa de la propiedad del Proyecto se cuenta con zona federal marítimo terrestre dada en concesión a través del título de concesión GFZF-1036/18 de fecha 28 de noviembre de 2018 a favor de la fideicomitente del Fideicomiso Promovente,</p>

⁴⁸ Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. Publicación en el Diario Oficial de la Federación con fecha 21 de agosto de 1991.

INSTRUMENTO NORMATIVO (REGLAMENTO ZOFEMAT)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>marítimo terrestre dentro de una faja de 20 metros contigua al litoral marino, únicamente cuando la inclinación en dicha faja sea de 30 grados o menor en forma continua.</p>	<p>Desarrollos Inmobiliarios Paamul, S.A. de C.V. con una vigencia de quince (15) años para uso de protección estando al corriente en el pago de derechos.</p> <p>Es probable que en su oportunidad tal empresa ceda sus derechos al Promovente y en ese caso mantendría en vigor y al corriente en el pago de los derechos generados por la tenencia del título de mérito, mismo que se mantendría con el uso administrativo y fiscal de protección pues no se plantea ni se planea aprovechamiento distinto ni intervención alguna en esa superficie considerando que la conformación de la línea de costa contigua a los terrenos del Proyecto es de suelo recoso y lajado, lo que hace imposible actividades recreativas o de cualquier otro aprovechamiento en tal superficie.</p> <p>El Club de Playa propuesto se ubicará fuera de la duna tierra adentro en la poligonal de la propiedad privada y se colocarán letreros alusivos a la peligrosidad del nado y actividades en la playa, enrocado y parte marina aledaña por la presencia de contracorrientes o remolinos para los bañistas.</p>
<p>ARTÍCULO 4º.- La zona federal marítimo terrestre se determinará únicamente en áreas que en un plano horizontal presenten un ángulo de inclinación de 30 grados o menos. Tratándose de costas que carezcan de playas y presenten formaciones rocosas o acantilados, la Secretaría determinará la zona federal marítimo terrestre dentro de una faja de 20 metros contigua al litoral marino, únicamente cuando la inclinación en dicha faja sea de 30 grados o menor en forma continua. [...]</p>	<p>SE OBSERVA en virtud de que la Promovente es titular de la concesión descrita en el recuadro inmediato anterior.</p>
<p>ARTÍCULO 5o.- Las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e</p>	<p>El Promovente reconoce el carácter de bienes de dominio público de la Federación a la zona federal marítimo terrestre.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (REGLAMENTO ZOFEMAT)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional.</p> <p>Corresponde a la Secretaría poseer, administrar, controlar y vigilar los bienes a que se refiere este artículo, con excepción de aquellos que se localicen dentro del recinto portuario, o se utilicen como astilleros, varaderos, diques para talleres de reparación naval, muelles, y demás instalaciones a que se refiere la Ley de Navegación y Comercio Marítimos; en estos casos la competencia corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</p>	
<p>ARTÍCULO 35.- Las concesiones, destinos o permisos no crean derechos reales en favor de sus titulares, únicamente otorgan el derecho de usar, aprovechar o explotar la zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas, en los términos de la Ley y este Reglamento.</p>	<p>El Promovente reconoce el tipo de derechos y alcances que se consignan y derivan de las concesiones.</p>

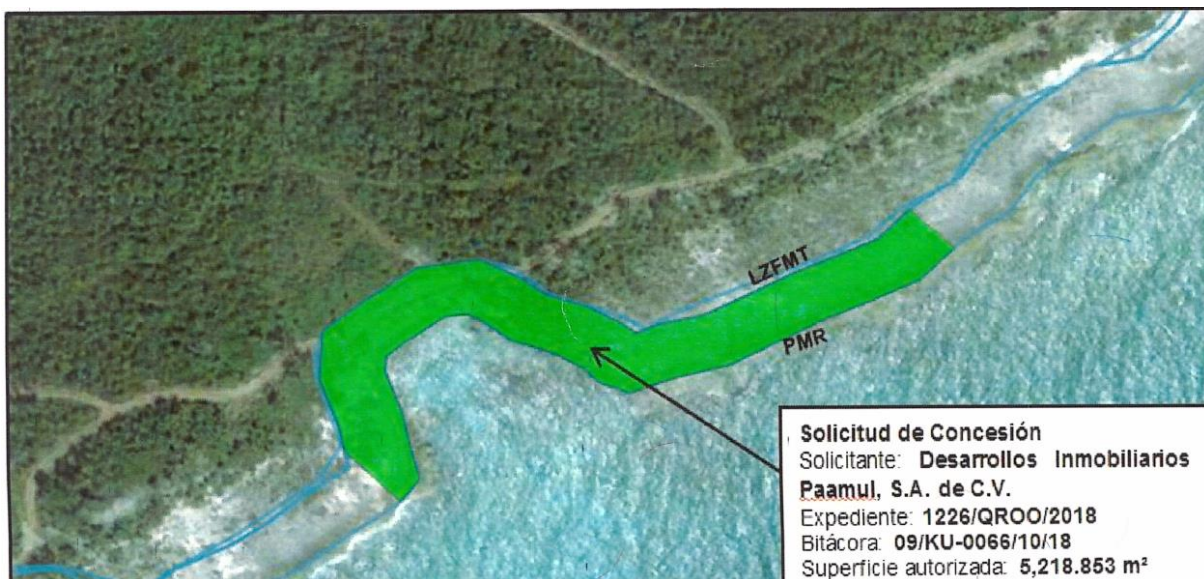


Imagen III-4. Ubicación de las superficies que ampara el título de concesión GFZF-1036/18

Tabla III-24. Relación de Concesión.

Polígono	Número de concesión	Número de expediente	Superficie (m ²)	Uso Autorizado	Duración (años)	Sociedad
1	GFZF-1036/18	1226/QROO/2018	5,218.853	Protección	15	Desarrollos Inmobiliarios Paamul, S.A. de C.V.

III.3.7 Legislación del Estado de Quintana Roo.

- **Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo.**⁴⁹

La Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo de 1975 es la actual ley suprema en la Entidad Federativa de Quintana Roo. Fue promulgada por el Congreso Constituyente el 9 de enero de 1975, reunido en la ciudad de Chetumal, y entró en vigor el 12 de enero del mismo año.

Tabla III-25.. Vinculación del Proyecto con la CPELSQR.

INSTRUMENTO NORMATIVO (CPELSQR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 7º.- Son Ley Suprema en el Estado de Quintana Roo, las disposiciones que establezcan la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los Tratados Internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte y esta Constitución. Los ordenamientos que de ellas emanen forman la estructura jurídica de Quintana Roo.	En este contexto es que se realiza la vinculación con los preceptos legales y reglamentarios del Estado de Quintana Roo.
Artículo 33.- El Estado de Quintana Roo reconoce a la propiedad una función social de la jerarquía más elevada. Los preceptos que disponen su regulación conforme a las asignaciones de su ámbito local buscan el aprovechamiento racional de los elementos naturales susceptibles de apropiación para propugnar la distribución equitativa de la riqueza pública y preservar su conservación. [...]	Se observa y se vincula en el sentido en que el promovente entiende la legitimidad de la propiedad privada que es originaria de la Nación y se sujeta a los alcances y límites en el ejercicio de sus derechos de uso y aprovechamiento a los principios de aprovechamiento racional de los elementos naturales.

⁴⁹ Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo. Publicación en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 9 de enero de 1975. Última reforma publicada en el POE 19-10-2018.

INSTRUMENTO NORMATIVO (CPELSQR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 46.- El territorio del Estado de Quintana Roo comprende:</p> <p>I.- La porción oriental de la Península de Yucatán, limitada por una línea divisoria que partiendo de la costa norte del Canal de Yucatán, sigue el meridiano 87 grados, 32 minutos, longitud oeste de Greenwich, hasta cortar el paralelo 21 grados, y de allí continúa hasta encontrar el paralelo que pasa por la torre sur de Chemax, veinte kilómetros al oriente de este punto, llega después al vértice del ángulo formado por las líneas que dividen los Estados de Yucatán y Campeche -cerca de Put- que se localiza en el meridiano 19 grados, 39 minutos, 07 segundos de latitud norte y 89 grados, 24 minutos, 52 segundos de longitud oeste de Greenwich y desciende al sur hasta el paralelo límite de las Repúblicas de México y Guatemala, y</p> <p>II.- Las islas de: Cozumel, Cancún, Mujeres, Blanca y Contoy, situadas en el Mar Caribe y la de Holbox en el Golfo de México, así como las islas, islotes, cayos y arrecifes adyacentes a su litoral.</p>	<p>El Proyecto se vincula con los preceptos de esta Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo en virtud de que se ubica dentro del territorio de ese Estado.</p>
<p>Artículo 155.- Los Municipios, en los términos de las Leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para:</p> <p>a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;</p> <p>b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;</p> <p>c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia;</p> <p>Cuando el Estado elabore Proyectos de desarrollo regional deberá asegurar la participación de los municipios;</p> <p>d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;</p> <p>e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;</p> <p>f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;</p>	<p>Es vinculante en virtud de que es aplicable el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, como se interioriza y vincula más adelante.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (CPELSQR)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>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;</p> <p>h) Preservar, conservar y restaurar el medio ambiente;</p> <p>i) Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial;</p> <p>j) Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales;</p> <p>k) Participar conjuntamente con los organismos y dependencias oficiales competentes, en la planeación y aplicación, en su caso, de inversiones públicas federales y estatales; y</p> <p>l) Solicitar al Ejecutivo del Estado, la expropiación de bienes inmuebles por causa de utilidad pública.</p> <p>Los Municipios en el ámbito de su competencia, sujetándose a las Leyes de la materia, federales y estatales, planearán y regularán de manera conjunta y coordinada el desarrollo de los centros urbanos que por encontrarse situados en dos o más territorios municipales formen o tiendan a formar una continuidad geográfica y demográfica.</p>	

III.3.8 Leyes Estatales.

- **Ley del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado. (LEEPA).⁵⁰**

Esta Ley tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, y regular las acciones tendentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como las de protección del ambiente del Estado de Quintana Roo.

Tabla III-26. Vinculación del Proyecto con la LEEPA.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LEEPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>Artículo 6º.- Corresponde al Gobierno del Estado: [...]</p>	<p>El Proyecto observa estas disposiciones en función de los ordenamientos territoriales del municipio tanto en materia ambiental como</p>

⁵⁰ Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. Publicación en el Periódico Oficial del Estado de fecha 29 de junio de 2001. Última reforma publicada en el Periódico Oficial del Estado el 16 de agosto de 2018.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LEEPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
X. El ordenamiento ecológico local, con el apoyo de los Municipios, particularmente en los asentamientos humanos, a través de los programas de desarrollo urbano y demás instrumentos regulados por esta Ley y en las disposiciones locales aplicables;	urbana. Es de destacar que si bien aún son vigentes este tipo de ordenamientos en el territorio de Solidaridad, la tendencia, a la luz de la Ley de Asentamientos Humanos de Quintana Roo y la Ley de Acciones Urbanísticas del Estado, es unificar ambos ordenamientos en un sólo instrumento que dé seguridad jurídica a pobladores, gobiernos e inversionistas, así como claridad de planeación con muestras de las zonas en que se perfilen las vocaciones del uso de suelo a largo plazo, con visión ecosistémica, de especie y transparencia entre conservación, preservación y aprovechamiento sustentable, autonomía municipal y coordinación estado-municipios.
Artículo 7º.- Corresponde a los Municipios de la entidad, dentro de sus respectivas jurisdicciones: I.- La formulación y conducción de la política y de los criterios ecológicos en congruencia con los que en su caso hubieren formulado la Federación y el Gobierno del Estado; [...]	
Artículo 24.- El ordenamiento ecológico local se formulará en congruencia con el ordenamiento ecológico que establezca la Federación, y particularizará en aquellos aspectos que contribuyan a establecer y preservar el equilibrio ecológico en el Territorio del Estado.	
Artículo 92.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y radiante, que rebasen los límites máximos contenidos en las normas técnicas ecológicas que para ese efecto se expidan. [...] [E]n la construcción de las instalaciones que generen energía térmica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes. [...]	SE CUMPLE. El Proyecto velará porque en todas las actividades que se realicen durante sus respectivas etapas, no se excedan los límites máximos permisibles contenidos en las normas que versen sobre ruido, en el entendido de que, dentro del complejo, no se generarán vibraciones ni se producirá energía térmica asociados a las actividades del mismo. En la etapa constructiva se evitará la realización de obras con maquinaria durante horarios nocturnos para evitar la interrupción en la zona.

- **Ley para el Fomento de la Cultura del Cuidado del Agua en el Estado de Quintana Roo. (LFCCA).⁵¹**

Tabla III-27. Vinculación del Proyecto con la LFCCA.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LFCCA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
Artículo 10. Las entidades públicas y privadas, las organizaciones no gubernamentales y los usuarios que se destaquen por su conducta en	Se observa en virtud de que la Promovente tiene tal compromiso en la adopción y promoción de la cultura sobre el cuidado del

⁵¹ Ley para el Fomento de la Cultura del Cuidado del Agua en el Estado de Quintana Roo. Publicación en el Periódico Oficial del Estado de fecha 06 septiembre de 2013.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LFCCA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>el cuidado y uso racional del agua, podrán ser considerados para el otorgamiento de reconocimientos establecidos en el Programa Estatal; del mismo modo, para incentivar dicha conducta, se le podrán otorgar estímulos fiscales de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en el Estado.</p>	<p>agua, que buscará hacerse acreedora de los reconocimientos y apoyos fiscales que las autoridades competentes detonen al amparo de este cuerpo legislativo.</p>
<p>Artículo 22. Se instituye el Programa Estatal para el Fomento de la Cultura del Cuidado del Agua, como la herramienta básica para la aplicación de la presente Ley.</p> <p>Artículo 23. El Programa Estatal formará parte de los programas e informes de gobierno con la calidad de un apartado específico y, asimismo, se considerará a la medida de las posibilidades incluirlo en el Proyecto de Presupuesto de Egresos de cada año y en el decreto respectivo.</p> <p>Artículo 24. El Programa Estatal cumplirá básicamente con los siguientes objetivos:</p> <p>I. Realizar estudios y diagnósticos para conocer las condiciones y problemática del recurso hídrico y su consumo en el estado;</p> <p>II. Formular medidas para el uso racional del recurso que den la debida observancia a las normas y leyes vigentes en la materia y, asimismo, recuperen las mejores prácticas reconocidas de uso racional del recurso;</p> <p>III. Crear normas técnicas estatales para el uso racional del recurso estableciendo su aplicación obligatoria;</p> <p>IV. Focalizar dichas medidas y prácticas de uso racional del recurso, atendiendo las características específicas de las regiones, municipios, sectores y actividades productivas;</p> <p>V. Incentivar el aprovechamiento del agua de lluvia;</p> <p>VI. Modernizar y hacer eficientes los sistemas de medición, facturación y cobranza del servicio de agua potable;</p> <p>VII. Buscar la coordinación y suma de esfuerzos con las entidades públicas y privadas, organizaciones no gubernamentales y población en general para llevar a cabo estas medidas y prácticas;</p> <p>VIII. Promover la participación permanente de</p>	<p>Se observa en virtud de que la Promovente, en la medida en que se vaya desarrollando el Proyecto en sus respectivas etapas, se sumará a los esfuerzos de este Programa Estatal, contribuyendo en lo que le atañe, a un mejoramiento en el aprovechamiento sustentable del recurso y participará en los rubros de aporte técnico, promoción y gestión de la mejor manera posible para con los objetivos de tal encomiable Programa.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LFCCA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>instituciones de educación superior e investigación y especialistas reconocidos en la materia tanto para el diseño del Programa Estatal como para su evaluación periódica y en su caso, su actualización;</p> <p>IX. Llevar a cabo Campañas periódicas a favor del Fomento de la Cultura del Cuidado del Agua, dirigidas a los diversos tipos de usuarios del recurso;</p> <p>X. Organizar, en el marco de la celebración del Día Mundial del Agua cada 22 de marzo, jornadas de cursos, talleres, conferencias y diplomados que alienten el uso racional del recurso;</p> <p>XI. Fomentar la Cultura del Agua en la infancia y juventud quintanarroense a través de información y actividades específicas;</p> <p>XII. Promover entre la población en general y los sectores productivos el uso de equipos y accesorios hidráulicos de bajo consumo;</p> <p>XIII. Alentar el uso de aguas residuales tratadas para todos los usos que no requieran la calidad potable;</p> <p>XIV. Sensibilizar a la población en general y a todas las entidades públicas y privadas sobre el costo del suministro del agua, tanto para lograr el uso racional del recurso como para promover la cultura del pago;</p> <p>XV. Aplicar campañas permanentes de detección de fugas en inmuebles públicos, redes municipales, negocios y casas habitación;</p> <p>XVI. Fomentar la formación y capacitación en materia de cuidado y uso racional del agua en las entidades públicas y privadas, así como entre la población en general;</p> <p>XVII. Promover la investigación y el desarrollo tecnológico en la materia;</p> <p>XVIII. Realizar evaluaciones periódicas que muestren el avance en el Estado y de manera específica en los sectores productivos y entidades públicas y privadas, en el uso racional del recurso;</p> <p>XIX. Incentivar y premiar el uso racional del agua como núcleo de la nueva Cultura del Cuidado del Agua en el Estado;</p> <p>XX. Todos aquellos que señale el Consejo y que</p>	

INSTRUMENTO NORMATIVO (LFCCA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
tengan como fin el Fomento de la Cultura del Cuidado del Agua;	

- **Ley de Acción de Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo. (LACC).⁵²**

Tabla III-28. Vinculación del Proyecto con la LACC.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LACC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 3.- Las disposiciones de la presente Ley serán de aplicación en todos los sectores, en especial en los sectores energético, industrial, habitacional, turístico y de servicios, agropecuario, forestal y pesquero, el transporte, el desarrollo urbano y la ordenación del territorio, las obras públicas, los servicios de tratamiento y abastecimiento de aguas, la producción y gestión de residuos competencia del Estado y municipios, los sistemas naturales y la biodiversidad, en términos de las leyes estatales en la materia respectiva.</p> <p>Son destinatarios de esta Ley, y en consecuencia deberán cumplir con lo establecido en sus disposiciones, las autoridades estatales y municipales, así como las personas físicas y morales de naturaleza privada que realicen actividades en el Estado.</p> <p>El Estado con los municipios y estos entre sí, con acuerdo de sus ayuntamientos podrán coordinarse y/o asociarse para una eficiente implementación de las disposiciones previstas en la presente Ley.</p>	<p>SE OBSERVA. El Promovente se sujetará a los términos de esta ley en lo que atañe a su actividad y las etapas del Proyecto.</p>
<p>Artículo 4. Los habitantes del Estado deberán participar, de manera ordenada y activa, en la mitigación y prevención de la vulnerabilidad ante el cambio climático.</p>	<p>SE CUMPLE ya que el Proyecto adopta diversas acciones para hacer frente a los efectos del cambio climático y aporta elementos para contrarrestar su huella de carbón y emisión de GEIs, como se describe al vincularse a la legislación Federal de esta materia.</p>
<p>Artículo 20.- Las Autoridades Estatales y Municipales, en el ámbito de sus competencias, velarán por que en los Proyectos de nueva construcción y de rehabilitación de edificios y</p>	<p>SE ATIENDE en virtud de que, como se ha explicado en este Capítulo y se desprende de los demás Capítulos de este DTU-B, el Proyecto ha adoptado, entre otros elementos para</p>

⁵² Ley de Acción de Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo. Publicación en el Periódico Oficial del Estado de fecha 30 de abril de 2013. Última reforma publicada en el POE 30 de octubre de 2015.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LACC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>en la ejecución de obras de urbanización, se integren medidas que impulsen el ahorro y la eficiencia energética, así como la utilización de fuentes de energía menos intensivas en carbono.</p>	<p>disminuir su huella de carbono y hacer frente a los efectos del cambio climático, la adopción de fuentes limpias de generación de energía, como la solar a través de celdas fotovoltaicas que generarán de manera progresiva hasta el 50% de la necesidad de consumo del energético dentro del Complejo.</p> <p>Del mismo modo, se han adoptado sistemas, diseños y materiales que favorecen el bioclimatismo hacia los interiores de la construcción.</p>
<p>Artículo 29. Para la elaboración, ejecución y evaluación del Plan de Fomento participarán, de acuerdo a las atribuciones correspondientes, los sectores públicos federal, estatal, municipal, y los sectores social y privado.</p>	<p>SE OBSERVARÁ dado que, en la medida de lo posible, el Promovente se integrará a las acciones de participación en el Plan de Fomento del Estado.</p>

- **Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo. (LPC).⁵³**

Tabla III-29. Vinculación del Proyecto con la LPC.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LPC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>ARTÍCULO 10. El Sistema Estatal de Protección Civil, como parte integrante del Sistema Nacional, es el mecanismo de enlace entre la Administración Pública del Estado de Quintana Roo, los Poderes Judicial y Legislativo del Estado y de los Municipios de la entidad. Así como de los diversos grupos voluntarios, sociales y privados, los organismos autónomos y autoridades federales. Su objeto es la conjunción de esfuerzos, instancias, instrumentos, políticas públicas, servicios y acciones institucionales destinadas a la prevención, detección, mitigación, protección, cooperación, coordinación, comunicación, restauración y atención de las situaciones generadas por el impacto de siniestros o fenómenos destructivos en la población, sus bienes y entorno en su ámbito territorial.</p>	<p>SE OBSERVARÁ permanentemente en virtud de que la zona en la que se desarrollará el Proyecto es sometida constantemente a los embates meteorológicos de lluvias torrenciales, tormentas tropicales y huracanes, riesgos de incendios forestales y hasta movimientos telúricos ocasionales, se contará con el Plan Interno de Protección Civil y si estará en constante comunicación y atención a los avisos, alertas e instrucciones que las autoridades en la materia produzcan en cualesquiera de los eventos antes referidos.</p>

⁵³ Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo. Publicación en el Periódico Oficial del Estado de fecha 24 de octubre de 2012. Última reforma publicada en el POE el 30 de abril de 2013.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LPC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>ARTÍCULO 47. La planeación de la protección civil en el Estado comprenderá el diseño y ejecución de los siguientes programas:</p> <p>I.- Programa Estatal de Protección Civil;</p> <p>II.- Programas Especiales de Protección Civil;</p> <p>III.- Programas Regionales de Protección Civil;</p> <p>IV.- Programas Municipales de Protección Civil;</p> <p>y</p> <p>V.- Programas Internos de Protección Civil.</p>	<p>SE OBSERVARÁ. El Promovente se compromete a actualizarse en temas de protección civil y tomará en cuenta para las operaciones del Proyecto los aspectos relevantes y necesarios de estos Programas.</p>
<p>ARTÍCULO 58. El Sistema Estatal de Información de Protección Civil, se conducirá de acuerdo con las siguientes bases:</p> <p>I.- Tendrá por objeto registrar, integrar, organizar, actualizar y difundir la información relacionada con la prevención, planeación y evaluación de las actividades en materia de protección civil.</p> <p>II.- Deberá estar disponible al público para su consulta.</p> <p>[...]</p>	<p>SE OBSERVARÁ. El Promovente estará al tanto e interiorizará en la operación del Proyecto y en todas sus etapas, las bases del Sistema Estatal de Información de Protección Civil.</p>
<p>ARTÍCULO 53. Los programas y subprogramas especiales serán aquellos que tengan por objeto prevenir o mitigar calamidades específicas no previstas en los programas estatal o regionales.</p>	<p>SE ATENDERÁ. El promovente está de acuerdo en que se deben plantear acciones que prevengan o mitiguen cualquier tipo de situación que ponga en peligro la integridad de alguna persona dentro del hotel e incluso del inmueble. En los casos en que se generen programas o subprogramas especiales que atañan a la zona y/o características del Proyecto, se actualizarán e interiorizarán en todas las acciones y operaciones de este, en sus etapas y áreas respectivas, según corresponda, apoyándose para ello en especialistas en la materia y de ser necesario, adoptándose en el Programa Interno de Protección Civil del Proyecto.</p>
<p>ARTÍCULO 55. En los inmuebles que por su naturaleza o el uso al que se han destinado, reciban una afluencia masiva de personas, deberán contar con un Programa Interno de Protección Civil, acorde con los lineamientos que establezca el Programa Especial.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ ya que si bien esta disposición no determina qué deba entenderse por “afluencia masiva”, se tiene conciencia que el Proyecto en su etapa operativa, contará con la afluencia de los huéspedes y visitantes, por lo que en una lógica preventiva responsable, el Proyecto contará en todas sus etapas con un Programa Interno de Protección Civil, debidamente realizado por expertos en la materia y sancionado por la autoridad competente,</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LPC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Igualmente, se llevarán a cabo los programas de capacitación y simulacros que correspondan conforme al alcance de tal Programa y necesidades de las instalaciones del Proyecto.
<p>ARTÍCULO 58. El Sistema Estatal de Información de Protección Civil, se conducirá de acuerdo con las siguientes bases:</p> <p>I.- Tendrá por objeto registrar, integrar, organizar, actualizar y difundir la información relacionada con la prevención, planeación y evaluación de las actividades en materia de protección civil.</p> <p>II.- Deberá estar disponible al público para su consulta.</p> <p>III.- Se armonizará con el Sistema Nacional de Protección Civil; y</p> <p>IV.- Las autoridades estatales y municipales, deberán proporcionar al Sistema Estatal de Información de Protección Civil la información que recaben en el cumplimiento de sus atribuciones.</p> <p>En la operación del Sistema Estatal de Información de Protección Civil, la Coordinación Estatal aplicará las normas, procedimientos y metodologías que lo compatibilicen con los sistemas internacionales y nacionales relacionados con la prevención y mitigación de desastres.</p>	<p>SE OBSERVARÁ. El Promovente, además de contar con su propio Programa Interno de Protección Civil, mismo que se habrá de actualizar de acuerdo a los avances, políticas y actualizaciones que establezcan las autoridades en la materia, estará atento a todas las indicaciones, actualizaciones y armonizaciones que realice la autoridad de la materia en el Estado de Quintana Roo y Municipio de Solidaridad para estar en capacidad de responder ágil, oportuna y eficientemente a cualquier riesgo, evento o calamidad que se presente en la zona, de tal manera que se pueda preservar la vida e integridad de las personas, del medio ambiente y de las instalaciones del Proyecto, cuidando no ubicarse en zonas de riesgo indicadas por el Atlas respectivo y en su caso, tomar las acciones preventivas, correctivas y de salvaguarda y mitigación que correspondan.</p>
<p>ARTÍCULO 66. La regulación estatal sobre protección civil es el conjunto de normas, métodos y procedimientos que regulan la integración y funcionamiento del Sistema Estatal de Protección Civil, la cual comprende:</p> <p>I.- Los reglamentos.</p> <p>II.- Los decretos.</p> <p>III.- Los acuerdos.</p> <p>IV.- Las circulares.</p> <p>V.- Los convenios de coordinación, cooperación o concertación que en la materia se celebren con los órdenes de Gobierno, sus dependencias o Entidades.</p> <p>VI.- Las bases generales definidas en las leyes federales y estatales en materia de planeación.</p> <p>VII.- Los objetivos, políticas, estrategias y criterios definidos en el Plan Estatal de Desarrollo y en los Planes Municipales de</p>	<p>SE OBSERVARÁN. Con independencia de la vinculación del Proyecto en la materia de protección civil, a esta ley y su Reglamento y la legislación Federal, como parte del sistema de administración y gobernanza del Proyecto, la Promovente tendrá especial cuidado en que la seguridad e integralidad de personas, medio natural, instalaciones y bienes asociados al Proyecto tengan las mejores condiciones posibles para enfrentar con la mayor seguridad, fenómenos que puedan aparejar riesgos derivados de fenómenos naturales en la zona.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LPC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Desarrollo.</p> <p>VIII.-Las disposiciones de la presente Ley y su Reglamento.</p> <p>IX.-Los Programas de Protección Civil Estatal, Municipales, Especiales e Internos; y</p> <p>X.- Las demás disposiciones que regulen las actividades de los sectores público, privado y social en materia de protección civil.</p>	
<p>ARTÍCULO 67. En caso de siniestro o desastre, o ante la inminencia de que ocurra alguno, el Presidente del Consejo expedirá la declaratoria de emergencia correspondiente y ordenará su publicación en el Periódico Oficial del Estado. Solicitará al Gobierno Federal la expedición de una declaratoria de desastre, cuando uno o varios fenómenos hayan causado daños severos a la población y la capacidad de respuesta del Estado se vea superada.</p> <p>Todo hecho que implique una posible condición de alto riesgo, siniestro o desastre, se hará del conocimiento inmediato de las instancias estatales y municipales de protección civil.</p> <p>El Consejo Estatal precisará los casos de alto riesgo, siniestro o desastre, que corresponderá atender a las instancias estatales y municipales, considerando los recursos y capacidad de respuesta de que dispongan.</p>	<p>SE OBSERVARÁ La administración del Proyecto estará atenta en todo momento a cualesquiera declaratorias de alerta o emergencia para estos eventos, de tal manera interiorizados tanto en el Plan Interno de Protección Civil y sus componentes de capacitación, simulacros y acciones de respuesta, que se estará en condiciones de actuar con toda oportunidad para poner a salvo las vidas humanas relacionadas con el Proyecto, los elementos naturales que estén al alcance de una acción concreta del equipo de protección civil interno, así como de las instalaciones y bienes del Proyecto a fin de que, por una parte, no generen riesgos adicionales y, por otra parte, pueda ser previsto y asegurado que no se pierdan en menoscabo del patrimonio del operador, con el mejor manejo de riesgos asociados.</p>
<p>ARTÍCULO 70. Quedan sujetas a las disposiciones de esta Ley las personas físicas o jurídicas, públicas, privadas o sociales, que directa o indirectamente estén vinculados a las acciones de interés público y social para reducir los riesgos de desastre en la entidad, así como en la ejecución de planes de prevención y contingencia.</p>	<p>SE OBSERVA dado que se contará con un Plan Interno de Protección Civil y dentro de los elementos de control y administración a la gobernanza y procuración corporativa de la operadora del Proyecto, la seguridad será prioritaria y debidamente regulada dentro de la operación entre todos los usuarios, habitantes y para con los visitantes al Proyecto durante todas sus etapas.</p>
<p>ARTÍCULO 72. Los administradores, gerentes, poseedores, arrendatarios o propietarios de edificaciones, que por su uso y destino reciban una afluencia masiva de personas, o que por sus características representen algún riesgo para la población, están obligados a elaborar un Programa Interno de Protección Civil, así como capacitar a su personal en la materia, que deberá ser supervisado por la Coordinación</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. La Promovente realizará y registrará su Programa Interno de Protección Civil, del que entregará ejemplares a los usuarios, habitantes y clientes del desarrollo con estancia a mediano y largo plazo y solicitará su participación en los simulacros que se coordinen.</p> <p>Del mismo modo, se contará con avisos,</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LPC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Estatal, el que podrá actuar por sí o por conducto de la Dependencia Municipal de Protección Civil de la jurisdicción correspondiente.</p> <p>Dichas personas, podrán contar con la asesoría técnica de la Coordinación Estatal para la elaboración de sus Programas Internos, los cuales deberán ajustarse a las disposiciones del Programa Estatal de Protección Civil, a la normatividad y reglas técnicas correspondientes, así como a la Guía Técnica para la elaboración e instrumentación del Programa Interno de Protección Civil que edita la Secretaría de Gobernación.</p> <p>De igual forma, los organizadores de ferias y espectáculos de concentración de personas deberán solicitar a la Coordinación Estatal, la verificación de sus instalaciones y sistemas de seguridad, la que podrá realizarse por conducto de las instancias Municipales respectivas.</p>	<p>instrucciones, rutas de evacuación, puntos de reunión, diagramas <i>ad hoc</i> para atender en sus diferentes etapas, la forma en que se deba reaccionar y ponerse a salvo para el caso de los diferentes riesgos, siniestros y calamidades que puedan ocurrir por el tipo de edificaciones y zona geográfica y el medio en que se encuentra el Proyecto. Los avisos serán colocados en castellano e inglés por lo menos.</p>
<p>ARTÍCULO 73. Las personas a que se refiere el artículo anterior, bajo la supervisión de la Coordinación Estatal por sí o a través de la instancia Municipal que corresponda, practicarán, cuando menos una vez cada seis meses, simulacros que permitan la prevención de riesgos, emergencias o desastres, así como orientar a los usuarios del inmueble sobre métodos y acciones para evitar o minimizar los daños y riesgos en caso de que éstos se presenten, en la forma que determine la normatividad y las reglas técnicas correspondientes.</p> <p>De igual forma, las escuelas, fábricas, industrias, comercios, oficinas, unidades habitacionales otros establecimientos en los que haya afluencia de público, en coordinación con las autoridades competentes, deberán practicar simulacros de protección civil, cuando menos una vez cada seis meses, de conformidad con lo señalado en el párrafo anterior, excepción hecha de las casas habitación unifamiliares.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. El promovente está consciente de que la ubicación del Proyecto es susceptible a lluvias torrenciales, tormentas tropicales y huracanes, entre otros fenómenos hidrometeorológicos, por lo que se compromete a que su personal esté debidamente capacitado para hacer frente a estas emergencias y realizará cada seis meses simulacros que permitan la prevención y combate a estos riesgos.</p>
<p>ARTÍCULO 74. En los lugares a que se refieren los artículos anteriores y con base en la normatividad y reglas técnicas aplicables,</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. El promovente colocará los señalamientos necesarios en sitios visibles para habitantes, personal servicios, visitantes y</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LPC)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
deberán colocarse en sitios visibles equipos de seguridad, señales informativas, preventivas, restrictivas y de obligación, avisos de protección civil, luces de emergencia, instructivos y manuales para situaciones de emergencia, los cuales consignarán las reglas y orientaciones que deberán observarse en caso de una contingencia y señalarán las zonas de seguridad.	huéspedes que indiquen la información necesaria para cualquier tipo de contingencia y las zonas de seguridad. Dichos señalamientos serán en castellano e inglés, por lo menos.
ARTÍCULO 79. Cuando los efectos de las emergencias o desastres rebasen la capacidad de respuesta de las Unidades Internas, sus titulares, sin perjuicio de que cualquier otra persona pueda hacerlo, solicitarán de inmediato la asistencia de los cuerpos de emergencia del Sistema Estatal de Protección Civil. De la misma forma, cuando los efectos de una emergencia o desastre sobrepasen la capacidad de respuesta de las autoridades estatales o municipales de protección civil, los organismos privados o sociales que cuenten con maquinaria o equipo especializado y personal técnico capacitado deberán apoyar gratuitamente con estos elementos con el fin de contribuir a la mitigación de la emergencia.	SE OBSERVARÁ. El promovente está comprometido con la seguridad de los habitantes, personal de servicios, huéspedes y/o visitantes, por lo que contará con el contacto de organismos privados o sociales que cuenten con las herramientas necesarias y personal técnico capacitado para hacer frente a cualquier tipo de riesgo o emergencia en caso de que las autoridades estatales o municipales de protección civil sean rebasados.

- **Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (LAPA).⁵⁴**

En esta Ley se establecen las bases para la prestación y administración de los servicios de agua potable y alcantarillado en el Estado Libre y Soberano de Quintana Roo, por lo que son de orden público, interés social y observancia general.

Tabla III-30. Vinculación del Proyecto con la LAPA.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LAPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
ARTÍCULO 2º.- Los servicios públicos de agua potable y alcantarillado comprenderán las siguientes actividades y funciones: I.- La distribución del agua potable y el control del drenaje. II.- La vigilancia, mantenimiento, operación y	SE OBSERVA ya que se contará con el servicio de agua potable y alcantarillado por parte del organismo operador CAPA/AGUAKAN en términos de la factibilidad que le ha sido expedida a la Promovente con respecto al presente Proyecto, como ya se ha acreditado

⁵⁴ Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo. Publicación en el Periódico Oficial del Estado de fecha 30 de septiembre de 2008. Última reforma publicada el 15 de junio de 2017.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LAPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>reparación de plantas, instalaciones y redes correspondientes.</p> <p>III.- La determinación, emisión y recaudación de los derechos o tarifas que causen los servicios.</p> <p>IV.- La imposición de sanciones por infracciones a las disposiciones de esta Ley; y</p> <p>V.- Las demás funciones y actos que respecto de la materia señalen esta y otras leyes.</p>	<p>anteriormente. Se construirá la infraestructura correspondiente para que cuente con los servicios regulados por esta disposición al amparo de esta Ley y su Reglamento, respecto de agua potable, drenaje y alcantarillado.</p>
<p>ARTÍCULO 11.- Los usuarios de los servicios de agua potable y alcantarillado a que se refiere esta Ley, estarán obligados a pagar los derechos que en la misma y demás ordenamientos aplicables se establezcan, así como dentro de los plazos que se fijen. La falta de pago oportuno obligará al usuario a cubrir recargos conforme a la tasa que se señala en las leyes fiscales vigentes en el Estado.</p>	<p>Se CUMPLIRÁ. La Promovente del Proyecto estará permanentemente al corriente en el pago de sus cuotas por los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado que le sean prestados por el organismo operador correspondiente en cuanto sea ésta la beneficiaria de los servicios y se procederá en su momento a la individualización de tomas, contratos y servicios por usuarios condominales conforme a las disposiciones de esta ley, su reglamento y la legislación en materia de propiedad en condominio del Estado de Quintana Roo.</p>
<p>ARTÍCULO 36.- Estarán obligados a conectarse y abastecerse del servicio público de agua, en los lugares en que se hubiere establecido dicho servicio:</p> <p>I.- Los propietarios o poseedores de predios edificados.</p> <p>II.- Los propietarios o poseedores de giros mercantiles e industriales y de cualquier otro establecimiento que por su naturaleza y de acuerdo con las leyes y reglamentos están obligados al uso del agua potable.</p> <p>III.- Los propietarios o poseedores de predios no edificados, en los que sea obligatorio, conforme a las leyes y reglamentos aplicables el uso del agua potable.</p> <p>IV.- Los poseedores de predios propiedad de la Federación, del Estado, de los Municipios y de Organismos descentralizados, y</p> <p>V.- Los poseedores de predios cuando la posesión se derive de contratos de compraventa con reserva de dominio.</p> <p>Esta obligación se establece para los predios por cuyo frente pasen tuberías de distribución, caso en el que deberá solicitarse la instalación de la toma respectiva, previo contrato que</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. CAPA ha expedido a favor de la Promovente con relación al Proyecto que nos ocupa, la factibilidad respecto de la prestación de los servicios de suministro de agua potable, drenaje y alcantarillado, con independencia de que de manera paralela y en Proyecto independiente se sujetará a la evaluación en materia de impacto ambiental una PTAR, cuya huella de desplante se consigna dentro del plan maestro aquí evaluado, con el propósito de generar mejores condiciones de eficiencia en el aprovechamiento del agua y la toma de acciones ecotecnias en respuesta a los efectos negativos del cambio climático en la región.</p> <p>Las aguas tratadas en la PTAR habrán de obtener tal calidad de retorno que permitan su reúso para el riego de áreas verdes ajardinadas, evitando el empleo de agua potable para tal uso.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LAPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>deberá firmarse.</p> <p>a) Dentro de los 30 días siguientes a la fecha en que se notifique que ha quedado establecido el servicio público en la calle en que se encuentre sus predios, giros o establecimientos.</p> <p>b) Dentro de los 30 días siguientes a la fecha de la apertura de sus giros o establecimientos, si existe el servicio público.</p> <p>c) Antes de iniciar edificaciones sobre predios que carezcan de servicio de agua.</p> <p>Las personas enunciadas en las fracciones I y II, estarán también obligadas a la conexión a la red de alcantarillado en los lugares en que exista este servicio, dentro de los plazos antes consignados, la que deberán solicitar por escrito y cubrir los derechos correspondientes.</p>	
<p>ARTÍCULO 42.- Para cada predio, giro o establecimiento de lo que haya obligación de dotar de agua potable del servicio público, deberá instalarse una toma independiente, así como una descarga de aguas negras por separado, salvo los casos en que a juicio de los organismos operadores y siendo posible, no haya inconveniente en autorizar una derivación.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. El Proyecto contará con ductos de aguas servidas y negras para su correcta conducción a la red de desagüe conforme al diseño que indique el Operador a fin de llegar a la red de drenaje y alcantarillado como corresponda. Una vez se instale la PTAR, las aguas residuales no aptas para riego contarán con la calidad para su conducción a la red de alcantarillado municipal.</p>
<p>ARTÍCULO 43.- Podrán autorizarse derivaciones de toma de agua:</p> <p>[...], y</p> <p>II.- Para que los giros y establecimientos a que se refiere la fracción II del Artículo 36, se surtan de la toma del edificio de que forma parte. En todo caso de derivación deberá contarse previamente con la autorización del propietario del predio, giro o establecimiento en que esté instalada la toma, quien se obligará solidariamente a pagar la cuota que corresponda al diámetro de la derivación, si la toma no tiene medidor, o la que señale éste en caso de haberlo.</p>	<p>SE OBSERVA en virtud de que precisamente se requerirá tomas en derivación para las diferentes componentes que integran el complejo y que constituirán distintos giros comerciales y residenciales bajo la gestión y responsabilidad de la Promovente.</p>
<p>ARTÍCULO 44.- Cuando se trate de derivaciones para ser utilizadas por giros mercantiles o industriales, se instalarán aparatos medidores adicionales a fin de identificar el consumo particular de dichas derivaciones.</p>	<p>SE OBSERVA en virtud de que precisamente es el supuesto bajo el cual la Promovente gestionará las derivaciones señaladas en el punto anterior.</p>
<p>ARTÍCULO 51.- Dentro de los plazos fijados en el</p>	<p>SE CUMPLIRÁ con las formalidades necesarias</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LAPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>Artículo 36 de esta Ley, los propietarios o poseedores de predios, giros o establecimientos obligados a hacer uso del servicio público de agua potable y alcantarillado, deberán presentar un escrito solicitando la instalación de la toma en la forma que señala esta Ley y sus disposiciones reglamentarias.</p>	<p>para la instalación de la toma dando trámite en los plazos de ley.</p>
<p>ARTÍCULO 53.- Presentada la solicitud, se practicará una inspección al predio, giro o establecimiento de que se trate, dentro de los cinco días siguientes al en que se reciba la solicitud, a fin de comprobar la veracidad de los datos proporcionados por el promovente, al que se le exigirá los demás que consideren necesarios los Organismos Operadores, para formular el presupuesto respectivo.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. La promovente está de acuerdo en que se lleve a cabo la inspección de trámite para los objetivos que señala la Ley.</p>
<p>ARTÍCULO 58.- La instalación correspondiente al interior, de los predios, giros o establecimientos, después de la llave de retención colocada enseguida del aparato medidor, la harán los propios usuarios en los términos que indiquen los Organismos Operadores.</p>	<p>SE ATENDERÁ. El Promovente se encargará de realizar las obras e instalaciones necesarias para satisfacer esta exigencia.</p>
<p>ARTÍCULO 60.- Instalada la toma y hecha la conexión respectiva, se abrirá la cuenta, lo que se comunicará al propietario del predio giro o establecimiento, para los efectos de pago del servicio y del costo de la reparación del pavimento en su caso.</p>	<p>SE ATENDERÁ. El promovente dará seguimiento a esta secuela procedimental para culminar con la asignación de cuenta o cuentas para el pago de servicios y reparación del pavimento, de ser el caso. Asimismo, se compromete a que el pago del servicio será realizado a tiempo.</p>
<p>ARTÍCULO 61.- Los propietarios o poseedores de predios, giros mercantiles o industriales, cualesquiera que estos sean, deberán garantizar por medio de depósito y antes de la instalación de la toma de agua, el importe del medidor y los derechos por conexión del servicio, conforme a la tarifa vigente.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. El Promovente hará el pago oportuno del depósito garantía, así como del importe del o los medidores y los derechos por conexión del servicio, de acuerdo con la tarifa vigente al momento en que ello ocurra.</p>
<p>ARTÍCULO 94.- La lectura de los medidores para determinar el consumo de agua en cada predio, giro o establecimiento, se hará por períodos mensuales y por el personal autorizado. Tomada la lectura, el lectorista formulará una nota oficial en la que se expresará: el número de cuenta, la lectura del medidor, la fecha correspondiente y el mes de que se trate.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. La Promovente atenderá las visitas de los funcionarios que acudan a dar lectura de los medidores y revisará sus anotaciones para prospectar el pago de derechos por consumo o bien en su caso, de acuerdo con el artículo 95 de esta Ley, presentar las inconformidades respectivas.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (LAPA)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p>ARTÍCULO 96.- Los aparatos medidores solo podrán ser instalados por el personal del Organismo Operador previa la verificación de su correcto funcionamiento y retirados por el mismo personal, cuando hayan sufrido daños, funcionen defectuosamente o exista cualquier otra causa justificada que amerite su retiro.</p> <p>Una vez comprobado su correcto funcionamiento volverá a reinstalarse o será substituido por otro.</p> <p>Instalados los aparatos medidores, solo podrán ser retirados o modificada la instalación, por los empleados autorizados del Organismo Operador.</p>	<p>SE OBSERVARÁ literalmente este proceso en su momento.</p>

- **Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo.**⁵⁵

Esta ley establece las disposiciones básicas e instrumentos para ordenar el uso del territorio y la planeación y regulación de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano del Estado; determinar las acciones y fijar las normas y criterios para una efectiva participación, congruencia y coordinación entre gobierno y sociedad.

Tabla III-31. Vinculación del Proyecto con la LAHOTDU.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LAHOTDU)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 1. La presente Ley es de orden público e interés social y de observancia general en todo el territorio nacional.;</p> <p>[...]</p> <p>III. Fijar los criterios para que, en el ámbito de sus respectivas competencias exista una efectiva congruencia, coordinación y participación entre la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales para la planeación de la Fundación, Crecimiento, Mejoramiento, consolidación y Conservación de los Centros de Población y Asentamientos Humanos, garantizando en todo momento la protección y el acceso equitativo a los espacios públicos;</p> <p>[...]</p>	<p>SE OBSERVA, en virtud de que el objeto del Proyecto en una primera fase es la delimitación y demarcación del plan maestro respecto de los terrenos comercial y residenciales descritos en el Capítulo 2 de este DTU-B, así como las vialidades, lago y andadores como se han denominado “<i>Punta Paraiso</i>”, y la construcción y desarrollo en posteriores fases de los terrenos residenciales, comercial, club de playa, club social PTAR, áreas industriales y zonas de conservación para beneficio humano por lo que se tomarán en cuenta los criterios que integran este instrumento legal y se dará cumplimiento cabal a sus disposiciones y a lo ordenado por las autoridades municipales, estatales y federales en la materia.</p>

⁵⁵ Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo. Publicación en el Periódico Oficial del Estado de fecha 16 de agosto de 2018.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LAHOTDU)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 3. Para los efectos de esta Ley, se entiende por:</p> <p>[...]</p> <p>VI. Asentamiento Humano: El establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran;</p> <p>[...]</p> <p>VI. Centros de Población: Las áreas constituidas por las zonas urbanizadas y las que se reserven para su expansión;</p> <p>[...]</p>	<p>El Proyecto se vincula con estas disposiciones pues resulta evidente que su finalidad es el desarrollo de un asentamiento humano que se prevé factible, por sus características de diseño arquitectónico e ingenieril, constructivas y operativas, con un diseño que le lleva a un bajo impacto y limitada huella de carbón, perfectamente sustentable.</p> <p>Se pretende la mitigación en la perturbación del entorno natural y un equilibrio entre las personas y los ecosistemas de su entorno, de manera que el Proyecto genere el menor impacto posible y un gran valor económico en beneficio de la región.</p>
<p>Artículo 4. La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:</p> <p>[...]</p> <p>IX. Sustentabilidad ambiental. Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el Crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques, y</p> <p>[...]</p>	<p>SE CUMPLE. Toda vez que el Proyecto cuenta con programas y subprogramas que tienen la responsabilidad de verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales e implementar buenas prácticas para el manejo responsable del agua y la reducción de su consumo en la operación y mantenimiento, con la aplicación de distintas estrategias que abarcan desde la concientización del uso del agua para huéspedes, empleados y visitantes, hasta el cambio de la grifería e inodoros de las habitaciones que bien aplicadas darán como resultado la reducción del consumo del agua por huésped, como se describe en el Capítulo 6 de este DTU-B.</p>

- **Ley de Propiedad en Condominio del Estado de Quintana Roo.**

Las disposiciones de esta Ley son de orden público y tienen por objeto regular la constitución, modificación, organización, funcionamiento, administración y terminación del régimen de propiedad en condominio. Asimismo, regula las relaciones entre los condóminos y entre éstos y su administración, estableciendo las bases para resolver las controversias que se susciten con motivo de tales relaciones, mediante la conciliación y el arbitraje, sin perjuicio de la competencia que corresponda a las autoridades judiciales o administrativas.

Tabla III-32 Vinculación del Proyecto con la LPC

INSTRUMENTO NORMATIVO	VINCULACIÓN
<p>Artículo 2. – Para los efectos de esta ley se entiende por:</p> <p>[...]</p> <p>ÁREAS Y BIENES COMUNES. - Son aquellos que pertenecen en forma proindivisa a los condóminos y su uso estará regulado por esta Ley.</p> <p>UNIDAD DE PROPIEDAD EXCLUSIVA. - Son los diferentes lotes de terreno, departamentos, casas, locales, áreas o naves y los elementos anexos que le corresponda sobre el cual el condómino tiene un derecho de propiedad y de uso exclusivo.</p> <p>CONDOMINIO.- Se denominará Condominio al grupo de lotes de terrenos, departamentos, viviendas, casas, locales o naves de un inmueble construido en forma horizontal, vertical o mixta, susceptibles de aprovechamiento independiente por tener salida propia a un elemento común de aquél y a la vía pública y que pertenecieran a distintos propietarios los que tendrán un derecho singular y exclusivo de propiedad sobre su Unidad de Propiedad Exclusiva y además un derecho de copropiedad sobre los elementos y partes comunes del inmueble, necesarios para un adecuado uso y disfrute;</p> <p>CONDÓMINO. - Se entiende por condómino a la persona física o jurídico-colectiva, que tenga la propiedad o la titularidad de los derechos Fideicomitidos sobre uno o varias Unidades de Propiedad Exclusiva en un inmueble afecto al régimen de propiedad en Condominio y para los efectos de esta Ley, cuando haya celebrado contrato en virtud del cual, de cumplirse en sus términos llegue a ser propietario o fideicomisario de una Unidad de Propiedad Exclusiva;</p> <p>CONDOMINIO MAESTRO.- Toda aquella agrupación de dos o más Condominios, ya sean horizontales, verticales o mixtos, construidos en</p>	<p>Son relevantes los conceptos referidos en esta disposición legal para tener claridad en el régimen de propiedad que se dará en el Proyecto y que si bien la Promovente será la responsable de que se cumplan las condiciones y términos derivados de este DTU-B y resolutivo que le apruebe, hará extensivas las obligaciones al condominio maestro, subcondominio y condóminos en lo que a cada quien corresponda y de considerarlo oportuno y necesario, podrá ceder los derechos y obligaciones que se generen a favor de quien o quienes ejerzan las funciones de nuda-propiedad o propiedad condominal maestra en un momento determinado, con las oportunas y debidas notificaciones a esa Autoridad.</p>

<p>un solo predio, siempre que cada uno de dichos Condominios conserve para sí áreas de uso exclusivo, y a su vez existan áreas de uso común para todos los Condominios que integran el Condominio Maestro de referencia, como pueden ser vialidades internas, construcciones e instalaciones, etc., y cuyas Áreas Comunes generales serán administradas, conservadas y mantenidas por todos los Condominios pertenecientes a dicho Condominio Maestro; SUB-CONDominio. - Es aquel condominio horizontal, vertical o mixto que forma parte de un Condominio Maestro.</p>	
<p>Artículo 3. – Los derechos y obligaciones de los condóminos se regirán por las disposiciones de la presente Ley, las del Código Civil para el Estado de Quintana Roo, las de otras leyes aplicables, así como por la escritura constitutiva del régimen, el contrato de traslación de dominio y por el reglamento del condominio de que se trate.</p>	<p>SE VINCULA en virtud de que en estos instrumentos se mencionarán las obligaciones, responsabilidades y derechos que deriven del resolutivo que apruebe este DTU-B al efecto de que siempre exista claridad y definición de quién tenga a su cargo la responsabilidad en materia ambiental formal y materialmente ante las autoridades y beneficiarios de los elementos y servicios ambientales.</p>
<p>Artículo 17. - Cada condómino, y en general los habitantes del condominio, usarán su unidad de propiedad exclusiva en forma ordenada y tranquila. No podrán, en consecuencia, destinarla a usos contrarios a su destino, ni hacerla servir a otros objetos que los contenidos expresamente en su escritura constitutiva.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ y verá que en el Reglamento se adicione el observar las reglas, usos y disposiciones de protección a los recursos naturales, los individuos de flora y fauna y sus hábitats para mantener el equilibrio ecosistémico.</p>
<p>Artículo 21.- Queda prohibido a los condóminos y en general a los habitantes del condominio: [...] VI.- Derribar o trasplantar árboles, cambiar el uso o naturaleza de las áreas verdes salvo acuerdo de los condóminos que representen cuando menos, el 75 por ciento del indiviso del condómino, siempre y cuando no contravenga a la ley ambiental aplicable, y debe ser: la Escritura Constitutiva del condominio. Sin embargo, en caso de que los árboles representen un riesgo para las construcciones o para los condóminos, o bien se encuentren en malas condiciones fitosanitarias de acuerdo al dictamen de la instancia municipal rectora ambiental, la asamblea general determinará las acciones más convenientes a realizar;</p>	<p>SE VINCULA en virtud de que esta condición de excepción estará supeditada a los alcances y limitantes que se determinen en el resolutivo que autorice este DTU-B, así como en lo previsto por el marco regulatorio del arbolado municipal del Municipio de Solidaridad.</p>

<p>Artículo 26. - Para las obras en los bienes comunes e instalaciones generales, se observarán las siguientes reglas:</p> <p>I.-Las obras necesarias para mantener el condominio en buen estado de seguridad, estabilidad y conservación, y, para que los servicios funcionen normal y eficazmente, se efectuarán por el administrador previa licencia, en su caso, de las autoridades competentes de la administración pública, bastando la conformidad del comité de vigilancia, con cargo al fondo de gastos de mantenimiento y administración debiendo informar al respecto en la siguiente asamblea general. Cuando este fondo no baste o sea preciso efectuar obras no previstas, el administrador convocará a asamblea general, a fin de que, conforme lo prevenga el reglamento, resuelva lo conducente;</p> <p>III.-Para realizar obras nuevas, excepto en áreas verdes, que no impliquen la modificación de la Escritura Constitutiva y se traduzcan en mejor aspecto o mayor comodidad, se requerirá acuerdo aprobatorio de la Asamblea General Extraordinaria con la asistencia de los condóminos y por un mínimo de votos que represente el 51% del valor total del condominio, excepto cuando un condómino sea propietario hasta de un 25 por ciento del valor total del condominio, en cuyo caso se requerirá la aprobación de un mínimo de votos del 75 por ciento del valor total del condominio;</p> <p>IV.- En caso de falta de administrador las reparaciones o reposiciones urgentes en los bienes y servicios comunes podrán ser efectuados por cualquiera de los condóminos, los gastos que haya realizado serán reembolsados repartiendo el costo en partes iguales entre todos los condóminos, previa autorización del comité de vigilancia;</p>	<p>SE VINCULA en virtud de que además de lo previsto por estas disposiciones para efectos condominales, quedará claro que cualquier obra, ampliación, modificación, reparación, según su alcance y naturaleza, se sujetará a lo previsto por los artículos 6, 7 y 8 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental, respectivamente.</p>
--	---

- **Ley de Acciones Urbanísticas del Estado de Quintana Roo.**

Esta ley es de orden público e interés social y de aplicación en todo el territorio del Estado de Quintana Roo, y tiene por objeto establecer las normas básicas para regular las acciones

urbanísticas de fusión, subdivisión, relotificación, parcelación, fraccionamiento y conjuntos urbanos en el Estado.

Tabla III-33 Vinculación del Proyecto con la LAU.

INSTRUMENTO NORMATIVO	VINCULACIÓN
<p>Artículo 2. – Las disposiciones de esta ley son obligatorias para las personas físicas o morales, públicas y privadas, que realicen o pretendan realizar o estén relacionadas con las acciones de fusión, subdivisión, relotificación, parcelación, fraccionamiento o conjuntos urbanos en el territorio del Estado.</p> <p>Las acciones urbanísticas a que se refiere esta ley sólo podrán realizarse mediante autorización expresa otorgada por las autoridades competentes de conformidad con los requisitos y procedimientos establecidos en este ordenamiento.</p> <p>La ubicación de los nuevos desarrollos, su zonificación interna, destino de áreas disponibles, soluciones viales, anchura de avenidas, calles colectoras, calles locales y andadores, áreas de cesión para destinos, las dimensiones mínimas y máximas de lotes, los espacios libres y su utilización y todas las demás características, estarán sujetas a lo dispuesto por esta ley, de conformidad al tipo de acción urbanística de que se trata. La autorización específica para cada caso se sujetará a los usos, destinos, reservas y previsiones derivadas de los programas municipales de ordenamiento territorial, ecológico y desarrollo urbano aplicables.</p>	<p>ES VINCULANTE debido a que la o las acciones urbanísticas aplicables a la poligonal del Proyecto estarán asociadas tanto a los ordenamientos aplicables como a la autorización que esa SEMARNAT se sirva dispensar para este DTU-B a cuya evaluación se sujeta.</p>
<p>Artículo 5. Corresponde al Gobierno del Estado: I. Emitir las Constancias de Compatibilidad Territorial en cualquiera de sus modalidades, en los términos de este ordenamiento y la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo;</p>	<p>SE VINCULA en virtud de que en su oportunidad una vez obtenida la autorización que deberá corresponder el procedimiento que inicia con la presentación de este DTU-B, la Promovente gestionará la correspondiente Constancia de Compatibilidad Territorial para los efectos urbanísticos aplicables al presente Proyecto.</p>
<p>Artículo 6. Corresponde a los Municipios: I. Emitir las Constancias de Usos del Suelo; II. Otorgar o negar las autorizaciones a las fusiones, subdivisiones, parcelaciones,</p>	<p>SE VINCULA en virtud de que en su oportunidad y una vez obtenidas la autorización a esta DTU-B y la Constancia de Compatibilidad Territorial, se gestionarán u obtendrán las autorizaciones,</p>

<p>relotificaciones, fraccionamientos, condominios, conjuntos urbanos o urbanizaciones, así como de construcción, ampliación, remodelación, reparación, restauración, demolición o reconstrucción de inmuebles, de propiedad pública o privada, que pretendan realizarse en el territorio municipal;</p>	<p>permisos y licencias para la constitución de regímenes condominales y construcción, según se tenga autorizado en materia de impacto ambiental.</p>
<p>Artículo 14. Todas las acciones urbanísticas deberán ajustarse a lo dispuesto en esta ley y en los programas de ordenamiento territorial, ecológico y desarrollo urbano municipales, en los aspectos siguientes:</p> <p>I. Las zonas y usos en que se permitan;</p> <p>II. El lote tipo;</p> <p>III. Los índices de densidad de población;</p> <p>IV. La organización de los elementos de movilidad y de los espacios públicos y el equipamiento;</p> <p>V. La proporción y aplicación de las inversiones en diversas etapas;</p> <p>Las especificaciones relativas a las características, dimensiones de los lotes, a la densidad de construcción en lotes considerados individualmente, así como las densidades totales;</p> <p>VI. Las normas técnicas y los demás derechos y obligaciones que se consideren necesarios para el racional funcionamiento urbano del Proyecto de que se trate teniendo como centralidad la humanización de los espacios y la salvaguarda de la dignidad de sus habitantes, así como el respeto al medio ambiente, y</p> <p>VIII. Las restricciones generales en materia de gestión integral de riesgos. Los nuevos desarrollos no se autorizarán donde se dañen o afecten zonas forestales, monumentos, sitios históricos, o el equilibrio de la densidad de población en los términos de los programas de ordenamiento territorial, ecológico y desarrollo urbano aplicables.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. El Condominio Maestro, zonificación y cualesquiera acciones urbanísticas que se den dentro de la poligonal del Proyecto se sujetarán a estas disposiciones, en especial a los ordenamientos aplicables en materia urbanística, territorial y ecológica, de la mano de los alcances y restricciones que se impongan en los términos y condicionantes consignadas en el resolutivo al presente DTU-B.</p>
<p>Artículo 28. Las obras de infraestructura urbana de los fraccionamientos y conjuntos urbanos se sujetarán a los programas municipales de ordenamiento territorial, ecológico y desarrollo urbano, privilegiando el bien común y la dignidad del ser humano, así como la promoción de la cultura socioambiental que</p>	<p>SE CUMPLIRÁ en virtud de que el Proyecto de que se trata está basado conceptualmente en principios de cultura socioambiental, el bienestar social y la sustentabilidad para generar espacios vitales y de convivencia con consciencia de especie y de equilibrio ecosistémico apreciando y coexistiendo con el</p>

<p>permita a la comunidad insertarse respetuosamente al entorno, propiciando un crecimiento ordenado, con sustentabilidad y una mejor calidad de vida [...]</p>	<p>entorno natural, las especies de flora y fauna y sus hábitats.</p>
---	---

- **Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo.**

Tabla III-34 Vinculación del Proyecto con la LPGIECR.

INSTRUMENTO NORMATIVO	VINCULACIÓN
<p>Artículo 2. Esta ley tiene por objeto:</p> <p>a) Regular la gestión integral de los residuos con un enfoque de economía circular y ciclo de vida.</p> <p>b) Fomentar la sustitución por productos retornables, así como la prohibición de aquellos productos que causan un impacto ambiental considerable en el Estado de forma programada y gradual.</p> <p>c) El manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos, Biorresiduos, Residuos de Manejo Especial, y Residuos Peligrosos de competencia local.</p> <p>d) La prevención y evaluación ambiental de sitios de disposición final de residuos.</p> <p>e) La valorización de residuos, principio de responsabilidad compartida y extendida de los distintos sectores.</p>	<p>ES VINCULANTE en razón de que en el Proyecto, en todas sus etapas pero especialmente en la de operación, se buscará implantar entre los habitantes, sistemas, programas y campañas de concientización y aplicación de separación efectiva de residuos; reúso y reciclado de residuos revalorizables con sentido social hacia una meta de “basura cero”, constituyendo o llegando a acuerdos con organizaciones no gubernamentales de la sociedad civil para generar cadenas de revaloración y aprovechamiento de residuos sólidos urbanos que generen valor próspero residual en actividades para escuelas, centros de atención de la salud y asistencia pública, talleres artesanales respecto de materiales capaces de contribuir al bienestar de comunidades indígenas y vulnerables con necesidades y/o Proyectos específicos al amparo de los principios de calidad de vida, protección del medio ambiente, universalidad, progresividad, sostenibilidad, solidaridad, prevención, optimización y precautoriedad previstos en esta ley.</p>
<p>Artículo 15. Los residuos se clasifican por separación en la fuente, en:</p> <p>I. Biorresiduos;</p> <p>II. Residuos recuperables;</p> <p>III. Residuos no recuperables.</p> <p>Artículo 16. La separación y clasificación de los residuos sólidos en la fuente de generación es obligatoria y comprende las clasificaciones previstas por esta Ley y sus reglamentos.</p> <p>Artículo 17. Los generadores de residuos sólidos</p>	<p>SE OBSERVA. La Promovente reconoce la clasificación por separación en la fuente de los residuos de competencia local y establecerá los respectivos contenedores de acopio según cada etapa del Proyecto.</p> <p>Será obligatorio para el desarrollador y para quienes habiten, operen, administren el Proyecto en cualesquiera de sus etapas, seguir los mecanismos, procesos y principios de</p>

<p>urbanos, biorresiduos y de manejo especial, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley, sus reglamentos y demás disposiciones aplicables.</p> <p>Los generadores deberán dejar libres de residuos las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos de competencia estatal.</p>	<p>manejo de residuos y economía circular conforme a las disposiciones de esta ley y los programas que se adopten vinculados a ésta, así como a sus reglamentos.</p> <p>En todas las etapas del Proyecto se verá que los generadores materiales y formales de los residuos los retiren y sean dispuestos adecuadamente conforme a las disposiciones de esta ley, sus reglamentos y los programas ad hoc de este DTU-B.</p>
<p>Artículo 18. Los Proyectos de construcción y/o demolición, deberán prever un sitio destinado para el manejo y almacenamiento de residuos debidamente separados, así como la recolección de residuos a través de un prestador de servicios registrado ante la Secretaría.</p> <p>Los generadores de residuos que se encuentren bajo el régimen condominal están obligados a realizar la separación en la fuente y a contratar los servicios de recolección, para el transporte y aprovechamiento de los residuos.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. La Promovente, durante las etapas constructivas del Proyecto autorizadas por virtud de este DTU-B u otros que se promuevan y obtengan, contarán con los sitios destinados para la recolección en sitio separado de los residuos propios de los procesos de construcción para su debida conducción, transporte, traslado y disposición final de este tipo de residuos mediante los proveedores autorizados por las autoridades competentes del Estado y en general observará las prohibiciones que se derivan de este instrumento legal.</p>

Esta ley tiene por objeto regular la gestión integral de los residuos con un enfoque de economía circular y ciclo de vida.

III.3.9 Reglamentos de la Legislación del Estado de Quintana Roo.

- **Reglamento de Construcción para el Municipio de Solidaridad.⁵⁶**

El presente reglamento es de orden público e interés social, y establece las directrices para el cumplimiento de las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia de Desarrollo Urbano, Planificación, Seguridad, Estabilidad e Higiene que regirán las construcciones respetando las limitaciones y modalidades impuestas al uso de los predios.

A continuación, se vinculan los artículos aplicables al desarrollo del Proyecto:

⁵⁶ Reglamento de Construcción del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo. Publicación en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de fecha 8 de junio de 2007.

Tabla III-35. Vinculación del Proyecto con el RCMS.

INSTRUMENTO NORMATIVO (RCMS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>ARTÍCULO 46: Para la obtención de la constancia de uso del suelo de los predios, se deberán presentar los documentos que se relacionan:</p> <p>I. Solicitud por escrito dirigida al Director.</p> <p>II. Documento que acredite la propiedad o posesión del predio.</p> <p>III. Pago del Impuesto Predial actualizado y/o Certificado de no adeudo.</p> <p>IV. Croquis de ubicación del predio, en caso de que este se encuentre dentro del Corredor Turístico Cancún Tulum o fuera de las Centros de Población, deberá anexar las Coordenadas UTM para la ubicación del mismo.</p> <p>V. Identificación Oficial con Fotografía del solicitante.</p> <p>VI. En el caso de que se trate de persona moral, deberán de anexarse los documentos que acrediten la legalidad de la misma (Acta Constitutiva de la Sociedad, Poder del Representante Legal).</p> <p>VII. Si se trata de inmuebles con construcción existente, se anexarán los antecedentes básicos que avalen la Regularidad de la misma en propiedad y en obra (Licencia de Regularización y/o Terminación de Obra).</p> <p>La Constancia de Uso del Suelo será otorgada después de verificar su compatibilidad con lo establecido en los Programas de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad y previo al pago de los derechos correspondientes en los términos de la Ley de Hacienda de los Municipios del Estado de Quintana Roo.</p>	<p>Se presentará toda la documentación para la obtención de constancia de uso de suelo, y se sujetará a evaluación de la autoridad competente. La ubicación del predio al estar dentro de una zona cuya vocación es para uso urbanístico, se considera que existe compatibilidad con las actividades del Proyecto. Sin embargo, la información estará sujeta a la evaluación de las autoridades competentes en la materia, como se expresó respecto de la vinculación del Proyecto a la Ley de Acciones Urbanísticas del Estado de Quintana Roo.</p>
<p>ARTÍCULO 64: Las especificaciones para el Proyecto y construcción de sistemas de suministro de agua potable y alcantarillado, se regirán de acuerdo con LA LEY DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.</p>	<p>Es vinculante con las actividades del Proyecto. El desarrollo de éste se regirá conforme lo establecido por los ordenamientos aplicables a la materia.</p>
<p>ARTÍCULO 68: La Dirección General de Obras Públicas, fijará en cada caso particular, las especificaciones que deberán cumplir los materiales a usarse en la pavimentación</p>	<p>Es vinculante con las actividades del Proyecto. Los materiales que se utilizarán para la construcción de obras previa autorización de la autoridad competente serán las que cumplan con las</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (RCMS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>indicando además los procedimientos de construcción, equipo, herramientas a usarse y demás características.</p>	<p>especificaciones que fije la Dirección General de Obras Públicas.</p>
<p>ARTÍCULO 86: Se considera Proyecto arquitectónico al conjunto de documentos relativos al diseño de espacios para la realización de las diversas actividades públicas o privadas, sean estas, sociales, de trabajo, esparcimiento, recreación, comercio, hospedaje, administración, estacionamiento, vivienda, etc. A nivel de lote, condominio, fraccionamiento, colonia, parques, jardines, centros turísticos o centros urbanos, debiendo respetar y contener la información precisa tomada de los elementos normativos que regulan el crecimiento y desarrollo urbano.</p> <p>La Dirección evaluará las características del Proyecto arquitectónico y su congruencia con la normatividad vigente en materia de planeación y desarrollo urbano, los edificios y los lugares en que éstos puedan autorizarse según sus diferentes clases y usos de acuerdo a lo determinado en el Capítulo VII denominado “Constancia de Uso del Suelo” de este Reglamento, a los Programas Regionales, Planes y Programas, Parciales o Sectoriales de Desarrollo Urbano. Así mismo, la Dirección aprobará o rechazará los Proyectos arquitectónicos de acuerdo a la normatividad vigente.</p>	<p>Es vinculante con las actividades del Proyecto. Los planos arquitectónicos se realizarán de acuerdo con las especificaciones que establezcan los ordenamientos aplicables a la materia.</p>
<p>ARTÍCULO 86 BIS: La Dirección evaluará que todos los Proyectos presentados cumplan con el área verde mínima establecida en la siguiente tabla, dependiendo la Zona en la que se ubique el predio, según lo manifestado en los Programas Directores, Parciales o Sectoriales de Desarrollo Urbano.</p>	<p>Es vinculante con las actividades del Proyecto. La planeación de las obras cuenta con áreas verdes que se realizarán conforme lo establecido en los distintos ordenamientos aplicables a la materia.</p>
<p>ARTÍCULO 87: La altura máxima que podrá autorizarse para edificios será aquella que establezcan los Programas Regionales, Planes y Programas Directores, Parciales o Sectoriales de Desarrollo Urbano, correspondientes y aplicables, la cual no podrá ser superior a 12 metros en sus niveles</p>	<p>Es vinculante con las actividades del Proyecto. La construcción de obras será conforme lo establecido en los Programas, Planes y legislación aplicable en la materia.</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO (RCMS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
habitables o hasta 13.50 metros, tomando en cuenta cubos de escalera, tinacos o elementos de fachada.	
ARTÍCULO 89: Para el otorgamiento de las Licencias de Construcción para el desarrollo de Proyectos (en los términos del Artículo 44) será requisito indispensable, haber obtenido su Constancia de Uso del Suelo a fin de verificar el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes aplicables.	El desarrollo del Proyecto gestionará y obtendrá oportunamente la licencia de construcción previa autorización de la constancia de uso de suelo por autoridad competente.
ARTÍCULO 315: En los hoteles y moteles que contengan 20 o más cuartos, al menos el cinco por ciento (5%) de las unidades deberán de ser accesibles para personas con capacidades diferentes.	El Proyecto tiene contempladas instalaciones, señalamientos y facilidades de acceso para personas con capacidades diferentes.
ARTÍCULO 317: Al menos uno, de cada uno de los servicios que se den en dicho hotel o motel como áreas de ventas o teléfonos públicos, deberán de ser accesibles para discapacitados.	
ARTÍCULO 350: Toda estructura y cada una de sus partes deberán de diseñarse y construirse de forma tal que cumplan con los requisitos básicos de seguridad contra un estado límite de falla, considerando las combinaciones de acciones más desfavorables que puedan presentarse durante su vida útil y, además, no rebase los estados límites de servicio ante combinaciones de acciones que correspondan a condiciones normales de operación.	Es vinculante con las actividades del Proyecto. La construcción de obras será conforme lo establecido en los Programas, Planes y legislación aplicable en la materia. Asimismo, se cumplirá con los más altos estándares en seguridad y calidad en materiales utilizados en la construcción de sus obras. Dichos materiales deberán cumplir con lo que exigen las normas oficiales mexicanas.
ARTÍCULO 366: La resistencia, la calidad y las características de los materiales empleados en la construcción, serán los que se señalen en las especificaciones de diseño y en los planos constructivos, los que deberán satisfacer las normas de calidad que fijen las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) emitidas por la Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.	
ARTÍCULO 466: Las instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, contra incendios, mecánicas, de aire acondicionado, de gas, de vapor, de aire caliente, telefónicas, de	Es vinculante con las actividades del Proyecto. La construcción de obras será conforme lo establecido en los Programas, Planes y legislación aplicable en la materia. Asimismo, las

INSTRUMENTO NORMATIVO (RCMS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>comunicación, las especiales y demás, deberán proyectarse, ejecutarse y conservarse en condiciones que garanticen su eficiencia y proporcionen la seguridad necesaria a los trabajadores, a los usuarios y al inmueble, de conformidad con lo que establecen las disposiciones aplicables para cada caso. Durante su ejecución, se deberá cumplir con las disposiciones contenidas en el Reglamento de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. En las instalaciones, se deberán emplear únicamente materiales y productos que satisfagan las normas oficiales de calidad (NOM), fijadas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.</p>	<p>instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, etc. Cumplirán con las disposiciones contenidas en el Reglamento de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y demás ordenamientos aplicables en la materia.</p>

III.3.10 Normas Oficiales Mexicanas (NOMs).

- **NOM-002-SEMARNAT-1996.**

Tabla III-36. Vinculación del Proyecto con la NOM.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-002-SEMARNAT-1996: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.</p>	<p>Es vinculante con el desarrollo del Proyecto. Debido a que el Proyecto contempla la construcción de una planta de aguas residuales para garantizar que el agua utilizada cumpla con los estándares de calidad que especifica la norma.</p>
<p>3. Especificaciones</p> <p>4.1 Los límites máximos permisibles para contaminantes de las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, no deben ser superiores a los indicados en la Tabla 1.</p> <p>Para las grasas y aceites es el promedio ponderado en función del caudal, resultante de los análisis practicados a cada una de las muestras simples.</p>	<p>SE CUMPLE. En el capítulo 2 del presente DTU-B se puede observar detalladamente que se cumplirá con la calidad de las aguas residuales servidas y una vez tratadas estarán dentro de los parámetros máximos permitidos por esta Norma.</p> <p>Como se ha venido advirtiendo a lo largo de este documento, en una subsiguiente etapa se sujetará a evaluación de impacto ambiental la construcción, operación y especificaciones de la PTAR cuya huella si se incluye en el Plan Maestro de este Proyecto.</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
4.3 El rango permisible de pH (potencial hidrógeno) en las descargas de aguas residuales es de 10 (diez) y 5.5 (cinco punto cinco) unidades, determinado para cada una de las muestras simples. Las unidades de pH no deberán estar fuera del intervalo permisible, en ninguna de las muestras simples.	SE CUMPLIRÁ. Las unidades de pH que contempla el sistema de tratamiento de la planta de tratamiento tipo secundaria del Proyecto estará en su momento dentro del parámetro de 5-10 unidades, sin embargo, la PATAR no es materia de esta evaluación.
4.4 El límite máximo permisible de la temperatura es de 40°C. (cuarenta grados Celsius), medida en forma instantánea a cada una de las muestras simples. Se permitirá descargar con temperaturas mayores, siempre y cuando se demuestre a la autoridad competente por medio de un estudio sustentado, que no daña al sistema del mismo.	SE CUMPLIRÁ. En su momento, las descargas realizadas no pasarán los 40°C de temperatura permitida.
4.8. No se deben descargar o depositar en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, materiales o residuos considerados peligrosos, conforme a la regulación vigente en la materia.	SE CUMPLIRÁ. El promovente se compromete a no realizar este tipo de acciones que dañen el medio ambiente y para el manejo de residuos peligrosos contratará los servicios de una empresa que cuente con todas las autorizaciones.
4.10 Los valores de los parámetros en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal a que se refiere esta Norma, se obtendrán de análisis de muestras compuestas, que resulten de la mezcla de las muestras simples, tomadas éstas en volúmenes proporcionales al caudal medido en el sitio y en el momento del muestreo, de acuerdo con la Tabla 2.	SE CUMPLIRÁ. El promovente realizará los análisis necesarios para determinar los parámetros obtenidos de la planta de tratamiento y así llevar un control que permita mantener los niveles dentro del rango permitido en la presente NOM.

Tabla III-37. Límites máximos permisibles.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES			
PARÁMETROS (miligramos por litro, excepto cuando se especifique otra)	Promedio Mensual	Promedio Diario	Instantáneo
Grasas y aceites	50	75	100
Sólidos sedimentables (mililitros por litro)	5	7.5	10
Arsénico total	0.5	0.75	1
Cadmio total	0.5	0.75	1
Cianuro total	1	1.5	2
Cobre total	10	15	20
Cromo hexavalente	0.5	0.75	1
Mercurio total	0.01	0.015	0.02

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES			
Níquel total	4	6	8
Plomo total	1	1.5	2
Zinc total	6	9	12

- **NOM-052-SEMARNAT-2005.**

Tabla III-38. Vinculación del Proyecto con la NOM.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-052-SEMARNAT-2005: Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	SE VINCULA con el desarrollo del Proyecto. Debido a que la identificación y clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo de las diferentes obras sujetas a evaluación, serán conforme lo establecido en la norma. Adicionalmente, se creó un Programa de Manejo Integral de Residuos que contiene las acciones que se tomarán en relación con la separación de los residuos incompatibles, el envasado de los residuos y su identificación, almacenaje y la contratación del prestador de servicios autorizado por autoridad competente y el tratamiento final de los residuos peligrosos.
6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados: Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica. Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica. Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos). Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos). Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.	SE CUMPLE. El promovente ha creado un subprograma para el manejo adecuado de los residuos peligrosos que se generen en construcción y/u operación del Proyecto, por lo que observará que los desechos y/o residuos que se encuentren dentro de los listados mencionados en esta NOM sean manejados de acuerdo a las acciones descritas en dicho subprograma que se encuentra descrito en el Capítulo 6 de esta MIA.
7.1 El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en los numerales 7.2 a 7.7 de esta Norma Oficial Mexicana: - Corrosividad - Reactividad - Explosividad - Toxicidad Ambiental - Inflamabilidad - Biológico-Infeciosa	SE CUMPLE. El promovente contempla dentro del subprograma de manejo de residuos peligrosos que cualquier desecho que cuente con las características CRETIB será almacenado temporalmente conforme lo dispuesto en el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR para en su momento la empresa contratada para el transporte y disposición final disponga de ellos.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
8.1 Las muestras para determinaciones analíticas deben ser tomadas directamente a la salida del proceso o del área de almacenamiento en su caso, de conformidad con los procedimientos establecidos en la Norma Mexicana correspondiente y deberán ser representativas del volumen generado, considerando las variaciones en el proceso y, además, se debe establecer la cadena de custodia para las mismas.	SE OBSERVA. El promovente se compromete a dar cumplimiento a esta norma y realizar en su caso, el muestreo de conformidad con los lineamientos y procedimiento establecido en esta NOM.

- **NOM-022-SEMARNAT-2003.**

La Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003.

El contenido de esta norma nos indica que, en principio, los humedales costeros se caracterizan por tener funciones hidrológicas, de contigüidad, de regulación climática, de estabilización costera, de producción primaria que hace que la biodiversidad marina y terrestre dependa de ellos; además de que contribuyen a recargar acuíferos subterráneos que almacenan el 97% de aguas dulces no congeladas en el mundo.

El manglar y los suelos de los humedales costeros desempeñan una función importante en la depuración del agua eliminando las altas concentraciones de nitrógeno y fósforo, así como en algunos casos productos químicos tóxicos. De igual forma, el manglar es el sitio de forrajeo, caza, refugio, anidación, crecimiento y alimentación para muchas especies de fauna de los ecosistemas con los cuales hace conexión, lo que los transforma en corredores biológicos que dan continuidad a los ecosistemas, siendo unidades hidrológicas para el mantenimiento de la biodiversidad.

Esta norma surge en respuesta al reconocimiento del gran valor que tienen los humedales costeros para la sociedad en términos de servicios ambientales, cuyas metas globales de manejo están encaminadas a mantener sus procesos ecológicos, así como la implementación de acciones de protección y restauración de éstos, restaurando en lo posible el tipo de bosque y estructura forestal original y evitando la pérdida de ésta y su dinámica hidrológica. Lo anterior, considerando que la distribución de manglares en

México es extensa, distribuyéndose tanto en los litorales del Pacífico y Golfo de California y del lado del Atlántico en el Golfo de México y el Caribe.

Por estos motivos, se consideró necesaria la existencia de un ordenamiento y valoración apropiada de los servicios ambientales que proveen estos ecosistemas, cuyo valor ecológico, económico directo e indirecto, cultural, científico y recreativo debe mantenerse.

Posteriormente, mediante acuerdo de fecha 07 de mayo de 2004 publicado en el Diario Oficial de la Federación, se adicionó la especificación 4.43 a esta norma, la cual contiene la prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y dispone que los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que el informe preventivo o manifestación de impacto ambiental, según sea el caso, establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.

Por su ubicación, el proyecto colinda con áreas de humedales costeros en zonas de manglar y se localizan obras y actividades al interior del área de amortiguamiento establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Las disposiciones de esta norma son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras o actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que, por sus características, puedan influir negativamente en éstos, además de ser aplicable a todo usuario en la cuenca hidrológica, dentro del marco del plan global de manejo de la cuenca hidrológica.

Esta norma posee gran relevancia en materia ambiental, por lo que resulta sumamente importante, realizar su vinculación con el Proyecto que se somete a evaluación de impacto ambiental. Es importante manifestar que el desarrollo del Proyecto no contempla el desmonte ni cualquier tipo de afectación del ecosistema de manglar y humedal posterior existente en el predio, por lo que no se considera la reducción de población de las especies descritas en esta NOM, y, por tanto, no representa la modificación de un ecosistema de manglar.

Las disposiciones de esta norma son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras o actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que, por sus características, puedan influir negativamente en éstos, además de ser aplicable a todo usuario en la cuenca hidrológica, dentro del marco del plan global de manejo de la cuenca hidrológica.

Esta norma posee gran relevancia en materia ambiental, por lo que resulta sumamente importante, realizar su vinculación con el Proyecto que se somete a evaluación de impacto ambiental. Es importante manifestar que el desarrollo del proyecto no contempla el desmonte ni cualquier tipo de afectación del ecosistema de manglar y humedal posterior existente en el predio, por lo que no se considera la reducción de población de las especies descritas en esta NOM, y, por tanto, no representa la modificación de un ecosistema de manglar.

Tabla III-39 Vinculación del Proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-022-SEMARNAT-2003: El campo de aplicación de la presente norma es obligatoria para todo usuario de Cuenca hidrológica, dentro del marco del plan global de manejo de la Cuenca hidrológica. Su objeto es establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración.</p>	<p>SE CUMPLE. El Proyecto incide en la región hidrológica RH-2 que se conforma por dos cuencas que abarcan superficies de los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo; el promovente cumple con las especificaciones que regulan su aprovechamiento sustentable como se describe en el Capítulo IV de este DTU-B.</p>
<p>4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. Debe garantizarse en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; Su productividad natural; La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; Cambio de las características ecológicas; Servicios ecológicos; ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).</p>	<p>En primer punto, la implementación del Proyecto NO CONSIDERA el aprovechamiento en ecosistemas de manglar ni de los individuos de las especies descritas en esta NOM (<i>Rizophora mangle</i>, <i>Conocarpus erectus</i>, <i>Avicennia Germinans</i>, <i>Laguncularia racemosa</i>), por lo tanto, se conservará su topografía, edafología y vegetación originales; además de que no afectará la integralidad del flujo hidrológico, ya que el diseño del Proyecto y las medidas descritas en el Capítulo VI de la presente MIA se ejecutaron con base en los resultados del estudio de Caracterización Hidrológica e Hidrogeológica.</p> <p>Aunado a lo anterior, el presente Proyecto no incluye la realización de actividades relacionadas con el relleno de la zona de manglar por los motivos recién expuestos, además de que no se trasplantará ningún individuo de manglar, ya que estos se encuentran en la zona de conservación.</p>

	<p>Respecto a la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia; se manifiesta que este desarrollo no lo afectará de manera negativa, en cambio, se propone la restauración ecológica del manglar que se ubica dentro del predio, incluyendo el restablecimiento de flujos hídricos superficiales y la reforestación de manglar, entre otras actividades. También cabe señalar que no se afectará la productividad natural del manglar y el humedal costero por las razones recién expuestas.</p> <p>Con el objetivo de no comprometer la capacidad de carga del ecosistema en comento, se consideraron los estudios descritos en este apartado para el diseño y posterior aplicación las medidas necesarias para no afectar de manera negativa este elemento, en el entendido de que el Proyecto es de naturaleza turística. Esto se realiza con base en lo establecido en las fracciones XIII y XIV del art. 3 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, así como el numeral 4.43 de esta Norma, mismo que se vinculará más adelante. Las medidas en cuestión además permitirán asegurar que el Proyecto garantice la no afectación de la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; así como las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos la duna, la zona marina adyacente y los corales.</p>
<p>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.</p>	<p>NO APLICA. No se realizarán obras de canalización.</p>
<p>4.2. Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle</p>	<p>NO APLICA. No se contemplan obras de canalización.</p>

afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	
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.	NO APLICA. No se contemplan canales en el Proyecto.
4.4. Se debe evitar la degradación de humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	SE CUMPLIRÁ. El promovente en todas las fases del Proyecto se ajustará a los criterios precautorios que le permitan evitar afectaciones al sistema ambiental.
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 monitoreo que deberá realizar.	NO APLICA. No se realizarán vertimientos de aguas residuales a los humedales.
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.	El diseño del Proyecto garantiza el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua en la zona de manglar y de la unidad hidrológica que se ubica al interior del SAR. No habrá extracción de agua subterránea en el Proyecto
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.	<p>Si bien el Proyecto contempla la construcción de obras dentro del área de amortiguamiento de 100 metros del manglar, no se realizará remoción o poda de manglar considerando que la infraestructura del Proyecto se ejecutará fuera del humedal.</p> <p>En virtud de los hechos mencionados, se aplicará la excepción establecida en el punto 4.43 a la norma oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, por lo que se tomarán las medidas de compensación y mitigación necesarias.</p> <p>Como resultado de lo anterior, se considera que no se afectará ningún componente de</p>

	vegetación de manglar ni de su flujo hidrológico, dando cumplimiento a este numeral y a su <i>ratio legis</i> .
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 manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	SE CUMPLE. El promovente se compromete a contratar únicamente empresas que cuenten con las autorizaciones y/o certificaciones correspondientes.
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.	SE CUMPLE. No se contempla dentro sus actividades.
4.20. Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	SE CUMPLE. No se contempla dentro sus actividades.
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.	SE CUMPLE. El promovente se compromete a dar cumplimiento cabal y realizar las obras en las zonas previamente autorizadas por la autoridad correspondiente.
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 zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	SE OBSERVA en el sentido de que, si bien el Proyecto no tiene un enfoque ni componente turísticos, su diseño conceptual y huella de plan maestro no contemplan la construcción de obras dentro de un humedal costero.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentara el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o	NO APLICA. No se construirán canales.

<p>el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.</p>	
<p>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.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. El promovente se compromete a llevar a cabo y ejecutar los programas de protección ambiental establecidos en este DTU-B en virtud de proteger las áreas de manglar que inciden en el predio del Proyecto.</p>
<p>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 de suelo correspondiente⁵⁷.</p>	<p>Como se indicó en el numeral 4.16, la infraestructura del Proyecto se encuentra a una distancia menor a 100 m. de vegetación de manglar sin que de ningún modo se pretenda el desplante sobre dicho ecosistema o la afectación de su flujo hidrológico. En este tenor, la Promovente, con la autorización de esta Autoridad, exceptuará lo establecido en el numeral 4.16 y por consiguiente implementará las medidas de prevención, mitigación y compensación en beneficio de los humedales, las cuales consisten en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La prohibición de todo tipo de obras y/o actividades que pudieran dañar la zona del humedal costero y/o manglar adyacente a la zona de las construcciones del Proyecto. • Inclusión de un área de amortiguamiento a 10 m del humedal hacia el exterior de manera que se garanticen las interacciones de este ensamble con la selva y se evite el efecto de borde. • En zonas inundables, las edificaciones se encontrarán cimentadas sobre pilotes y una plataforma permeable con pedraplén y sascab, por lo cual las superficies por debajo de los edificios permitirán el flujo superficial y subsuperficial del agua en la zona de humedales y de la misma manera disminuye la superficie de cimentación en suelo. • Las vialidades se construirán sobre una base permeable de pedraplén para

⁵⁷ DOF 3 de mayo de 2004.

	<p>asegurar el funcionamiento hidráulico del humedal y adicionalmente se instalarán pasos hidráulicos que consistirán en drenes de intercomunicación, alcantarillas o pasos de agua en las zonas bajas que permitan drenar los excedentes del agua de inundación para evitar que se sequen o cambien sus condiciones naturales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar y difundir la realización de campañas enfocadas al beneficio del manglar antes y durante la ejecución del Proyecto. • Retiro de Residuos Sólidos. • Instrumentación de acciones de educación ambiental, como colocación de letreros ilustrativos que contengan la biología de las especies de manglar predominante. • Campañas de concientización y divulgación de acciones para el cuidado y manejo del manglar. • Programa mejoramiento en beneficio del humedal que incluye diversas actividades, incluido el mejoramiento de la unidad hidrológica del predio en atención a las escorrentías superficiales.
--	---

Como sabemos, las medidas de compensación pueden ser de dos grandes tipos, a saber, de rehabilitación y de sustitución donde la primera busca garantizar las funciones ecosistemas del sitio afectado en tanto que en la segunda no. En el caso, lo que prevé el apartado 4.43 de esta NOM es la factibilidad de reducir el área de amortiguamiento de 100 metros previsto entre una intervención dada y el entorno del ecosistema de manglar propiamente. En ese tenor, debe tomarse en consideración las condiciones de aporte a la funcionalidad del manglar que tiene la superficie intervenida dentro de esa faja de 100 metros y cuánta superficie es intervenida de hecho.

Cabe indicar que ya, de entrada, el cambio de uso de suelo en terrenos forestales conlleva intrínseco un mecanismo económico de compensación ambiental en términos de los previsto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, su Reglamento y Acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales; y el Acuerdo mediante el cual se expiden

los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Es necesario precisar que por compensación entendemos resarcir cualquier impacto residual que no haya podido ser evitado, minimizado ni restaurado en el medio natural, en tanto que reparar o restaurar, como acción contra los impactos ambientales implica la rehabilitación de ecosistemas degradados o eliminados después de la exposición a impactos que no pudieron ser evitados o minimizados.

En ese tenor tenemos que la intervención que se plantea en este DTU-B ocurrirá a menos de 100 m de distancia del relicto de manglar que se tiene en el predio por lo que se plantean medidas específicas que han de beneficiar al humedal.

En tal virtud y como medida de compensación concreta en beneficio del humedal costero, se plantea la reconexión de los flujos superficiales lo que derivará en una mejor integración ambiental del Proyecto. Lo anterior se expone en el Capítulo VII de este documento.

Resulta primordial indicar que las afectaciones existentes no fueron causadas por la promotora, ocurrieron a raíz de una invasión que tuvo como elemento perturbador la construcción de un camino que segmentó el manglar.

La medida propuesta responde a tres principios fundamentales de la compensación:

- i. No pérdida de biodiversidad, esto es, el estado resultante de ganancias de las actividades de conservación iguala las pérdidas de biodiversidad causadas por la intervención específica.
- ii. Adicionalidad, que significa la implementación de medidas que demuestren ganancias en la conservación de la biodiversidad calculada sobre la línea base reflejada como el estado natural de conservación y perturbación del área intervenida y;
- iii. Equivalencia Ecológica que busca que las medidas a ejecutar se realicen en ecosistemas que contengan una diversidad de flora y fauna y servicios ecosistémicos similares al área impactada (el área de amortiguamiento) a ser resarcida. La similitud puede darse en términos de similitud de especies.

Con base en lo anteriormente expuesto se plantea la realización de la reconexión, mediante tubería hidráulica, del humedal del predio con la porción segmentada que existe en la colindancia norte situación que implica la restitución del flujo laminar y la conectividad hidráulica del humedal costero.

(Favor de remitirse a las Páginas VII-396 y VII-397 en las que se describen las medidas de compensación adoptadas para con esta disposición normativa.)

- **NOM-054-SEMARNAT. 1993.**

Tabla III-40 Vinculación del Proyecto con la NOM.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-054-SEMARNAT-1993: Que Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.</p>	<p>SE CUMPLE. Se tomarán en cuenta esos criterios para evitar la mezcla de residuos en los sitios de almacenamiento temporal.</p>
<p>5.1 Para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-CRP-001- ECOL/1993, se deberá seguir el siguiente procedimiento:</p> <p>5.1.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta norma oficial mexicana.</p> <p>5.1.2 Hecha la identificación anterior, con base en la tabla "B" de incompatibilidad que se presenta en el anexo 2 de la presente norma oficial mexicana, se intersectarán los grupos a los que pertenezcan los residuos.</p> <p>5.1.3 Si como resultado de las intersecciones efectuadas, se obtiene alguna de las reacciones previstas en el código de reactividad que se presenta en el anexo 3 de esta norma oficial mexicana, se considerará que los residuos son incompatibles.</p>	<p>SE OBSERVARÁ. Principalmente en las etapas de preparación y construcción del Proyecto, se contará con personal capacitado que se dedique a identificar los residuos peligrosos y evitar la mezcla entre ellos. Se dará cumplimiento cabal con las disposiciones de esta norma para su identificación y almacenamiento temporal de los RPs.</p> <p>En la etapa operativa se habrá capacitado a los microgeneradores habitantes, empleados y usuarios en el manejo integral de los residuos, incluyendo los peligrosos y se contará con la adhesión al plan respectivo del Municipio de Solidaridad.</p>
<p>5.2 Para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos comprendidos en el listado de residuos peligrosos previstos en el numeral 5.2 de la norma oficial mexicana NOM-CRP-001-ECOL/1993, se seguirá el siguiente procedimiento:</p> <p>5.2.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 4 de esta norma oficial mexicana.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. El personal capacitado tendrá los conocimientos suficientes para determinar si existe incompatibilidad entre dos o más residuos a fin de evitar que se mezclen. Se dará cumplimiento cabal a lo establecido por la NOM.</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>5.2.2 Hecha la identificación anterior, con base en la tabla "A" de incompatibilidad que se presenta en el anexo 5 de esta norma oficial mexicana se intersectarán los grupos a los que pertenezcan los residuos.</p> <p>5.2.3 Si como resultado de las intersecciones efectuadas se obtiene alguna de las reacciones previstas en el código de reactividad que se presenta en el anexo 3 de la presente norma oficial mexicana, se considerará que los residuos son incompatibles.</p>	

- **NOM-061-SEMARNAT-2011.**

Tabla III-41. Vinculación del Proyecto con la NOM.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-061-SEMARNAT-2011: Que establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimiento para la formulación de planes de manejo.</p>	<p>SE VINCULA. Para la elaboración del Programa de Manejo Integral de Residuos planteado, se realizó en observancia y apego a la NOM en comento.</p>
<p>7. Criterios para determinar los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo Para que un Residuo de Manejo Especial se encuentre sujeto a un Plan de Manejo, deberá estar listado en la presente Norma. Para que un nuevo Residuo de Manejo Especial se pueda incluir en el mencionado Listado, deberá cumplir con el criterio señalado en el inciso 7.1 y con alguno de los criterios señalados en los incisos 7.2 o 7.3.</p>	<p>SE CUMPLE. El Proyecto cuenta con un Programas de Manejo de Residuos en el que se establecen las medidas para el correcto manejo, transporte y disposición de conformidad con la legislación en la materia., insistiendo en que, en cuanto a los residuos peligrosos, el Promovente será un microgenerador y que por ello se sujetará a los programas expofeso del Municipio de Solidaridad y/o del Estado de Quintana Roo, como corresponda.</p>
<p>7.1 Que con base en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos, o en un Estudio Técnico-Económico, se demuestre que se cuenta con la infraestructura necesaria para manejar el residuo, y que por sus características y cantidad generada, se requiera facilitar su gestión o mejorar su manejo en todo</p>	<p>SE CUMPLE. El Proyecto cuenta con la infraestructura necesaria para el manejo de residuos de manejo especial y dentro de la estructura se cuentan con contenedores que sirven para realizar la separación de residuos en Reciclables, No Reciclables, Orgánicos, Orgánicos Composteables y de Manejo</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
el país;	Especial.
<p>9. Elementos para la formulación de los Planes de Manejo Para formular y aplicar los Planes de Manejo de los Residuos de Manejo Especial sujetos a ellos se deberá incluir el principio de responsabilidad compartida, según sea el caso, que requiere de la participación conjunta, diferenciada y coordinada de los actores involucrados en la cadena de valor, buscar el manejo integral; evitar el establecer barreras técnicas y económicas innecesarias al comercio, así como considerar los elementos siguientes:</p> <p>9.1 Elementos Generales Los elementos generales que debe contener el Plan de Manejo independientemente de su modalidad son:</p> <p>9.1.1 Información general:</p> <p>9.1.1.1 Nombre, denominación o razón social del solicitante;</p> <p>9.1.1.2 Nombre del representante legal;</p> <p>9.1.1.3 Domicilio para oír y recibir notificaciones;</p> <p>9.1.1.4 Modalidad del Plan de Manejo y su ámbito de aplicación territorial;</p> <p>9.1.1.5 Residuo(s) objeto del plan;</p>	<p>SE CUMPLE. El promovente se compromete a dar cumplimiento cabal con las disposiciones de la norma para la elaboración de planes de manejo en el que se considere cada punto establecido.</p>
<p>9.1.2.2 Para productos de consumo que al desecharse se convierten en Residuos de Manejo Especial el diagnóstico deberá contener la cantidad generada o estimada del residuo e identificación de sus fuentes potenciales de generación.</p>	<p>SE CUMPLE. Se lleva un control con la cantidad, tipo de residuos e identificación de la fuente generadora.</p>
<p>10.3 Para la presentación y registro de los Planes de Manejo. Una vez formulado el Plan de Manejo, deberá presentarse para su conocimiento ante la Entidad Federativa que corresponda al ámbito territorial de implementación, a través de los procedimientos que se expidan para los fines y efectos correspondientes. En el caso de los Planes de Manejo bajo la modalidad nacional y regional, deberán adicionalmente presentarse ante la Secretaría. Las Entidades Federativas podrán, de conformidad con sus facultades, implementar un registro de los Planes de Manejo presentados por los particulares y hacer dichos planes del conocimiento del público en general, previa autorización del promotor del plan.</p>	<p>SE CUMPLE. El promovente se compromete a cumplir con todos los requisitos necesarios para la obtención de autorización para el manejo de residuos de manejo especial dentro del Proyecto.</p>

- **NOM-081-SEMARNAT-1994.**

Tabla III-42 Vinculación del Proyecto con la NOM.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO						
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994: Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las Fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>SE VINCULA con el Proyecto. Se consideran las medidas preventivas a fin de asegurar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma, ya que la generación de ruido puede ahuyentar algunas especies de fauna local, por lo que se debe prever la generación de ruido que se puede producir durante las etapas de preparación de construcción del sitio.</p>						
<p>5.3 Para obtener el nivel sonoro de una fuente fija se debe aplicar el procedimiento de actividades siguiente: Un reconocimiento inicial; una medición de campo; un procesamiento de datos de medición y; la elaboración de un informe de medición.</p>	<p>SE OBSERVA. El Promovente contará con el equipo necesario para obtener una medición real del nivel sonoro de las fuentes fijas del Proyecto.</p>						
<p>5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla 1.</p> <p style="text-align: center;">Tabla 1</p> <table border="1" data-bbox="224 1094 803 1268"> <thead> <tr> <th data-bbox="224 1094 500 1178">HORARIO</th> <th data-bbox="500 1094 803 1178">LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="224 1178 500 1224">de 6:00 a 22:00</td> <td data-bbox="500 1178 803 1224">68 dB (A)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="224 1224 500 1268">de 22:00 a 6:00</td> <td data-bbox="500 1224 803 1268">65 dB (A)</td> </tr> </tbody> </table>	HORARIO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	de 6:00 a 22:00	68 dB (A)	de 22:00 a 6:00	65 dB (A)	<p>SE CUMPLE. El Promovente se compromete a no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en esta norma y cumplirá de igual forma con los horarios permitidos.</p>
HORARIO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES						
de 6:00 a 22:00	68 dB (A)						
de 22:00 a 6:00	65 dB (A)						

- **NOM-085-SEMARNAT-2011.**

T Tabla III-43. Vinculación del Proyecto con la NOM.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-085-SEMARNAT-2011: Contaminación atmosférica. Establece los niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.</p>	<p>SE CUMPLE. Para el desarrollo del Proyecto se utilizará maquinaria calibrada de tal manera que no sobrepasa los niveles máximos de emisión que señala la norma.</p>
<p>5.1 Los niveles máximos permisibles de emisión de humo, partículas, monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x) de los equipos de combustión de calentamiento indirecto se establecen en</p>	<p>SE CUMPLE. El promovente se compromete a dar mantenimiento a sus fuentes fijas en virtud de reducir a su máximo los niveles de humo, partículas, dando cumplimiento cabal con lo establecido en la norma.</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>función de la capacidad térmica nominal del equipo, del tipo de combustible, de la ubicación de la fuente fija y de las condiciones de referencia, en la Tabla 1 para equipos existentes y en la Tabla 2 para equipos nuevos.</p>	
<p>5.2 Los responsables de las fuentes fijas referidas en esta Norma Oficial Mexicana deben llevar la bitácora de operación y mantenimiento de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y de control de emisiones, ya sea en formato impreso o electrónico.</p> <p>La bitácora debe estar disponible para su revisión por la autoridad ambiental en el ámbito de su competencia y debe tener como mínimo la siguiente información: Nombre, marca y capacidad térmica nominal de los equipos de combustión, y en caso de contar con equipos de control de emisiones y de medición de contaminantes, su nombre y marca. En los registros diarios se anotará: fecha, turno, consumo y tipo de combustible, porcentaje de la capacidad de diseño a que operó el equipo, temperatura promedio de los gases de chimenea y cualquier otro dato que el operador considere necesario en un apartado de observaciones.</p>	<p>SE CUMPLE. El promovente contará con personal capacitado que se hará cargo de elaborar la bitácora con los datos e información correspondiente.</p>
<p>5.4 En caso de utilizar equipos o sistemas de control de emisiones para cumplir los niveles de emisión de las Tablas 1 y 2, dichos sistemas deben operar al menos el 90% del tiempo total de operación en un año calendario de los equipos de combustión.</p>	<p>SE CUMPLE. La promovente se comprometa a contar con equipos o sistemas de control de emisiones que se mantendrán operando de manera constante.</p>
<p>5.5 Las empresas que suministren los combustibles regulados en esta Norma Oficial Mexicana, deben cumplir con las especificaciones de calidad establecidas por la normatividad vigente.</p>	<p>No se vincula al no ser parte de las actividades del Proyecto.</p>

- **NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012.**

Tabla III-44. Vinculación del Proyecto con la NOM.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012: Establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.</p>	<p>SE CUMPLE. Durante la operación del Proyecto se pueden suscitar derrames de combustibles debido a fallas o accidentes en maquinarias o recipientes; debido a esto, se consideran estrategias de acción en atención a contingencias, así como el almacenamiento temporal y disposición final de los residuos, así como aquellos que se generen en la limpieza del derrame, por empresas acreditadas ante la autoridad correspondiente.</p> <p>Todo lo anterior en apego a lo establecido en los diferentes programas que contienen las medidas de prevención ambiental.</p>
<p>7. Lineamientos para el plan de muestreo en la caracterización En caso de derrames o fugas, la caracterización se debe realizar después de haber tomado las medidas de urgente aplicación.</p>	<p>SE OBSERVA. En caso de cualquier tipo de contingencia se cuenta con un programa de seguridad que implemente el plan de muestreo establecida por la NOM.</p>
<p>7.1 El plan de muestreo debe ser elaborado por el responsable de la contaminación o por el responsable técnico y contendrá lo siguiente:</p> <p>7.1.1 El objetivo</p> <p>7.1.2 El lugar y la fecha de elaboración</p> <p>7.1.3 El nombre y la firma de los responsables de su elaboración</p> <p>7.1.4 La descripción de actividades y los tiempos de ejecución</p> <p>7.1.5 La definición de las responsabilidades del personal involucrado en cada actividad</p> <p>7.1.6 Las características del sitio de muestreo consideradas para la planeación del muestreo</p> <p>7.1.7 La superficie del polígono del sitio</p> <p>7.1.8 La superficie de la zona o zonas de muestreo</p> <p>7.1.9 Los hidrocarburos a analizar en función del contaminante (TABLA 1 de la norma)</p> <p>7.1.10 El método bajo el cual se diseñó el plan de muestreo (dirigido, estadístico o una combinación de ambos)</p> <p>7.1.11 El tipo de muestreo (aleatorio, aleatorio simple, sistemático, estratificado, entre otros)</p>	<p>SE OBSERVA. En caso de alguna contingencia ambiental se contará con personal debidamente capacitado y experto en su profesión quien en su caso va a elaborar el plan de muestreo de conformidad con lo establecido en la norma. Lo objetivos del programa son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Promover acciones preventivas de contingencias antrópicas como son los incendios y estimular acciones de prevención y atención que reduzcan los riesgos de daño a recursos naturales y humanos. 2) Operar un comité de seguridad y atención a contingencias ambientales, en coordinación con autoridades competentes. 3) Colocar extintores de incendios en sitios adecuados según el tipo de edificación.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>7.1.12 El número de puntos de muestreo, el número de muestras incluyendo las muestras para el aseguramiento de la calidad y su volumen</p> <p>7.1.13 La justificación para la ubicación de los puntos de muestreo y para la profundidad de la perforación, los criterios utilizados y la selección de la técnica de muestreo (manual o mecánica)</p> <p>7.1.14 Los planos georreferenciados en coordenadas UTM, tamaño del plano mínimo 60 cm x 90 cm, en los cuales se indique la superficie del polígono del sitio, la ubicación de puntos de muestreo, las vías de acceso al sitio, así como edificaciones y estructuras en el sitio</p> <p>7.1.15 El equipo de muestreo a utilizar</p> <p>7.1.16 El procedimiento de lavado del equipo</p> <p>7.1.17 Los tipos de recipientes, la identificación, la preservación y el transporte de las muestras</p> <p>7.1.18 Las medidas y equipo de seguridad</p> <p>7.1.19 Las medidas de aseguramiento de la calidad del muestreo incluyendo la cadena de custodia.</p> <p>7.1.20 El procedimiento para el registro de incidencias y desviaciones al plan de muestreo</p> <p>7.1.21 La recopilación de los antecedentes históricos sobre las actividades y sucesos que originaron la posible contaminación, cuando se trate de un pasivo ambiental</p> <p>7.1.22 Los elementos geológicos e hidrogeológicos del sitio, cuando se trate de pasivos ambientales, y el caso lo amerite.</p>	

- **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Esta norma publicada el 30 de diciembre de 2010 tiene por objeto el identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.

Las disposiciones de esta norma son de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o

cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo que se establecen en el documento.

Es importante señalar que el día 14 de noviembre de 2019, se publicó en el DOF la *MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*; por lo que la presente MIA-R incluye en su lista a las especies actualizadas conforme a esta publicación.

Como se indica en esta MIA, dentro del Sistema Ambiental del Proyecto se ubican diversas especies de flora y fauna. Para dar cumplimiento a esta Norma Oficial Mexicana, la promotora realizó un estudio detallado de caracterización de la zona, en la que encontraron las especies listadas en este ordenamiento que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla III-45. Vinculación del Proyecto con la NOM.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.</p>	<p>Se cumple. Se ha realizado el estudio de caracterización del sitio que permitirá verificar si existen o no especies listadas en esta norma, y las especies que se encuentre, constituyendo la base del diseño de los Programas de Rescate de Flora y Fauna (anexos), por lo que se dará un adecuado manejo de las especies señaladas en la norma, si se llegasen a encontrar en el predio, según lo establecido en los Capítulos 4 y 6 de este DTU-B.</p>
<p>5. Especificaciones de las categorías e integración de la lista</p> <p>5.1 La lista en la que se identifican las especies y poblaciones de flora y fauna silvestres en cada una de las categorías de riesgo se divide en: Anfibios, Aves, Hongos, Invertebrados, Mamíferos, Peces, Plantas y Reptiles.</p> <p>5.2 La lista se publica como Anexo Normativo III de la presente Norma Oficial Mexicana.</p> <p>5.3 En la integración del listado se consideran como categorías de riesgo las siguientes:</p> <p>En peligro de extinción (P) Amenazada (A) Sujeta a protección especial (Pr) Probablemente extinta en el medio silvestre (E)</p>	<p>El Proyecto se encuentra dentro de un Sistema Ambiental que ha sido estudiado desde 1995, pudiéndose recolectar información de 7 tipos de vegetación y cobertura de suelo, en la que se identificó que el Sistema Ambiental Regional está representado por vegetación secundaria arbórea de selva mediana en recuperación (92.48%), vegetación de manglar (1.46 %) y espacios sin vegetación aparente (6.06%).total se identificaron 46 especies de plantas, de las cuales 32 especies son árboles, 9 especies son arbustivas, arborescentes, 2 son herbáceas y 3 especie rastreras y trepadoras. Estas especies se encuentran agrupadas en 24 familias, de la cual las leguminosas son las más abundantes con 8 especies identificadas.</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>5.5 La Secretaría, con base en la información disponible, revisará y actualizará la lista de acuerdo con los criterios de asignación a las categorías descritas en el apartado 6 de esta Norma, y de conformidad a las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre. En el caso de contingencias ambientales o emergencias ecológicas que pongan en riesgo a una especie o subespecie, podrán publicarse actualizaciones de dicha lista de manera extraordinaria fuera del periodo establecido, siguiendo el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.</p>	<p>Respecto a la fauna del Sistema Ambiental Respecto a la fauna se registraron aves con 58 especies, seguido de los reptiles con 12 especies, 9 mamíferos y 2 anfibios</p> <p>Los detalles de las especies que inciden en la poligonal se encuentran en el Capítulo 4 de la presente DTU-B.</p>
<p>6.3 Para la inclusión, cambio o exclusión de especies y sus poblaciones en las categorías de riesgo, la Secretaría considerará los siguientes criterios:</p> <p>6.3.1 De evaluación Considera que la información presentada por escrito cumpla con los requisitos especificados en el punto 5.7 y, en su caso, con los puntos 5.8 y 5.9 de la presente Norma.</p> <p>6.3.2 De riesgo. Considera los factores reales y potenciales que producen la disminución de: los tamaños de poblaciones; del número de poblaciones viables y de las áreas de distribución; de deterioro genético; de los factores que causan el deterioro o modificación del hábitat; los antecedentes del estado de la especie o, en su caso, de la población y su hábitat; así como los efectos de las medidas de protección en caso de haber sido aplicadas éstas.</p> <p>6.3.3 De distribución, singularidad y abundancia Considera la rareza, la singularidad o relevancia taxonómica, ecológica, el endemismo o el aislamiento genético, como atributos intrínsecos de una especie. Se considera a una especie rara, aquella cuyas poblaciones son biológicamente viables, aunque son escasas de manera natural, tienen espacios naturales de distribución reducida o están restringidas a hábitat muy específicos.</p> <p>6.3.4 De asociación Considera el posible papel de especie clave y</p>	

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>las principales asociaciones de dicha especie o población con otras y con los demás elementos del ecosistema.</p> <p>6.3.5 De manejo Considera las posibles acciones de manejo que se hubiesen realizado o se realicen sobre la especie o población; contempla los usos tradicionales o la relevancia cultural o económica que presenta dicha especie o población.</p> <p>6.3.6 De exclusión Permite la exclusión de una especie de la lista cuando aquella se encuentra en la categoría sujeta a protección especial y determina que las medidas de protección han sido y seguirán siendo adecuadas y suficientes para detener las presiones a las que estaban sujetas dichas especies, y puede asegurarse su viabilidad.</p>	
<p>6.4 En el caso del descubrimiento o reintroducción de alguna población de una especie considerada originalmente como probablemente extinta en el medio silvestre, se procederá inmediatamente al cambio de su categoría listándola como en peligro de extinción.</p>	No se detectaron ejemplares de estas especies.

Como se describe en el Capítulo 4 del presente DTU-B, el área del Proyecto presenta la distribución de las siguientes especies enlistadas en la NOM en estudio y vinculación:

Tabla III-46. Especies contenidas en la NOM con distribución en el predio del Proyecto.

NOM-059-SEMARNAT-2010			
FLORA			
Nombre Científico	Categoría		
	Amenazada (A)	Sujeta a Protección Especial (Pr)	En Peligro (P)
<i>Thrinax radiata</i>	X		
<i>Coccoloba readii</i>	X		
<i>Conocarpus erectus</i>	X		
<i>Rhizophora mangle</i>	X		
<i>Laguncularia racemosa</i>	X		
FAUNA			

Nombre Científico	Categoría		
	Amenazada (A)	Sujeta a Protección Especial (Pr)	En Peligro (P)
<i>Ctenosaura similis</i>	X		

Por lo tanto, y en congruencia con lo dispuesto en esta Norma, el Proyecto contempla la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación durante todas sus etapas, a través de las cuales se ejecutarán medidas de rescate y protección para las especies sujetas a esta NOM, así como la realización de inventarios y monitoreos sobre bases científicas para su debido control y manejo.

- **NOM-043-SEMARNAT-1993.**

Tabla III-47. Vinculación del Proyecto con la NOM.

NOM-043-SEMARNAT-1993	
Establece los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	El Proyecto no prevé emisiones a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.
Regulaciones en zonas críticas	El Proyecto no se ubica en ninguna de las zonas que esta NOM identifica como críticas.
Gases	El Proyecto solo tendrá emisiones de vapor agua. No implica procesos industriales

- **NOM-001-STPS-2008.**

Tabla III-48. Vinculación del Proyecto con la NOM.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-001-STPS-2008: Establecer la seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir los riesgos a los trabajadores.	SE CUMPLIRÁ. Durante el tiempo que duren los trabajos relacionados a la construcción y puesta en marcha del Proyecto, se contará con las condiciones adecuadas para prevenir riesgos a los trabajadores.
5.1 Conservar en condiciones seguras las instalaciones de los centros de trabajo, para que no representen riesgos.	SE CUMPLIRÁ. El Promovente se compromete a dar cumplimiento con lo establecido y ya vinculado en materia de protección civil y prevención de accidentes y enfermedades profesionales previendo los riesgos a los que los trabajadores podrán estar expuestos, estableciendo infraestructura, mecanismo,

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	herramientas y equipos que den seguridad y protección durante el desempeño del trabajo.
5.2 Realizar verificaciones oculares cada doce meses al centro de trabajo, pudiendo hacerse por áreas, para identificar condiciones inseguras y reparar los daños encontrados. Los resultados de las verificaciones deben registrarse a través de bitácoras, medios magnéticos o en las actas de verificación de la comisión de seguridad e higiene, mismos que deben conservarse por un año y contener al menos las fechas en que se realizaron las verificaciones, el nombre del área del centro de trabajo que fue revisada y, en su caso, el tipo de condición insegura encontrada, así como el tipo de reparación realizada.	SE CUMPLE. Se realizará el monitoreo de las distintas áreas de trabajo para realizar, en su caso, las reparaciones correspondientes y evitar riesgos de salud y de trabajo o cualquier tipo de accidente que se pudiera producir entre la fuerza laboral.
5.3 Efectuar verificaciones oculares posteriores a la ocurrencia de un evento que pudiera generarle daños al centro de trabajo y, en su caso, realizar las adecuaciones, modificaciones o reparaciones que garanticen la seguridad de sus ocupantes. De tales acciones registrar los resultados en bitácoras o medios magnéticos. Los registros deben conservarse por un año y contener al menos la fecha de la verificación, el tipo de evento, los resultados de las verificaciones y las acciones correctivas realizadas.	SE CUMPLIRÁ. Se realizarán recorridos de manera habitual para verificar que las instalaciones y cualquier área de las instalaciones y operaciones del Proyecto se mantenga en las mejores condiciones de seguridad y en caso contrario realizar las correcciones y reparaciones correspondientes para evitar posteriores accidentes.
5.4 Contar con sanitarios (retretes, mingitorios, lavabos, entre otros) limpios y seguros para el servicio de los trabajadores y, en su caso, con lugares reservados para el consumo de alimentos.	SE CUMPLIRÁ. El Promovente se compromete a mantener las instalaciones de sus empleados limpios y seguros con el objeto de brindar lugares de trabajo dignos y seguros.
5.5 Contar, en su caso, con regaderas y vestidores, de acuerdo con la actividad que se desarrolle en el centro de trabajo o cuando se requiera la descontaminación del trabajador. Es responsabilidad del patrón establecer el tipo, características y cantidad de los servicios.	
5.6 Proporcionar información a todos los trabajadores para el uso y conservación de las áreas donde realicen sus actividades en el centro de trabajo, incluidas las destinadas para el servicio de los trabajadores.	SE CUMPLIRÁ. Se contará con señalamientos que distinguirán las áreas donde los empleados realizarán sus actividades de forma respetuosa y dando un buen cuidado de las instalaciones.
6.1 Informar al patrón las condiciones	SE CUMPLIRÁ. El Promovente se compromete a

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>inseguras que detecten en el centro de trabajo.</p> <p>6.2 Recibir la información que proporcione el patrón para el uso y conservación de las áreas donde realicen sus actividades en el centro de trabajo, incluidas las destinadas al servicio de los trabajadores.</p> <p>6.3 Participar en la conservación del centro de trabajo y dar a las áreas el uso para el que fueron destinadas, a menos que el patrón autorice su empleo para otros usos.</p>	<p>que exista una buena comunicación entre patrón-empleado y recibirá cualquier comentario que ayude al mejoramiento de las condiciones de trabajo, áreas de trabajo y en general cualquier tema que tenga que ver con el desempeño del empleado en las actividades del Proyecto, lo anterior de conformidad con la Ley Federal del Trabajo y sus reglamentos.</p>
<p>7.1 Disposiciones generales.</p> <p>7.1.1 Contar con orden y limpieza permanentes en las áreas de trabajo, así como en pasillos exteriores a los edificios, estacionamientos y otras áreas comunes del centro de trabajo, de acuerdo al tipo de actividades que se desarrollen.</p> <p>7.1.2 Las áreas de producción, de mantenimiento, de circulación de personas y vehículos, las zonas de riesgo, de almacenamiento y de servicios para los trabajadores del centro de trabajo, se deben delimitar de tal manera que se disponga de espacios seguros para la realización de las actividades de los trabajadores que en ellas se encuentran. Tal delimitación puede realizarse con barandales; con cualquier elemento estructural; con franjas amarillas de al menos 5 cm de ancho, pintadas o adheridas al piso, o por una distancia de separación física.</p> <p>7.1.3 Cuando laboren trabajadores discapacitados en los centros de trabajo, las puertas, vías de acceso y de circulación, escaleras, lugares de servicio y puestos de trabajo, deben facilitar sus actividades y desplazamientos.</p> <p>7.1.4 Las escaleras, rampas, escaleras manuales, puentes y plataformas elevadas deben, además de cumplir con lo que se indica en la presente Norma, mantenerse en condiciones tales que eviten que el trabajador resbale al usarlas.</p> <p>7.1.5 Los elementos estructurales tales como pisos, puentes o plataformas, entre otros,</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. El Promovente se compromete a mantener las instalaciones y en general cualquier área de trabajo en las más óptimas condiciones con el objeto de generar empleos dignos para las personas interesadas en ser parte del equipo técnico, administrativo, etc. al servicio del Proyecto.</p> <p>Se promoverán puestos para trabajadores con capacidades diferentes, para lo que se contará con el diseño e instrumentación de instalaciones <i>ad hoc</i> que faciliten la circulación, acceso, protección y su seguridad dentro de las instalaciones.</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>destinados a soportar cargas fijas o móviles, deben ser utilizados para los fines a que fueron destinados. En caso de requerir un cambio de uso, se debe evaluar si los elementos estructurales tienen la capacidad de soportar las nuevas cargas y, en su caso, hacer las adecuaciones necesarias para evitar riesgos de trabajo.</p> <p>7.1.6 Los edificios y elementos estructurales deben soportar las cargas fijas o móviles de acuerdo a la naturaleza de las actividades que en ellos se desarrollen, de tal manera que su resistencia evite posibles fallas estructurales y riesgos de impacto, para lo cual deben considerarse las condiciones normales de operación y los eventos tanto naturales como incidentales que puedan afectarlos.</p>	

- **NOM-002-STPS-2010.**

Tabla III-49. Vinculación del Proyecto con la NOM.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-002-STPS-2010: Condiciones de seguridad Prevención, Protección y combate de incendios en los centros de trabajo.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. Durante el desarrollo del Proyecto, se tendrá especial cuidado en supervisor las condiciones de seguridad en el centro de trabajo para evitar situaciones de riesgo que puedan ocasionar los incendios, además se contará con los extintores de acuerdo al tipo de fuego que pueda ocasionarse. Esto se observará primordialmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción.</p>
<p>5.2 Contar con un croquis, plano o mapa general del centro de trabajo, o por áreas que lo integran, actualizado y colocado en los principales lugares de entrada, tránsito, reunión o puntos comunes de estancia o servicios para los trabajadores, que contenga lo siguiente, según aplique:</p> <ol style="list-style-type: none"> El nombre, denominación o razón social del centro de trabajo y su domicilio; La identificación de los predios colindantes; La identificación de las principales áreas 	<p>SE CUMPLIRÁ. Se colocarán croquis en lugares estratégicos de las instalaciones al que pueda tener acceso cualquier persona, y con los datos e información que requiere la norma.</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>o zonas del centro de trabajo con riesgo de incendio, debido a la presencia de material inflamable, combustible, pirofórico o explosivo, entre otros;</p> <p>d) La ubicación de los medios de detección de incendio, así como de los equipos y sistemas contra incendio;</p> <p>e) Las rutas de evacuación, incluyendo, al menos, la ruta de salida y la descarga de salida, además de las salidas de emergencia, escaleras de emergencia y lugares seguros;</p> <p>f) La ubicación del equipo de protección personal para los integrantes de las brigadas contra incendio, y</p> <p>g) La ubicación de materiales y equipo para prestar los primeros auxilios.</p>	
<p>5.3 Contar con las instrucciones de seguridad aplicables en cada área del centro de trabajo y difundirlas entre los trabajadores, contratistas y visitantes, según corresponda.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. El Promovente se compromete a brindar capacitación en temas de seguridad a todos sus empleados en las distintas etapas del Proyecto.</p>
<p>5.6 Contar con brigadas contra incendio en los centros de trabajo clasificados con riesgo de incendio alto, en los términos del Capítulo 9 de la presente Norma.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. Se tomarán en cuenta empleados que de forma voluntaria quieran participar como brigadistas y se les brindará la capacitación necesaria para realizar dichas actividades en las distintas etapas del Proyecto.</p>
<p>5.9 Dotar del equipo de protección personal a los integrantes de las brigadas contra incendio, considerando para tal efecto las funciones y riesgos a que estarán expuestos, de conformidad con lo previsto en la NOM-017-STPS-2008, o las que la sustituyan (Véase la Guía de Referencia III, Componentes y Características Generales del Equipo de Protección Personal para los Integrantes de las Brigadas contra Incendio).</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. Se contará con el mejor equipo de protección personal para brigadistas de conformidad con lo previsto en la NOM, mismo que será renovado y actualizado conforma a especificaciones y en concordia con las distintas etapas del Proyecto.</p>
<p>5.10 Contar en las áreas de los centros de trabajo clasificadas con riesgo de incendio ordinario, con medios de detección y equipos contra incendio, y en las de riesgo de incendio alto, además de lo anteriormente señalado, con sistemas fijos de protección contra incendio y alarmas de incendio, para atender la posible dimensión de la emergencia de incendio, mismos que deberán ser acordes con la clase de fuego que pueda presentarse (Véanse la Guía de Referencia IV, Detectores de Incendio y la Guía de Referencia V, Sistemas Fijos contra Incendio).</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. En la medida de lo posible, de acuerdo a las distintas etapas del Proyecto, las instalaciones contarán con detectores de humo y el equipo contra incendios necesario para atender cualquier posible emergencia de incendio.</p>
<p>6.1 Cumplir con las instrucciones de seguridad que dicte el patrón.</p>	<p>SE OBSERVARÁ. El Promovente se compromete a proporcionar el equipo de seguridad y la</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>6.2 Cumplir con las medidas de prevención y protección contra incendios establecidas por el patrón.</p> <p>6.3 Participar en las actividades de capacitación y entrenamiento proporcionadas por el patrón para la prevención y protección contra incendios.</p> <p>6.4 Auxiliar en la respuesta a emergencias de incendio que se presenten en el centro de trabajo, conforme a la capacitación y entrenamiento recibidos.</p> <p>6.5 Cumplir con las instrucciones sobre el uso y cuidado del equipo de protección personal proporcionado por el patrón a los integrantes de las brigadas contra incendio.</p> <p>6.6 Participar en las brigadas contra incendio.</p> <p>6.7 Participar en los simulacros de emergencias de incendio.</p> <p>6.8 No bloquear, dañar, inutilizar o dar uso inadecuado a los equipos de protección personal para la atención a emergencias, croquis, planos, mapas, y señalamientos de evacuación, prevención y combate de incendios, entre otros.</p> <p>6.9 Poner en práctica el procedimiento de alertamiento, en caso de detectar una situación de emergencia de incendio.</p>	<p>capacitación necesaria para su uso correcto con el objeto de eliminar cualquier posible daño en la vida, la seguridad y la integridad del empleado, los compañeros de trabajo y de las instalaciones. El Promovente verá que los contratistas y subcontratistas que intervengan en las distintas etapas del Proyecto doten a su personal de los equipos de seguridad y la capacitación para enfrentar emergencias o percances y se pueda reaccionar para preservar la vida, la integridad y la salud de las personas y salvaguardar el medio ambiente.</p>

- **NOM-017-STPS-2008.**

Tabla III-50. Vinculación del Proyecto con la NOM.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-017-STPS-2008: Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. El personal contará con el equipo de protección requerido de acuerdo con las actividades que éste realice en el desarrollo de cada etapa del Proyecto.</p>
<p>5.2 Identificar y analizar los riesgos de trabajo a los que están expuestos los trabajadores por cada puesto de trabajo y área del centro laboral. Esta información debe registrarse y conservarse actualizada mientras no se</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. En la etapa de construcción, operación o mantenimiento se han identificado los riesgos de trabajo a los que están expuestos los trabajadores, por tal motivo se cuentan con programas de prevención de contingencias para</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
modifiquen los implementos y procesos de trabajo, con al menos los siguientes datos: tipo de actividad que desarrolla el trabajador, tipo de riesgo de trabajo identificado, región anatómica por proteger, puesto de trabajo y equipo de protección personal requerido.	evitar que se materialicen estos riesgos de trabajo y se estará a las recomendaciones de la STPS del Estado de Quintana Roo y de la Federación.
5.3 Determinar el equipo de protección personal, que deben utilizar los trabajadores en función de los riesgos de trabajo a los que puedan estar expuestos por las actividades que desarrollan o por las áreas en donde se encuentran. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta será considerada equipo de protección personal.	SE CUMPLIRÁ. A los empleados se les brindará el equipo de protección de acuerdo con la actividad que realizarán en el desarrollo del Proyecto. El equipo cumplirá con las condiciones que establece la norma y que sean acorde a las características físicas del trabajador.
5.4 Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes condiciones: a) Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo; b) Que, en su caso, sea de uso personal; c) Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores, y d) Que cuente con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final.	
5.5 Comunicar a los trabajadores los riesgos de trabajo a los que están expuestos, por puesto de trabajo o área del centro laboral, con base a la identificación y análisis de riesgos a los que se refiere el apartado 5.2.	
5.6 Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, con base en las indicaciones, instrucciones o procedimientos que elabore el fabricante de tal equipo de protección personal.	SE CUMPLIRÁ. Los trabajadores en todo momento serán informados de las actividades a realizar y deberán ser personas que cuenten con la experiencia y capacitación para desempeñar dicho trabajo. En igualdad de circunstancias, se preferirán trabajadores de la región.
6.1 Participar en la capacitación y adiestramiento que el patrón proporcione para	SE OBSERVARÁ. El Promovente se compromete a apoyar con el equipo de seguridad y

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal.</p> <p>6.2 Utilizar el equipo de protección personal proporcionado por el patrón de acuerdo a la capacitación que recibieron para tal efecto.</p> <p>6.3 Revisar antes de iniciar, durante y al finalizar su turno de trabajo, las condiciones del equipo de protección personal que utiliza.</p> <p>6.4 Informar al patrón cuando las condiciones del equipo de protección personal ya no lo protejan, a fin de que se le proporcione mantenimiento, o se lo reemplace.</p>	<p>capacitación necesaria para su uso correcto con el objeto de eliminar cualquier posible daño en la vida, la seguridad y la integridad del empleado, los compañeros de trabajo, las demás personas que se encuentran en las instalaciones y de estas mismas. De igual forma verá que los contratistas y subcontratistas cumplan con estas disposiciones normativas para con sus respectivos trabajadores.</p>

- **NOM-025-STPS-2008.**

Tabla III-51. Vinculación del Proyecto con la NOM.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-025-STPS-2008: Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. Se dispondrá de un sistema de iluminación en las instalaciones, para permitir la operación y el mantenimiento. El diseño de la iluminación incluirá requerimientos para casos de emergencia. Se adoptará y adaptará este elemento de acuerdo a las condiciones de avance de cada etapa del Proyecto.</p>
<p>5.1. Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.</p>	<p>SE OBSERVARÁ. El Promovente se compromete a dar acceso a la autoridad a los documentos que esté obligado a conservar en caso de inspección y obligará contractualmente a ello a los contratistas y subcontratistas que intervengan en las distintas etapas del Proyecto.</p>
<p>5.2. Contar con los niveles de iluminación en las áreas de trabajo o en las tareas visuales de acuerdo con la Tabla 1 del Capítulo 7.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. Los niveles de iluminación, en la medida de lo asequible en cada etapa del Proyecto, se encontrarán dentro del rango permitido en la norma.</p>
<p>5.7. Contar con un reporte del estudio elaborado para las condiciones de iluminación del centro de trabajo, según lo establecido en el Capítulo 12.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. Se contará con el reporte correspondiente y el Promovente se compromete a tener el equipo suficiente para cumplir con las condiciones de iluminación requeridas, de acuerdo con cada etapa del Proyecto y naturaleza de las actividades.</p>
<p>5.9. Practicar exámenes con periodicidad anual</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. En su momento se podrán</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
de agudeza visual, campimetría y de percepción de colores a los trabajadores que desarrollen sus actividades en áreas del centro de trabajo que cuenten con iluminación especial.	realizar campañas gratuitas con información de problemas visuales y exámenes de vista para los trabajadores.
5.11. Instalar sistemas de iluminación eléctrica de emergencia, en aquellas áreas del centro de trabajo donde la interrupción de la fuente de luz artificial represente un riesgo en la tarea visual del puesto de trabajo, o en las áreas consideradas como ruta de evacuación que lo requieran.	SE CUMPLIRÁ. El diseño del Proyecto comprende sistemas de iluminación eléctrica que funcionan en caso de que exista algún problema eléctrico en algunas de las zonas que por su naturaleza funcional y de seguridad así lo exijan.

- **NOM-003-SEGOB-2002.**

Tabla III-52. Vinculación del Proyecto con la NOM.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-003-SEGOB-2002: Especificar y homologar las señales y avisos que, en materia de protección civil, permitan a la población identificar y comprender los mensajes de información, precaución, prohibición y obligación.	SE CUMPLIRÁ. Durante la etapa de construcción y operación, los criterios de esta norma se cumplirán, colocando señalización conforme a la misma.
5.1 Señales informativas. Son aquellas que facilitan a la población, la identificación de condiciones seguras	
5.3 Señales informativas para emergencia o desastre. Son aquellas cuya implementación está a cargo de las autoridades competentes en el momento de una emergencia o desastre, que permiten a la población localizar instalaciones y servicios dispuestos para su apoyo.	SE CUMPLIRÁ. El Promovente implementará una estrategia de información gráfica que permitirá orientar e informar sobre áreas, recursos o acciones específicas dentro del predio, las cuales serán dirigidas a los empleados y usuarios de todas las etapas del Proyecto para incrementar la efectividad de protección y conservación de los recursos naturales.
5.4 Señales de precaución. Son las que advierten a la población sobre la existencia y naturaleza de un riesgo.	
5.5 Señales prohibitivas o restrictivas. Son las que prohíben y limitan una acción susceptible de provocar un riesgo.	Se colocarán carteles de contenido ambiental en los frentes de trabajo, las vialidades, las áreas de esparcimiento, así como señalamientos de rutas de acceso, evacuación, estacionamiento, sistema vial, etc.
5.6 Señales de obligación. Son las que imponen al observador, la ejecución de una acción determinada, a partir del lugar en donde se encuentra la señal y en el momento de visualizarla.	

- **3.3.9.19. NOM-245-SSA1-2010**

Tabla III-53. Vinculación del Proyecto con la NOM.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NORMA Oficial Mexicana NOM-245-SSA1-2010, Requisitos sanitarios y calidad del agua que deben cumplir las albercas.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ puntualmente para con todas las albercas de uso común dentro del Proyecto y se inducirá al cumplimiento respecto de las albercas residenciales.</p>
<p>1. Objetivo y campo de aplicación. 1.1. Esta norma establece las especificaciones sanitarias que deben cumplir las albercas con el propósito de minimizar o controlar riesgos a la salud de los usuarios. 1.2. Esta norma es aplicable a todas las albercas de centros vacacionales, clubes deportivos, balnearios, centros de enseñanza, hoteles, moteles, desarrollos turísticos, parques acuáticos o cualquiera que preste un servicio público.</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. Dentro de las actividades de operación y mantenimiento de las instalaciones de áreas comunes, el Proyecto contempla mantener la calidad del agua de sus albercas en estricto cumplimiento con esta NOM y sugerirá a los propietarios y/o poseionarios de las componentes residenciales dar el mismo tratamiento a sus respectivas albercas para evitar riesgos sanitarios y de salud.</p>
<p>Los propietarios o responsables de albercas deberán observar que las instalaciones de la alberca cumplan con los requisitos sanitarios siguientes, a fin de evitar riesgos a la salud de los usuarios: 5.1. Se deberá contar con procedimientos de operación, limpieza y mantenimiento de las albercas. 5.1.1. Registrar en bitácoras las actividades de limpieza y mantenimiento de las albercas y los resultados de los análisis que se realicen. 5.2. Contar con un procedimiento de contingencias para dejar la alberca fuera de servicio en caso de accidentes o condiciones poco salubres del agua hasta lograr que se restablezcan las condiciones sanitarias. 5.3. Establecer un reglamento de medidas de seguridad y protección de salud de los usuarios y colocarlo a la vista del público. 5.4. Prohibir el ingreso de mascotas a la alberca. 5.5. Se debe contar con servicios sanitarios y</p>	<p>SE CUMPLIRÁ. Quien o quienes operen las instalaciones de las albercas de la componente común cumplirán con los requisitos sanitarios del punto 5 de la NOM, implementando y manteniendo un procedimiento apoyado en manuales que defina la forma en que habrá de realizarse el mantenimiento y operación de las albercas. Se contará con una bitácora de dichas actividades de limpieza y mantenimiento y se realizará un monitoreo diario aplicando análisis de calidad del agua que igualmente serán registrados en bitácora y reportados en caso de alteraciones en sus lecturas para emplear de inmediato medidas correctivas que eviten a toda costa riesgos en la salud y la vida de los usuarios. De igual modo se contará con un reglamento de uso y de medidas de seguridad y protección de salud a los usuarios en castellano e inglés colocado a la vista en las áreas de albercas. En las instalaciones comunes no se permitirá el</p>

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>regaderas en el área de albercas.</p> <p>5.5.1. Servicios sanitarios con insumos higiénicos (papel sanitario y jabón).</p> <p>5.6. Las paredes, pisos de la alberca, así como los accesorios que estén dentro de ésta, deben estar libres de presencia de moho y biopelícula y ser de acabado sanitario.</p> <p>5.7. La alberca debe tener circulación de agua durante su operación y en caso de recirculación deberá contar con equipo de filtración.</p> <p>5.8. Se debe garantizar una renovación mínima diaria del agua del 5% en cada alberca.</p> <p>5.9. Una vez vaciadas las albercas deberán recibir mantenimiento exhaustivo mediante el tallado y abrasión del piso y paredes, así como la adición de una solución de cloro a 100 ppm o 100 mg/L. Incluyendo el resane de grietas y aplicación de pintura epóxica en caso de requerirlo.</p> <p>5.10. El mantenimiento de filtros, equipos y accesorios deberá realizarse en forma periódica según recomendaciones del fabricante y contar con el registro de esta actividad.</p> <p>5.11. La alberca no debe contener más de 10 unidades de materia flotante por metro cuadrado del total de su superficie, misma que debe ser retenida en una malla de aproximadamente 1 cm de abertura.</p> <p>5.12. El agua de la alberca deberá ser desinfectada previamente a su uso y cumplir con lo señalado en el cuadro 1.</p>	<p>acceso de mascotas, mucho menos a las albercas.</p> <p>Se cuidará que las paredes y pisos de las albercas y sus accesos estén libres de moho y biopelícula y su acabado habrá de ser de tipo sanitario.</p> <p>Durante la operación de las albercas de uso común habrán de tener agua en circulación y en caso de que el sistema contemple recirculación del agua, las albercas contarán con el sistema más adecuado y actualizado de filtración, sin embargo, se garantizará una renovación mínima de agua diaria del 5%.</p> <p>El mantenimiento a alberca vaciada será exhaustivo mediante el tallado y abrasión del piso y paredes, así como la adición de solución de cloro a 100 ppm o 100 mg/l y se realizará el resane de grietas y aplicación de pintura, únicamente del tipo epóxica.</p> <p>El mantenimiento se hará conforme a instructivos de fabricante y diseñador y se hará el retiro constante de unidades de materia flotante, llevándose a cabo la desinfección para dar cumplimiento al Cuadro 1 de la NOM si se diera el caso de que se utilicen compuestos de cloro o bromo para su desinfección y de darse el supuesto de que el agua de la alberca registrará una temperatura igual o mayor a 30°C.</p> <p>Las albercas quedarán sujetas al muestreo y métodos de prueba de la NOM y se sujetarán a las inspecciones que realice la autoridad sanitaria competente.</p>

III.3.11 CONABIO.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es una comisión intersecretarial, creada en 1992 con carácter de permanente. El presidente de la Comisión es el titular del Ejecutivo Federal. Está integrada por 10 Secretarías; la de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Agricultura y Desarrollo Rural, Bienestar, Economía, Educación Pública, Energía, Hacienda y Crédito Público, Relaciones Exteriores, Salud y Turismo.

Tras más de veinte años de esfuerzos globales importantes, a partir de la adopción del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), los retos han resultado mayores, en particular para países con una riqueza biológica importante. En 2010, el CDB adoptó un Plan Estratégico para el periodo 2011–2020, que establece 20 metas ambiciosas pero realizables, conocidas como las Metas de Aichi, con las cuales México está comprometido a cumplir. Bajo estos compromisos se plantea la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Plan de Acción 2016-2030 (ENBioMex).

- **Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Plan de Acción 2016-2030 (ENBioMex).**

La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad (ENBioMex) establece las bases requerimientos que van a funcionar para impulsar, orientar y coordinar los esfuerzos entre el gobierno y sociedad para la conservación, el uso sustentable y el reparto justo y equitativo de los beneficios derivados del uso de componentes de la diversidad biológica, en las prioridades sectoriales del país, con la visión de que, para el 2030 se mantenga la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas, así como la provisión continua de los servicios ecosistémicos necesarios para la vida de los seres humanos.

La Estrategia consta de 6 ejes rectores y 24 líneas de acción, siendo estos:

1. Conocimiento

- a. Generación, documentación y sistematización del conocimiento
- b. Conocimiento tradicional
- c. Promoción de la ciencia ciudadana
- d. Desarrollo de herramientas para el acceso a la información.

En este tenor, es de gran importancia para el Proyecto y se vincula con su desarrollo y operación, por lo que brindará a la CONABIO al igual que a la CONANP, el acceso a la información que estimen pertinentes para nutrir la investigación y el conocimiento científico sobre la biodiversidad y sus ecosistemas en sitio. Igualmente, el Promovente fomentará el conocimiento y apreciación de la biodiversidad a sus empleados, proveedores, contratistas, visitantes y huéspedes, como parte de la experiencia y valor agregado que se deriva del Proyecto.

2. Conservación y Restauración

- a. Conservación *in situ*
- b. Conservación *ex situ*
- c. Restauración de ecosistemas degradados

El Proyecto observará y cumplirá estrictamente con las disposiciones aplicables en la materia de conservación por el marco regulatorio, así como a través de sus programas de manejo y rescate de flora y fauna.

3. Uso y Manejo Sustentable.
 - a. Aprovechamiento sustentable.
 - b. Generación, fortalecimiento y diversificación de cadenas productivas y de valor agropecuario, silvícolas, pesqueras y acuícolas.
 - c. Creación y fortalecimiento de instrumentos para el uso sustentable y el reparto justo y equitativo de los beneficios.

Como se ha señalado anteriormente, el Proyecto generará y fomentará cadenas productivas al preferir en sus políticas de compras de materiales, insumos y productos perecederos, a los proveedores y productores de las comunidades circunvecinas, como de pescadores y productores de miel de la abeja melipona, entre otros, por lo que este concepto es vinculante con el Proyecto.

4. Atención a los Factores de Presión.
 - a. Prevención y reducción de la degradación y pérdida de los ecosistemas.
 - b. Prevención, regulación y control para evitar la sobreexplotación de especies.
 - c. Prevención, control y erradicación de especies invasoras.
 - d. Prevención y control de posibles efectos adversos del uso de OGM.
 - e. Prevención, control y reducción de la contaminación.
 - f. Reducción de la vulnerabilidad de la biodiversidad ante el cambio climático.
 - g. Uso ordenado del territorio y desarrollo urbano sustentable.

El Proyecto se compromete a no hacer uso o aprovechamiento de especies de flora o fauna, por el contrario, encamina sus esfuerzos para evitar la perturbación y vulnerabilidad del entorno y ha adoptado, por una parte, el diseño de la huella del Proyecto y de las edificaciones que contribuyen a hacer frente a los efectos negativos del cambio climático; así como en cuanto a sus estrategias relativas al aprovechamiento de agua, luz y manejo de residuos, se adoptan métodos que evitan generar fuentes de contaminación. De igual manera, el Proyecto se obliga al uso ordenado del territorio mediante la sujeción a partir de una visión integral y armónica de los dos instrumentos que rigen el uso de suelo en el sitio del Proyecto. Finalmente, por ningún motivo se permitirá o realizará introducción de especies exóticas o invasivas en el Proyecto.

5. Educación, Comunicación y Cultura Ambiental.
 - a. Educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional.
 - b. Educación ambiental para la sociedad.
 - c. Comunicación y difusión ambiental.

El Proyecto dedicará recursos y talentos de especialistas en la capacitación, educación y concientización permanente, así como la difusión sobre los valores de la biodiversidad y la necesidad de la conservación de ecosistemas fundamentales para la vida de las especies, en especial la humana, por lo tanto, se vincula con el Proyecto.

6. Integración y Gobernanza.

- a. Armonización e integración del marco jurídico.
- b. Consolidación del marco institucional y las políticas para la integración y la transversalidad.
- c. Participación social para la gobernanza de la biodiversidad.
- d. Fortalecimiento de la cooperación y el cumplimiento de los compromisos internacionales.

Como se puede advertir del contenido del presente Capítulo, el Proyecto no sólo enuncia las disposiciones jurídicas aplicables, sino que proyecta la forma en que aplicará y se sujetará tanto en el diseño como en la construcción, operación y abandono del Proyecto al referido marco regulatorio.

En adición, el Proyecto contará con una unidad administrativa para el seguimiento y control de cumplimiento de medidas, obligaciones y términos ambientales derivados del marco regulatorio y de las autorizaciones, permisos y concesiones de la materia y atención a contingencias relacionadas en un marco de transparencia y mejora continua tanto en el empleo de programas como de insumos y productos que enriquezcan la sustentabilidad del Proyecto, la gobernanza y procuración ambiental del mismo, hacia adentro y el exterior de la organización y el sitio.

Estas áreas ven su fundamento de origen en los artículos 62, 63, 64, 65 y demás relativos y aplicables de la Ley General de Vida Silvestre.

- **Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad (CONABIO).**

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes, es una herramienta metodológica en la planeación ambiental, ya que permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La regionalización de tipo ambiental tiene como objetivo principal incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico, para así proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad.

El Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorecen condiciones importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. Estas se dividen de la siguiente manera:

- Regiones áreas de interés para la conservación de las aves.
 - Regiones terrestres hidrológicas Prioritarias.
 - Regiones terrestres prioritarias y sitios prioritarios.
-
- **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. (AICAS)**

Las AICAS son regiones identificadas como relevantes por la CONABIO que denotan importancia dada la diversidad avifaunística que registran.

En el diseño arquitectónico y sembrado de la huella del Proyecto, se han considerado conceptos, formas y materiales que contribuyan a no impactar.

Asimismo, el Proyecto se encuentra dentro de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) inicio con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El Proyecto se ubica colindante de la AICA denominada Corredor Central Vallarta-Punta Laguna, sin embargo, el Proyecto no pondrá en riesgo esta zona ya que mantiene el 65.00% del predio como área de reserva forestal para que el predio pueda seguir brindando los servicios de anidación y protección para las aves de paso y locales.

- **Regiones Marinas Prioritarias. (RMP)**

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) realizó el Programa de Regiones Marina Prioritarias de México (RMP), en el cual se llevó a cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales, económicos y de amenazas.

Las RMP se desarrollan dentro de un marco de referencia para contribuir a la planificación, conservación y manejo sustentable de los ambientes marinos en México incluyendo zonas oceánicas, islas, lagunas, costas, arrecifes, manglares, marismas, bahías, caletas, dunas y playas, que considere los sitios de mayor biodiversidad y de uso actual y potencial en el país.

La poligonal del Proyecto se ubica dentro de la RMP denominada como “TULUM-XPUHA”.

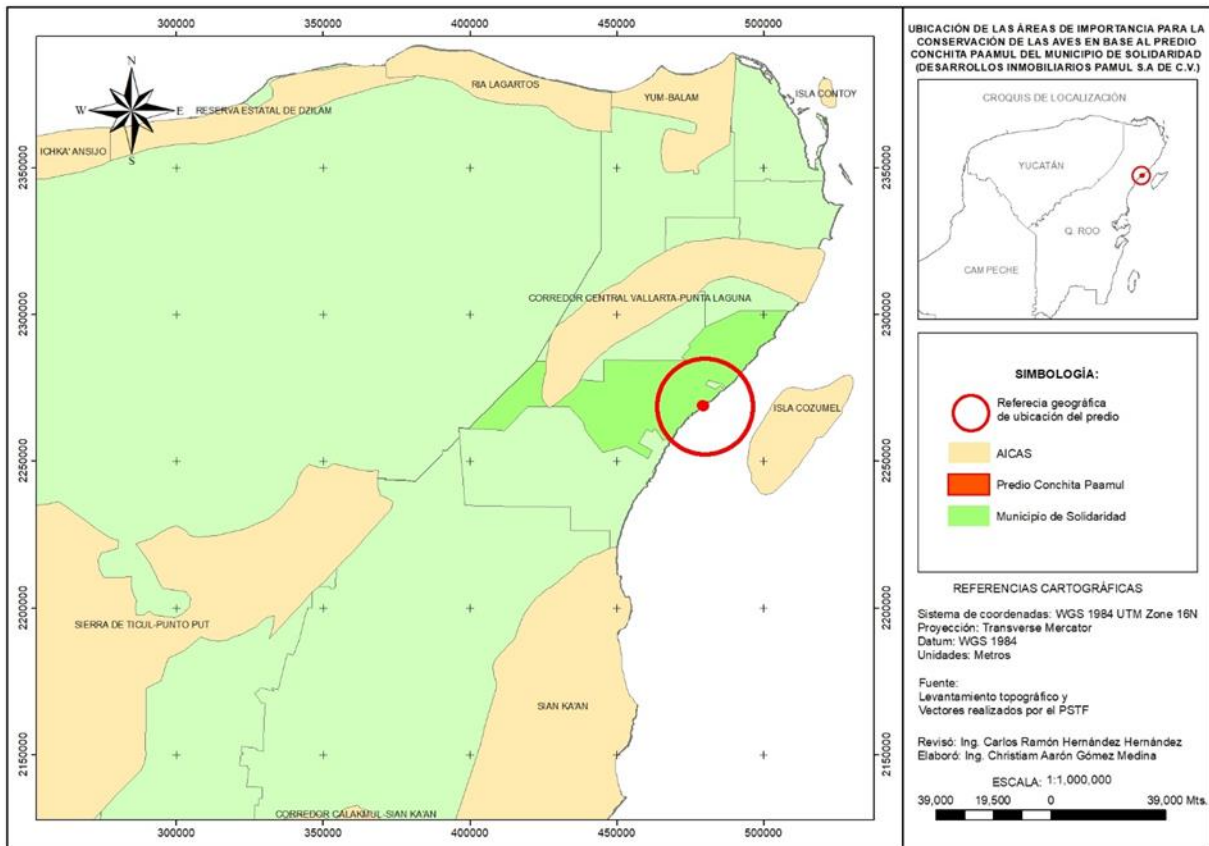


Imagen III-5 Ubicación de la RMP donde se encuentra ubicado el Proyecto.

Dicha RPM cuenta con una extensión de 743km², su clima es cálido húmedo con lluvias en verano y tiene una temperatura anual de 22-26°C. Cuenta con cenotes, caletas, arrecifes y dunas; su biodiversidad tiene variedad en moluscos, poliquetos, corales, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja. Endemismo de vegetación en dunas y manglares (*Echites yucatanensis*, *Vallesia antillana*, *Rhacoma gaumeri*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Hampea trilobata*, *Coccothrinax readi*, *Thrinax radiata*, *Coccoloba ortizii*, *Hymenocallis caribae*, *Ziziplus yucatanensis*, *Passiflora xiikzodz*, *Chamaesyce cozumelensis*, *Matelea yucatanensis*, *Solanum yucatanum*), peces (*Ophisternon infernale*, *Ogilbia pearsei*, *Astyanax altior*), *Speleonectes tulumensis*. Zona de reproducción y refugio de manatí, tortugas y peces ciegos (hábitat permanente).

Vinculación: El Proyecto no contempla la construcción de estructuras en, ni aprovechamiento de la componente de aguas marinas empero, se adoptarán y dictarán políticas para prevenir vertimientos, descargas de material o aguas residuales, residuos sólidos o de cualquier especie y para mantener una playa limpia aun cuando no habrá prácticamente interacción alguna con el factor playa ni porción marítima adyacentes.

- **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).**

Las Regiones Terrestres Prioritarias, destacan la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país. Estas RTPs tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga oportunidad real de conservación.

En particular, el Proyecto, aunque no incide, se ubica cercana de la RTP número 147 denominada “SIAN KA’AN-UAYMIL-XCALAK”.

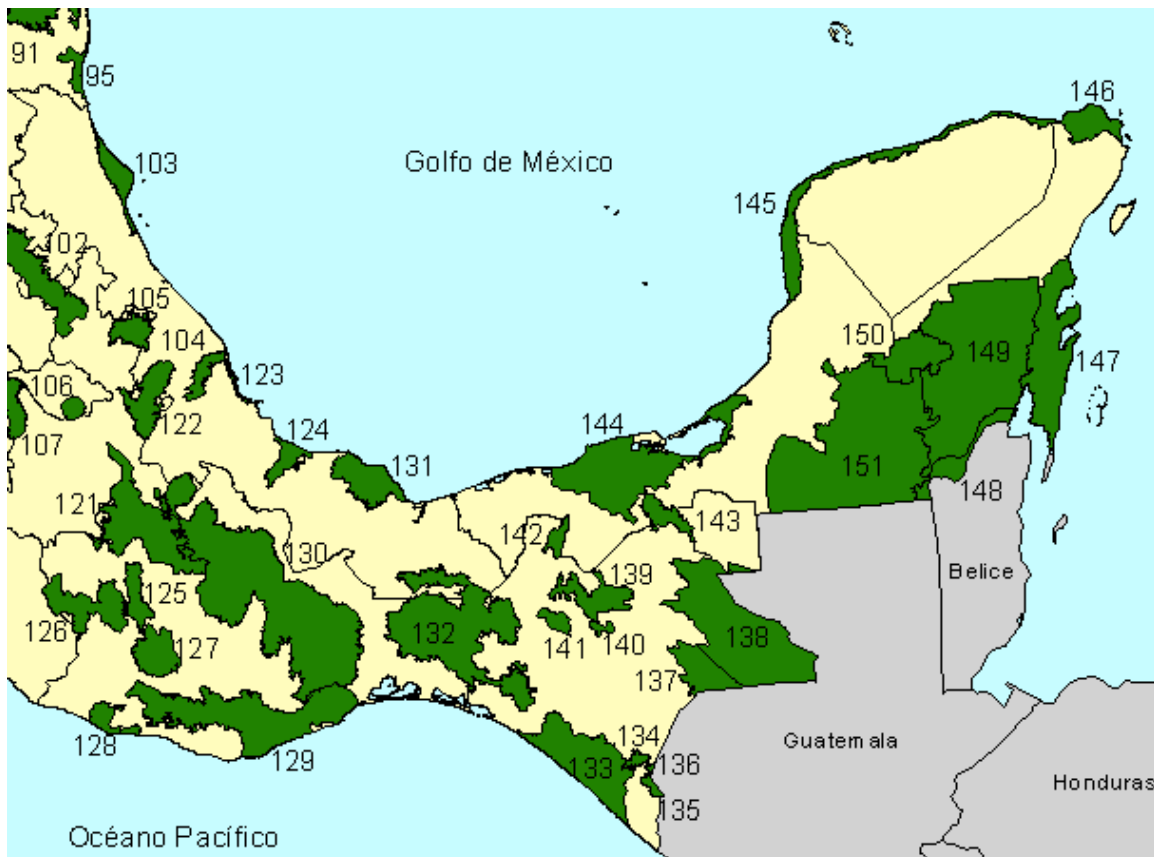


Imagen III-6 Ubicación de la RTP aplicable al Proyecto.

El Proyecto orientará sus estrategias para la conservación de ecosistemas terrestres, como se propone en los Capítulos IV, V, y VI de esta DTU-B.

- **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

Estas regiones corresponden a las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, y fueron designadas considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de cada una, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

El Predio donde se solicita el CUSF se encuentra comprendido dentro de la región hidrológica prioritaria 105. Corredor Cancún Tulum, con una extensión de 1,715 km², y dentro del Predio Latitud 21°10'48" - 20°20'24" N, Longitud 87°28'12" - 86°44'24" W. CONABIO, 2008.

Para esta región se identifica que existe la siguiente problemática: modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales. En este sentido se puede decir que la solicitud por el otorgamiento del cambio de uso de suelo que se dará por la ejecución del Proyecto, no presenta alteraciones para esta región hidrológica ya que el Proyecto no incluye actividades acuícolas o pesqueras, el Proyecto fue diseñado para conservar el ecosistemas ya que se dejará el 65.00% del Predio en estado natural, el Proyecto no causará contaminación ya que no maneja hidrocarburos y los residuos sólidos estarán sujetos a un programa de manejo de residuos sólidos.

El Proyecto no tendrá efectos negativos y significativos sobre los procesos hidrológicos de la cuenca en cuestión, ni en la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas, como se puede apreciar en la justificación de la indicada en este documento. Figura 3. 1. RHP aplicable al Área de Estudio.

Ésta RHP tiene una extensión de 1,715km², cuyos recursos hídricos principales son las lagunas de Chakmochuk y Nichupté, cenotes, estuarios, humedales y aguas subterráneas.

El Proyecto deberá contemplar acciones para coadyuvar a la restauración de la vegetación, a frenar la contaminación de acuíferos y a dar tratamiento a las aguas residuales, tal como se expone en este Capítulo para con la componente hidrológica, además de explicarse en los Capítulos 4 y 6 de este DTU.

- **Sitios RAMSAR.**

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, firmado en la Ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entrando en vigor en 1975. A la luz de este tratado, se señalan y denuncian o inscriben áreas que por sus características bióticas y de conservación merecen tener esta categorización, sin ser clasificadas necesariamente como áreas protegidas, pero si para

proveer lo necesario a fin de que se conserven ciertas características que preserven los elementos que garanticen la subsistencia ecosistémica del sitio.

El Proyecto no incide dentro del área de aplicación del sitio RAMSAR y, no obstante, está consciente y a favor de que el desarrollo del Proyecto se debe orientar a la toma de acciones de sustentabilidad y observar las recomendaciones de la Convención siendo el sitio más cercano la Playa Tortuguera X’Cacel-X’Cacelito.

III.3.12 Ordenamientos del Territorio.

Los planes y programas de desarrollo funcionan como herramientas de participación ciudadana, donde por disposición constitucional deben recopilarse a través de diferentes medios, las demandas y aspiraciones de los diversos sectores sociales y por otra parte también sirven como guía de mandato para los gobiernos del ámbito federal, estatal y local, toda vez que constituyen las directrices que encauzarán las acciones de los gobernantes durante su periodo de gobierno.

En relación con lo anterior, los planes y programas de planeación, si bien representan acciones de índole programática o planeación para la autoridad competente, es decir, para los gobiernos de los tres órdenes, conforme a lo establecido en las propias Leyes de Planeación; se puede afirmar que el Proyecto es congruente con los planes y programas de desarrollo que le aplican, tal y como se demuestra en este Capítulo.

De conformidad con lo anterior, se presenta a continuación la vinculación del Proyecto con los planes y programas de desarrollo vigentes y en ejecución, de la nación, el estado de Quintana Roo y del municipio de Solidaridad, esto con el propósito de demostrar la compatibilidad de las obras y actividades que se proponen con estos instrumentos, y específicamente respecto a los temas relacionados con el medio ambiente, el desarrollo de la entidad y del turismo como actividad productiva.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.**

El acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) se publicó en el DOF el 7 de septiembre de 2012, siendo de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD) que a su vez es un proceso que permite disponer de mejores instrumentos en los ámbitos de acción global, sectorial, estatal y regional buscando que todos los sectores de la población, en primer instancia se involucren en la formulación del **Plan Nacional de Desarrollo** que genera cada nueva administración federal, vinculando a las dependencias y entidades estatales y municipales.

En el ámbito ambiental, el POEGT tiene por objetivo llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio nacional y áreas sobre las que el Estado ejerce su soberanía, identificando zonas o áreas de atención prioritaria.

El instrumento en cuestión clasifica al país en 80 Regiones Ecológicas y 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que han sido generadas, zonificadas y regionalizadas conforme a cuatro criterios: 1. Clima; 2. Relieve; 3. Vegetación y 4. Suelo.

Tabla III-54 Vinculación del Proyecto con el POEGT.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
(1) Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad	El Proyecto adopta estrategias ambientales y de diseño tanto del sembrado, distribución y características de las edificaciones suficientes para evitar la fragmentación de los sistemas y corredores de interconexión biológica, como se puede apreciar en el Capítulo 2 de este DTU-B.
(2) Recuperación de especies en riesgo	En los programas de manejo de flora y fauna se dedicará especial atención al tratamiento de las especies en riesgo.
(3) Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	A través del seguimiento ambiental se estará en posibilidad de aportar información ambiental que permita el monitoreo de los ecosistemas y la biodiversidad.
(4) Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	NO APLICA. EL Proyecto no realizará estas actividades.
(5) Aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios.	NO APLICA. EL Proyecto no realizará estas actividades.
(6) Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	NO APLICA. EL Proyecto no realizará estas actividades.
(7) Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	NO APLICA. EL Proyecto no realizará estas actividades.
(8) Valoración de los servicios ambientales.	Se ha realizado dentro de los Capítulos 5 y 6 de este DTU-B.
(9) Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Esta es una acción principalmente enfocada a las autoridades, sin embargo, el Proyecto se estará a la factibilidad para el aprovechamiento sustentable del agua emitido por CAPA y a las estrategias previstas por la Ley de Aguas y Alcantarillado del Estado, así como de la Ley de Fomento a la Cultura Ciudadana del Agua de Quintana Roo, como se ha vinculado dentro de este Capítulo.
(10) Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	NO APLICA por tratarse de una carga hacia la Autoridad.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
(11) Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	NO APLICA.
(12) Protección de los ecosistemas.	Se llevará a cabo la protección de los ecosistemas mediante la adopción y monitoreo de resultados a partir de las medidas conducentes y los Programas de manejo de flora y fauna.
(13) Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	NO APLICA. El Proyecto no utilizará este tipo de agentes.
(14) Restauración de sistemas forestales y suelos agrícolas.	NO APLICA.
(21) Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	NO APLICA por tratarse de una carga a ser cumplida por la Autoridad.
(22) Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Esta línea instructiva hacia la generación de políticas públicas de fomento al turismo en la región hace contestes a los instrumentos de regulación y ordenamiento aplicables en la zona en que se desarrollará Proyecto mismo que cumple con las características de diseño, inversión y operación de bajo impacto y alto valor por la experiencia en beneficio del desarrollo regional, la sustentabilidad del Proyecto y la preservación de los ecosistemas.
(23) Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)-beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional)	
(28) Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico	La calidad del agua de uso y tratada es una prioridad en el Proyecto, bajo las estrategias señaladas en este y los Capítulos 4, 5 y 6 de este DT-B.
(36) Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	NO APLICA, aunque el Proyecto podrá participar en o promover a motu proprio, acciones y programas altruistas sociales para el beneficio de poblaciones vulnerables en situación de pobreza extrema.
(37) Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El Promovente está comprometido con la preservación de los grupos indígenas que incidan en la región y brindará apoyo para su desarrollo económico al ser generador de empleos directos e indirectos en la Región.
(42) Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural	NO APLICA
(43) Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar Proyectos productivos	NO APLICA

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
(44) Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil	

- **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.**⁵⁸

Este programa permite que el promovente obtenga la información necesaria para el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de las actividades productivas bajo principios de sustentabilidad, que consideran la conservación de los bienes y servicios de los ecosistemas coteros y marinos, así como del desarrollo socioeconómico de la región en cuestión.

Para lograrlo, el documento expone una serie de lineamientos y estrategias definidas a partir de un diagnóstico ecológico, socioeconómico y de gobernanza que en su conjunto están ubicados territorialmente en unidades de gestión ambiental y orientados a atender aspectos relacionados con el cambio climático, tecnologías limpias, especies invasoras, servicios básicos a las comunidades, planeación ambiental y territorial, manejo integral de residuos, del agua, vulnerabilidad y riesgos tanto al ambiente como a la población e infraestructura, conservación de ecosistemas entre otras.

La estructura de este Ordenamiento cuenta con criterios y acciones que constituyen los elementos más específicos y directos para inducir el estado deseado en las UDA. En el caso que nos ocupa, en virtud de que el Proyecto se llevará a cabo en la zona del Municipio del Solidaridad, en Quinta Roo le aplican los Criterios y Acciones para la Zona Costera Inmediata (ZCI) al Municipio de Solidaridad.

⁵⁸ Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. Publicación en el Diario Oficial de la Federación el [sábado] 24 de noviembre de 2012 (Tercera Sección).

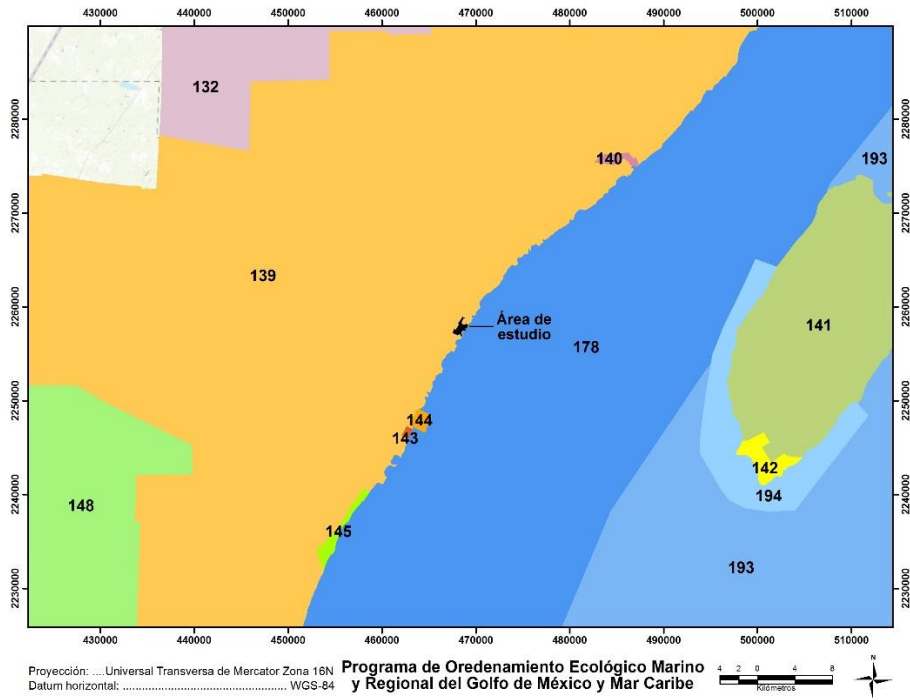


Imagen III-7 UGAs del POEMRGM en que reside el Proyecto.



Imagen III-8 Ubicación del Proyecto con relación al POEMyRGMMyMC.

El Proyecto se ubica, para efectos de este ordenamiento, en su componente marítima dentro de la **UGA-178**, en tanto que en la terrestre queda dentro de la **UGA-139**.

UGA 139 COSTERA Solidaridad.

A esta UGA se le aplican las Acciones y Criterios Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones y Criterios Específicos para la misma.

Tabla III-55 Vinculación del Proyecto con los Criterios del POEMyRGMMyMR

Clave	Acciones-Criterios	Principales responsables	Vinculación.	
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	COFEPRIS, SEMARNAT, Municipios.	SAGARPA, Estados,	Aunque el criterio vincula a las autoridades en el aspecto comercial, el Proyecto toma la iniciativa de sujetarse a la adquisición y empleo de este tipo de sustancias solo aquellas avaladas por la CICOPLAFEST.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	COFEPRIS, SEMARNAT, Municipios.	SAGARPA, Estados,	Se adoptará capacitando al personal del Proyecto en todas sus etapas, orientándose al empleo de sustancias CICOPLAFEST y en la prevención de riesgos por el manejo de cualquier sustancia de estos tipos.
A003	Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	COFEPRIS, SEMARNAT, Municipios.	SAGARPA, Estados,	Además del empleo de sustancias CICOPLAFEST, se buscará este tipo de fertilizantes orgánicos y abonos verdes, así como compostas.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Estados, Municipios.		Esto atañe a las autoridades del agua, sin embargo, el Proyecto adopta políticas y acciones para el aprovechamiento eficiente del agua evitando su desperdicio y contaminación.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	SEMARNAT, SECTUR, Municipios	SEDESOL, Estados,	El diseño del Proyecto contempla mecanismos de captación de aguas pluviales para su uso e infiltración al acuífero.
A007	Promover la constitución de	SEMARNAT,	SAGARPA,	Estas acciones de promoción

Clave	Acciones-Criterios	Principales responsables	Vinculación.
	áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Estados, Municipios	atañen exclusivamente a las autoridades.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	SEMAR, SEMARNAT, SECTUR, Estados y municipios.	Se observa este criterio. Las playas aledañas al Proyecto no están vetadas por cuestiones de anidación de tortugas u otros criterios ambientales, además de que sus suelos son de tipo de enrocados y lajas, lo que hace muy poco probable que los quelonios puedan desovar en la ZOFEMAT aledaña al Proyecto.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	SEMAR, SEMARNAT, Estados y municipios.	Estas acciones corresponden exclusivamente a las autoridades.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	SEMAR, SEMARNAT, Estados y municipios.	Estas acciones corresponden exclusivamente a las autoridades.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.	Estas acciones les corresponden exclusivamente a las autoridades.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	SEMARNAT, SAGARPA, Municipios, SECTUR, Estados,	El Proyecto no afecta dunas costeras ni elimina vegetación natural. La zona federal marítimo terrestre que se tiene en concesión, no será intervenida y por ende su uso será sólo de protección y ornato, en términos del título respectivo.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies	SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios	No se dan actividades marítimas de las que regula la Ley de Navegación y

Clave	Acciones-Criterios	Principales responsables	Vinculación.
	potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.		Comercio Marítimo para con el Proyecto, por tanto, no aplica.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios.	Se cumple con este criterio, como podrá observarse de la vinculación del numeral 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2005 de lo que se desprende que el Promovente inducirá pasos hidrológicos estratégicamente colocados para garantizar una mejora y estabilidad del flujo hidrológico del manglar, con lo que se dará su recuperación hacia un grado muy favorable de estabilidad y sanidad del ecosistema.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	SEMARNAT, SECTUR, SAGARPA, Estados, Municipios.	No aplica ya que no se cuenta con instalaciones sobre duna costera, ni se afecta el ASO.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios.	El Proyecto no colinda con ANP. No obstante, bajo el diseño planificado, la fauna podrá desplazarse al interior del predio y hacia las colindancias
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	SAGARPA, SEMARNAT, Estados, Municipios.	No se advierten importantes áreas degradadas dentro de la poligonal del Proyecto, sin embargo, se hará un monitoreo permanente durante todas sus etapas de tal manera que, de advertirse un mínimo indicador inclusive de degradación incipiente, se tomar acciones para revertir cualquier proceso potencial de degradación

Clave	Acciones-Criterios	Principales responsables	Vinculación.
			ecosistémico.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerado en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	SEMARNAT, Estados, Municipios.	Se implementará un Programa de rescate de especies de flora y fauna, dando especial atención a aquellas especies protegidas bajo la NOM de referencia, como se podrá apreciar del Capítulo 6 de este DTU-B.
A019	Los Programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	SEMARNAT, Estados, Municipios.	Estas acciones son encaminadas a las autoridades, sin embargo, de llegarse a presentar el poco probable caso de una contingencia de este tipo, el Proyecto se sujetaría a las disposiciones en cita.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar la contaminación del aire producida en los periodos de zafra.	SEMARNAT, Estados, Municipios	No aplica al Proyecto por no tratarse de esa actividad económica.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	SEMARNAT, Estados.	Si bien se trata de acciones a cargo de las autoridades, el Proyecto cumplirá con los máximos permisibles en materia de emisiones y descargas que llegue a generar en sus procesos, en el entendido de que se trata de un Proyecto residencial sin emisiones atmosféricas de fuente fija de competencia federal y sus descargas de aguas residuales obedecerán las condiciones de calidad de

Clave	Acciones-Criterios	Principales responsables	Vinculación.
			agua de la normatividad aplicable al sistema de la red de alcantarillado municipal, en términos de la Factibilidad que le ha sido emitida al Promovente por parte de CAPA.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.	SEMARNAT, PEMEX, Estados, Municipios.	No aplica en la especie ya que afortunadamente no se presenta esta incidencia en las aguas marítimas aledañas al Proyecto.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	SEMARNAT, Estados, Municipios.	En el poco probable de que se presentare un incidente de esta naturaleza en virtud de que los procesos y sustancias del Proyecto no implican sustancias o materiales de especial peligrosidad, se adoptarían de inmediato las medidas de acotamientos, limpieza y remediación para recuperar las condiciones ambientales a su línea basal.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	SEMARNAT, Estados.	Aun cuando el Proyecto no es de naturaleza industrial, cuida y cuidará que las unidades automotrices utilitarias estén al corriente en su revista, verificación y cumplimiento con la normatividad aplicable en materia de emisiones de fuentes móviles y adoptará estrategias y ecotecnias para reducir su huella de carbono como también la emisión de GEIs en la medida de que se vayan presentando a su alcance.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos	SEMAR, SEMARNAT, Estados, Municipios	No aplica en virtud de que el Proyecto en cuestión no es de corte industrial.

Clave	Acciones-Criterios	Principales responsables	Vinculación.
	peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.		
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	SEMARNAT, Estados, Municipios.	No aplica en virtud de que el Proyecto en cuestión no es de corte industrial.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios.	No aplica en virtud de que no habrá ocupación de instalaciones o infraestructura en la playa.
A028	Promover las medidas necesarias para la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre estructura o función ecosistémica.	SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios.	No aplica en virtud de que no habrá ocupación de instalaciones o infraestructura en la playa.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a Proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios	No aplica en virtud de que no habrá ocupación de instalaciones o infraestructura en la playa.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios.	No aplica en virtud de que no habrá ocupación de

Clave	Acciones-Criterios	Principales responsables	Vinculación.
	de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.		instalaciones o infraestructura en la playa.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas laguneros costeros.	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios.	No se afectarán barreras arenosas de sistema lagunar alguno.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios.	No aplica en virtud de que no habrá ocupación de instalaciones o infraestructura en la playa.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	SENER, CFE, IP, Estados, Municipios.	Esta opción no ha sido adoptada por considerarse que si puede afectar corredores de especies aviares migratorias.
A037	Promover generación energética por medio de energía solar.	SENER, CFE, IP, Estados, Municipios.	El Proyecto se alinea a esta tendencia y prospectará una gestión para migrar en el futuro de la fuente tradicional a la solar fotovoltaica que en una primera etapa llegará a producir hasta el 10% de la necesidad máxima instalada en el Proyecto dentro de los siguientes 5 años a la terminación de la etapa de construcción.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	SENER, CFE, IP, Estados, Municipios.	No se considera una opción viable para el Proyecto dada su naturaleza y actividad económica.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	SAGARPA, SEMARNAT, Estados, Municipios.	El Proyecto buscará alinearse a este criterio, siendo en primer lugar opción de manejar sustancias de esta clase exclusivamente las que tengan aval de la

Clave	Acciones-Criterios	Principales responsables	Vinculación.
			CICOPLAFEST.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	SEMARNAT, SAGARPA.	No es aplicable dada la naturaleza y actividad económica del Proyecto.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	SAGARPA, INAPESCA, Universidades.	No es aplicable dada la naturaleza y actividad económica del Proyecto.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	SAGARPA, INAPESCA, SEMARNAT, SEMAR.	No aplica en virtud de que no habrá ocupación de instalaciones o infraestructura en la playa.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	SEDESOL, Municipios, Estado.	Les corresponde a las autoridades.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.	SEDESOL, Municipios, Estado.	Corre a cargo de las autoridades.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SECOFI, SECTUR, IP, Estados y Municipios.	No aplica a la naturaleza y giro económico del Proyecto.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL,	Corresponde a las autoridades amén de que la

Clave	Acciones-Criterios	Principales responsables	Vinculación.
	productivas extensivas.	SECOFI, SECTUR, IP, Estados y Municipios.	Promovente no se dedica a tales actividades.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SECOFI, SECTUR, IP, Estados y Municipios.	Corresponde a las autoridades amén de que la Promovente no se dedica a tales actividades.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SECOFI, SECTUR, IP, Estados y Municipios.	Corresponde a las autoridades amén de que la Promovente no se dedica a tales actividades.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, IP, Estados y Municipios.	Corresponde a las autoridades amén de que la Promovente no se dedica a tales actividades.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.	Corresponde a la actividad de planeación y desarrollo de las autoridades de los tres órdenes de gobierno.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.	Corresponde a las autoridades.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.	Corresponde a las autoridades.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.	Corresponde a las autoridades.

Clave	Acciones-Criterios	Principales responsables	Vinculación.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	SEDESOL, Municipios, Estado.	Corresponde a las autoridades.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Sector Salud.	Corresponde a las autoridades.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Municipios.	Corresponde a las autoridades.
A064	Completar la conexión de todas las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	Municipios, Particulares, IP,	En lo que toca al Proyecto, se contará en una subsecuente etapa, con una PTAR para este efecto, cuya evaluación de impacto ambiental por su construcción y operación será objeto de diverso procedimiento de evaluación de impacto ambiental.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	SEMARNAT, Municipios, IP.	En su momento, los lodos se manejarán conforme a las medidas establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos cuando se cuente con la PTAR correspondiente.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	Municipios, Particulares, IP,	En lo que al Proyecto corresponde y en su capacidad y proporción de aportar soluciones al problema de la gestión hídrica, se contará con un tratamiento eficiente de aguas residuales.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales	Municipios, Particulares, IP,	El Proyecto se alinea a este criterio ya que contará con

Clave	Acciones-Criterios	Principales responsables	Vinculación.
	en las zonas urbanas y turísticas.		infraestructura para captación con fines de reúso y de reinyección al acuífero de las aguas pluviales, como se explica en los Capítulos 2 y 6 de este DTU-B.
A068	Promover e impulsar el desarrollo e instrumentación de planes de manejo para residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	SEDESOL, Municipios, IP, Particulares.	El Proyecto será un microgenerador de residuos peligrosos y como tal se ajustará al o los programas <i>exprofeso</i> del Estado y/o Municipio.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición al mar.	SEMAR, SEMARNAT, SEDESOL, Municipios, IP, Particulares.	El Proyecto se alinea a este criterio y ha tomado estrategias y acciones concretas para evitar precisamente que la basura termine en la playa o el mar, mediante la colocación de botes debidamente identificados y diseñados para una colección eficaz que evite la migración desde partículas hasta componentes sólidas y líquidas furtivas que vayan a residir a los ecosistemas contiguos.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.	SEDESOL, Municipios, IP, Particulares.	El Proyecto se alinea a este Criterio de manera permanente y en todas las etapas del mismo con ese preciso fin.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza	SECTUR, SEMARNAT, Estados, IP.	Dentro del complejo residencial que se desarrollará en torno al Proyecto, se promoverán actividades relacionadas con el turismo sustentable y difusión de la cultura turística, de conformidad con el programa de ordenamiento turístico general del territorio, como

Clave	Acciones-Criterios	Principales responsables	Vinculación.
	(ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.		lo prevé la Ley General del Turismo. De igual manera, se fomentará el interés por el ecoturismo mediante la contratación de compañías y guías especializados en esta actividad, así como mediante convenios con la comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	SECTUR, SEMARNAT, Estados, IP	Se observa. El Proyecto buscará en su etapa operativa, la certificación más adecuada a su mercado de entre ISO, REINFOREST ALLIANCE, GREEN KEY, TRAVELIFE, GREEN DESTINATIONS y BIOSPHER, entre otros.
A077	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos, flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	SCT, SEMARNAT, Estados, IP.	No aplica al Proyecto por no tratarse de instalaciones aeroportuarias.

Tabla III-56. Vinculación del Proyecto con Criterios y Acciones Generales.

Clave	Acciones-Criterios	vinculación
G001	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	Como ha quedado explicado en lujo de detalles en los Capítulos 2, 5 y 6 de este DTU-B, se adoptan ecotecnias y sistemas para eficientar el uso y aprovechamiento del agua.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos.	Esta es una acción que corresponderá implementar a las autoridades. Si bien ya en materia de aguas se ha avanzado en los aspectos económicos de los servicios ambientales, hasta ahora no se ha logrado una reflexión oficial del costo por servicio ambiental a nivel cuenca, acuífero, afluente u otro indicador similar.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica al Proyecto ya que el Proyecto no contempla estas actividades.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la NOM-SEMARNAT-059 y las especies de captura comercial.	Si bien esta es una función a cargo de las autoridades, la Promovente se obliga a implementar acciones tales como la capacitación, señalización e inclusión en manuales, procedimientos y reglamentos internos, la importancia y necesidad de la preservación de las especies de flora y fauna, prohibición de su captura, caza y extracción, así como las sanciones para quienes no acaten el mandamiento reglamentario.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	En la etapa de preparación del sitio en que se remueva vegetación, los técnicos forestales valorarán el rescate de semillas, estacas, yemas, hijuelos, esquejes, bulbos, etc., para ser remitido a un BFG autorizado.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Como se describe en el Capítulo 2 de este DTU-B, el diseño, orientación y materiales con que se construirá el complejo, así como ecotecnias adoptadas en materia de generación de energía (fotovoltaica) y medidas de prevención, mitigación y compensación frente a los efectos del cambio climático, se logrará reducir la huella de carbono y la emisión de GEIs

Clave	Acciones-Criterios	vinculación
		asociados al Proyecto en todas sus etapas.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	Estos son aspectos de economía ambiental que como instrumentos de política pueden ser implementados por las autoridades de los tres órdenes de gobierno.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica en virtud de que el Proyecto no contempla estas actividades.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	Se cumplirá ya que en el programa constructivo se toma en consideración el señalamiento de la cartografía ambiental producto de la zonificación elaborada para este DTU-B, de tal manera que las actividades constructivas no perturben lo menos posible a los hábitats de la poligonal y el SAR, y en el peor de los escenarios, se puedan reubicar ejemplares de especies de flora y fauna para mantener la estabilidad de la biota en cohabitación con el Proyecto.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	Se implementarán medidas de promoción y control para minimizar afectaciones a los ecosistemas tales como el fomento al uso de platos, cubiertos, popotes y vasos de plástico retornables, biodegradables o compostables en las zonas de ingesta de alimentos al aire libre, evitando el uso de desechables de plásticos derivados de combustibles fósiles no orgánicos tales como elastómeros, polietileno, polipropileno y poliuretanos, entre otros de un solo uso y altamente persistentes en el medio natural; restringir el uso de cremas, bloqueadores solares y repelentes a únicamente orgánicos autorizados por CICOPAFEST; prohibir el acceso de mascotas domésticas a las playas; prohibir la inclusión de plantas no nativas invasivas en todo el Proyecto.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de	No aplica al Proyecto.

Clave	Acciones-Criterios	vinculación
	parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Se cumplirá como se refiere en la acción G011.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	Ésta debe ser una política pública impulsada por los tres órdenes de gobierno.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	Ésta debe ser una política pública impulsada por los tres órdenes de gobierno.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación oriunda de la región.	Ésta debe ser una política pública impulsada por los tres órdenes de gobierno.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	Ésta debe ser una política pública impulsada por los tres órdenes de gobierno.
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO.	Ésta debe ser una política pública impulsada por los tres órdenes de gobierno.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	Esto debe ser impulsado por las autoridades estatales y municipales correspondientes.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas y zonas inundables asociadas a ellos.	Esto debe ser una política pública que impulsar desde los programas de ordenamiento.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	Esto debe ser una política pública que impulsar desde los programas de ordenamiento.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	Esto debe ser una política pública que impulsar desde los programas de ordenamiento.
G023	Implementar campañas de control de especies que pueden convertirse en plagas.	Si bien es cierto que las campañas, para su uniformidad, debieran surgir desde el centro de la autoridad, también es cierto que, como se hace en el Proyecto, se cuida y cuidará permanentemente que la poligonal esté libre de especies potencialmente dañinas o plagas.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración	Todas las actividades que impliquen re o intra-forestación tenderán a mejorar la

Clave	Acciones-Criterios	vinculación
	de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	conectividad de los ecosistemas y hábitats de las especies faunísticas, así como aportar al efecto sombra y mejora en el secuestro de bióxido de carbono.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Si bien este criterio va dirigido primordialmente a actividades de producción agrícola, no puede dejarse de soslayo su alineación en materia de especies de forestación y reforestación local que puedan reunir estas mismas características que permitan un mejor índice de supervivencia y permanencia de los efectos de forestación.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Se cumple ya que a partir de la zonificación ambiental y caracterizaciones de flora y fauna se pudo determinar los puntos vitales para mantener la conectividad ambiental, mismos que fueron tomados en consideración para el sembrado de la huella del Proyecto. En adición, se ha propuesto como medida compensatoria en términos de punto 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT la implementación de pasos hídricos asociados al manglar del sitio para asegurar su conservación y mejoramiento.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	El transporte y traslados dentro del complejo será preponderantemente mediante carritos de golf para ayudar a reducir la emisión de GEIs.
G028	Promover el uso de energías renovables.	Como se ha venido externando a lo largo de esta DTU-B, el Proyecto ira transitando de las energías convencionales a las renovables, hacia una primera etapa en la que se pretende que mediante energía fotovoltaica se pueda producir al menos el 10% del total de la demanda de la capacidad instalada cuando el Proyecto entre en su totalidad en operaciones.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	Se observará ya que en adición a lo señalado para con el criterio inmediato anterior, se promueve y promoverá dentro del Proyecto un uso racional de la energía mediante la colocación de

Clave	Acciones-Criterios	vinculación
		luminarias ahorradoras de bajo impacto, foto-sensores para activar el encendido de luces con movimiento, diseño bioclimático de los edificios y estructuras y el empleo de aparatos de aires acondicionados de última generación con sistemas de enfriamiento mediante chillers a base de circulación de agua fría salobre, sin perjuicio que en la medida en que se va desarrollando la tecnología y las ecotecnias, se irán adoptando y adaptando a los procesos e instalaciones del Proyecto.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Como una estrategia de economía verde, el Proyecto seleccionará equipos, aparatos, maquinaria e instalaciones que generen ahorros en el consumo de energía y por efecto consecuencial, reducirá una potencial huella de carbono originariamente mucho más alta.
G031	Promover la sustitución de combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	Se preferirá en algunos de los vehículos utilitarios de la Promovente, el empleo de gasolinas con mayor octanaje para contribuir a la reducción de emisiones atmosférica de GEIs y de acuerdo con el avance de y acceso a la tecnología, se irá migrando a la adquisición de vehículos eléctricos.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	Por la infraestructura y la complejidad que implicaría el uso de este energético, por el momento, esta opción no es viable para el Proyecto.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	La Promovente considerará hacer aportaciones a centros de estudios e investigación sobre tecnologías limpias.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimáticos, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	Se observa ya que el diseño de todas las edificaciones del Proyecto y habitáculos se tienen planteados bajo criterios de conectividad sistémica y bioclimatización por orientación, técnicas de ventilación y empleo de materiales locales.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	No aplica ya que no existen aún estas instalaciones.
G036	establecer medidas que incrementen la	No aplica. El Proyecto no es de carácter

Clave	Acciones-Criterios	vinculación
	eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	industrial.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones de suelo, climáticas y del terreno.	No aplica por no ser esta actividad a la que se dedica el Proyecto.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	En su oportunidad, se contemplará esta opción respecto de las áreas de conservación del Proyecto.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	Este criterio corresponde a las autoridades.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	En su oportunidad, la Promovente explorará la factibilidad de esta acción para con el Proyecto.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	Este criterio corresponde a las autoridades.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	En su oportunidad, la Promovente solicitará a las autoridades competentes la viabilidad y pertinencia de tal inscripción, tomando en cuenta que las únicas emisiones que se tendrán en el Proyecto serán de vapor de agua.
G043	La SEMARNAT considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos, y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	No aplica en virtud de que el Proyecto no se vincula con actividades de pesca o acuicultura.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	Si bien el Proyecto no es de esta naturaleza, en lo tocante a las componentes hotelera y de restaurante, se buscará que las compras de productos del mar se desarrollen con apego a este principio evitando la pesca furtiva y la que afecte a especies no comestibles como los delfines, tortugas y tiburones, por prohibición legal, entre otros. Se promoverá la compra de productos

Clave	Acciones-Criterios	vinculación
		pesqueros de las cooperativas de pescadores locales legal y debidamente organizadas para contribuir en otro aspecto más del desarrollo regional.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	Es un criterio que debería ser política pública en las localidades nodales.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	Este es un criterio para las autoridades estatal y municipal.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	Esto debería ser el basamento de políticas públicas en el Estado y sus municipios.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Se contará con las brigada, comité y plan interno de protección civil para el caso de alertas, emergencias y desastres como se explica y vincula con la Ley General de Protección Civil y la ley de misma materia para el Estado de Quintana Roo dentro de este Capítulo 3.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Se cumplirá, como se precisa en el punto inmediato anterior.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	Cada constructor, contratista o subcontratista, tendrá a cargo la obligación de garantizar este aspecto.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	El Proyecto contará con un programa permanente de manejo integral de residuos y subprograma para el de sólidos urbanos en específico, conforme a las disposiciones de la materia, como se puede apreciar de sus respectivas vinculaciones y en los Capítulos 5 y 6 de este DTU-B.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.)	SE APLICA. La Promovente verá que el órgano de administración condominal y subcondominales promuevan e implementen programas vinculados con la descacharrización permanente, limpieza y separación de basura conforme a la legislación federal y estatal en materia de manejo integral de residuos, como se ha expuesto en la vinculación respectiva dentro de este Capítulo 3.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Como se podrá advertir de la lectura al Capítulo 2 y la vinculación a las disposiciones legal, reglamentaria y

Clave	Acciones-Criterios	vinculación
		normativa del agua en este Capítulo 3, el Proyecto generará una gestión sustentable del agua.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	No aplica a este Proyecto por no ser de naturaleza industrial.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Se cumple precisamente mediante la presentación de este DTU-B con todos sus capítulos y estudios técnicos en la materia.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Se cumplirá ya que está prevista la construcción de las áreas de almacén temporal de residuos diferenciados, con los revestimientos y suelos de concreto así como canaletas para captura de lixiviados; su debido empaquetado, identificado, estibado y carga para su transporte ya a centros de acopio para revalorización, ya para disposición final, mediante la emisión de los manifiestos de ley, de conformidad con la LGPGIR y el marco jurídico estatal con respecto a residuos de manejo especial y sólidos urbanos, como se ha venido vinculando tal componente en este Capítulo.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con efectos del cambio climático.	Se observará ya que se buscará que el personal operador del complejo se sujete a revisiones médicas periódicas para conocer su estado de salud y así se establecerá en el Reglamento Interno de Trabajo concebido y depositado conforme a la Ley Federal del Trabajo.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Se cumplirá puntualmente con las exigencias de dicho marco regulatorio según corresponda al tipo y volumen de residuos peligrosos y su estado, en el entendido de que, tomando en cuenta el tipo de Proyecto de que se trata, la generación de estos residuos será a nivel micro por lo que, la Promovente se

Clave	Acciones-Criterios	vinculación
		sujetará a los programas <i>ad-hoc</i> ya estatales y/o municipales.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de una ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El Proyecto no se encuentra dentro de ANP alguna.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre vegetación acuática costera.	Se observa ya que en la zona donde se construirá el canal y la caleta, no se afectará vegetación acuática costera.
G061	La construcción de infraestructura se deberá realizar con procesos y materiales que minimice la contaminación del ambiente marino.	Se cumplirá ya que el material que se empleará provendrá, por una parte, de bancos autorizados y segundo, del mismo material pétreo de excavación, por lo que no se prevé contaminación posible alguna.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica ya que el Proyecto no es de esta actividad.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	Ello debe ser a cargo de las autoridades competentes.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	Se ha atendido este criterio y confirmado que en la zona de vialidades y camino de acceso, se ha constatado que ninguna estructura afectaría el flujo hidrológico del sitio.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El Proyecto no se encuentra dentro de ANP alguna.

Tabla III-57 Vinculación del Proyecto con Criterios aplicables.

CLAVE	CRITERIOS GENERALES PARA SOLIDARIDAD	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
SOL-G-1	La extracción de arena, los dragados, rellenos, excavaciones y cualquier obra o acción que genere sedimentos en	El proyecto no implica, en ninguna de sus fases, la modificación directa o indirecta del contorno del litoral.

CLAVE	CRITERIOS GENERALES PARA SOLIDARIDAD	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	suspensión, o modifique directa o indirectamente el contorno del litoral y el fondo marino, por su impacto en la zona de influencia, estarán sujetos en información que permita, en el proceso de evaluación del impacto ambiental, considerar los impactos sinérgicos potenciales de dichas obras o actividades.	
SOL-G-2	Promover y fomentar que, en toda obra, durante las etapas de preparación de sitio, construcción y operación se aplicarán medidas adecuadas para el manejo de grasas, aceites, emisiones atmosféricas e hidrocarburos, que minimicen la afectación de los ecosistemas. En cuanto a los efectos de la emisión de energías como son vibración, ruido y energía lumínica provenientes de la maquinaria en uso, se acatarán las medidas de mitigación que establezca la autoridad competente.	Es vinculante con las actividades del Proyecto. La construcción de obras será conforme lo establecido en los Programas, Planes y legislación aplicable en la materia. Asimismo, se cumplirá con los más altos estándares en seguridad y calidad en materiales utilizados en la construcción de sus obras. Dichos materiales deberán cumplir con lo que exigen las normas oficiales mexicanas. En emisión de ruido, vibración, etc., el promovente se compromete a no sobrepasar los límites máximos permisibles establecidos por las normas correspondientes.
SOL-G-3	Para aquellos eventos temporales de carácter cultural, recreativo o deportivo que se realicen en la zona marina y que requieran de instalaciones o infraestructura temporales, deberán ubicarse a una distancia mínima de 100 metros de las formaciones arrecifales, y bajo la supervisión de la autoridad competente.	No se contempla el desarrollo de estas actividades tomando en consideración que, por una parte, la concesión que tiene a su favor el Promovente sobre la ZOFEMAT es para uso de protección y ornato y, por otra parte, siendo que el tipo de suelo en la playa es mayormente rocoso y de lajas, lo que hace que el área sea poco propicia para actividades recreativas, deportivas o sociales.
SOL-G-4	Evitar la instalación de infraestructura que afecte la dinámica del transporte litoral, incluyendo espigones, geotubos y cualquier barrera que obstruya o modifique los cauces principales del flujo y refluo de marea para evitar el desbalance en los procesos costeros, con excepción de aquellos Proyectos para fines de conservación y restauración de playas que	Se observará. Se evitarán estas construcciones permanentemente.

CLAVE	CRITERIOS GENERALES PARA SOLIDARIDAD	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	impliquen una solución de manejo integral costero.	
SOL-G-5	Las descargas de aguas residuales de cualquier tipo al mar o a las aguas interiores de recintos portuarios deberán cumplir estrictamente con la normatividad aplicable y con los términos de los permisos que para tales efectos se emitan.	No aplica en virtud de que el total de las aguas residuales servidas del Proyecto se conducirán, previo tratamiento, a la red de alcantarillado del Municipio de Solidaridad, conforme a la Factibilidad que CAPA ha emitido oportunamente a la Promovente.
SOL-G-6	Evitar el uso de explosivos que puedan dañar formaciones arrecifales y especies asociadas.	Se observa. No se usarán explosivos en ninguna de las etapas del Proyecto.
SOL-G-7	La autorización para la prestación de servicios acuáticos motorizados, incluyendo motos acuáticas, deportes de arrastre o remolque del tipo parasailing, bananas, ski, y similares, deberá considerar los estudios técnicos que determinen la capacidad de carga del ecosistema, con el fin de que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes pueda regular el número máximo de embarcaciones que presten estos servicios, propiciando así condiciones de seguridad y evitando daños al ecosistema.	No Aplica. El Proyecto no contempla en ninguna de sus etapas o componentes este tipo de servicios.
SOL-G-8	Para asegurar el aprovechamiento sustentable de los recursos arrecifales, se evitará la acuicultura intensiva o con especies no nativas que implique: la acumulación de materia orgánica compuesta por los restos de alimentos y/o por las mismas materias fecales de los organismos en cultivo; contaminación producida por los agentes químicos utilizados en la construcción, en la protección contra la corrosión y/o en antifijación de organismos incrustantes, así como en pigmentos incorporados al alimento, desinfectantes y diferentes productos utilizados para el control de enfermedades; la abundancia de patógenos provocada por el mantenimiento en condiciones de	No aplica, en virtud de que el Proyecto no tiene este giro o actividad económica.

CLAVE	CRITERIOS GENERALES PARA SOLIDARIDAD	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	monocultivo, en altas densidades y en un lugar determinado y por un tiempo prolongado que provocara el contagio de patógenos que afecten a otras especies silvestres; o el posible escape o liberación de los individuos cultivados cuando estos han sido modificados genéticamente.	
SOL-G-9	Promover ante las autoridades competentes la creación de "zonas de refugio" pesquero establecidas en la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables para la recuperación de las poblaciones y ecosistemas, incrementando el atractivo natural de las zonas.	No aplica al giro o actividad económica del Proyecto.
SOL-G-10	Las actividades de pesca se realizarán preferentemente fuera de las zonas de nado, arrecifales y portuarias.	No aplica al giro o actividad económica del Proyecto.
SOL-G-11	Fomentar que los distintos tipos de actividades tanto pesqueras, como acuático-recreativas se realicen en horarios y zonas alternadas para evitar conflictos entre estas y a través de acuerdos entre los sectores.	No aplica al giro o actividad económica del Proyecto.
SOL-G-12	La pesca deportiva se realizará de acuerdo a la normatividad aplicable, conforme a buenas prácticas y con artes de pesca que minimicen el impacto a las especies capturadas.	No aplica al giro o actividad económica del Proyecto.
SOL-G-13	Los responsables de las embarcaciones mayores que transiten en el área, cumpliendo con la normatividad aplicable, dispondrán de un sistema de captación, recuperación y manejo de aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos, que pudieran verterse accidentalmente en el mar.	No aplica, en virtud de que no es vinculante con el desarrollo y/o actividades del Proyecto.
SOL-G-14	Las marinas y muelles deberán permitir el libre paso de fauna acuática bajo sus instalaciones.	No aplica al giro o actividad económica del Proyecto.
SOL-G-15	Se evitará realizar el mantenimiento, limpieza, reparación de embarcaciones y motores, abastecimiento de combustible y achicamiento de las sentinas en aguas marinas abiertas, fuera de instalaciones	No aplica al giro o actividad económica del Proyecto y no se realizará este tipo de actividades en el sitio del Proyecto.

CLAVE	CRITERIOS GENERALES PARA SOLIDARIDAD	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	portuarias o adecuadas para tal efecto, con excepción de casos de emergencia. En dicho supuesto se deberá notificar a la autoridad competente.	
SOL-G-16	La instalación de cualquier tipo de infraestructura portuaria, previa Manifestación y Resolución de Impacto Ambiental, se realizará de tal manera que no impacte significativamente en el ambiente debido a: los cambios de flujos marinos, la obstaculización del libre paso de la fauna, la limitación de la conectividad entre ecosistemas, la generación de sedimentos en suspensión, la alteración de las propiedades bioquímicas y físicas del agua y las estructuras arrecifales.	No aplica al giro o actividad económica del Proyecto.
SOL-G-17	Promover la señalización de las rutas para el tránsito de las embarcaciones en la zona, por parte de la autoridad competente.	No aplica al giro o actividad económica del Proyecto.
SOL-G-18	Promover programas de monitoreo de calidad del agua con el propósito de identificar las posibles fuentes de contaminación y establecer medidas que eviten y mitiguen daños a la salud pública y a los ecosistemas arrecifales.	Se dará cumplimiento mediante el monitoreo de la calidad de agua a la entrada y salida de la PTAR que en su momento se sujetará a evaluación en materia de impacto ambiental, y se tomarán las medidas necesarias para que las descargas cumplan con los parámetros de calidad que correspondan según la normatividad aplicable.
SOL-G-19	Se evitará el abandono de embarcaciones.	Si bien para el Proyecto no se contempla el empleo de embarcaciones en ninguna de sus etapas, en el extremo evento en que por alguna circunstancia especial se llegaren a emplear, ya sea por la promovente, proveedores, usuarios, residentes o visitantes del Proyecto, se cumplirá viendo que no se dejen embarcaciones abandonadas.
SOL-G-20	El uso de vehículos acuáticos motorizados deberá realizarse en el marco de las autorizaciones expedidas para tal efecto, y evitando daños mecánicos a los arrecifes por encallamientos, por el golpe y arrastre	No aplica ya que no se permitirá que en el Proyecto se utilicen este tipo de vehículos, máxime que el mismo contempla una componente marina o marítima de aprovechamiento alguna y

CLAVE	CRITERIOS GENERALES PARA SOLIDARIDAD	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	de anclas o alguna parte de la embarcación o motor, derrames de aceites y combustibles, o generación o suspensión de sedimentos.	como se ha señalado, la concesión de ZOFEMAT se obtuvo y mantendrá para usos administrativo y fiscal de protección y ornato.
SOL-G-21	Se utilizarán de preferencia motores de cuatro tiempos, con la finalidad de minimizar la contaminación por hidrocarburos y aceites.	No es parte de las actividades del Proyecto por lo que no aplica.
SOL-G-22	Por motivos de seguridad de los usuarios, las embarcaciones y la integridad de los arrecifes de la zona, se evitará el acuatizaje de aeronaves.	No se vincula con el Proyecto por no ser parte de sus actividades.
SOL-G-23	Sólo se permite el acuatizaje de hidroaviones en el área de lagunas arrecifales, con fines de protección civil y vigilancia.	No se vincula con el Proyecto por no ser parte de sus actividades.
SOL-G-24	Se evitará la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna marina nativas, a excepción de aquellas que se extraigan, capturen o comercialicen en términos de la normatividad aplicable y de los permisos que para tal efecto haya emitido la SEMARNAT o la SAGARPA.	Se cumplirá. El Proyecto no contempla actividades que permitan la extracción o venta de flora y fauna que incide en el predio, al contrario, se han creado programas que buscan la conservación y protección en términos de la normatividad aplicable.
SOL-G-25	Se evitará la captura de individuos vivos de especies exóticas para su comercialización. Sólo se permitirá la captura para su consumo, la erradicación de dichas especies y para fines de investigación.	Se cumplirá. En virtud de que no forma parte de las actividades la captura de especies exóticas para comercialización ni para consumo.

UGA 178 Marina Zona Marina de Competencia Federal.

Criterios de Zona Costera Inmediata (ZCI/ZMC) Mar Caribe.

Igualmente le son aplicables las Acciones Generales del Anexo 4, al que debe remitirse en obvio de repeticiones en este mismo apartado.

Zona Costera Inmediata del Mar Caribe.

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa en la zona del Mar Caribe es un espacio que presenta una intensidad de uso turístico mucho mayor que el resto de la corriente costera, se ha optado por definir para fines del presente ordenamiento un conjunto extra de criterios que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general de este documento.

Estos criterios responden en mucho a las características naturales de dicha franja por su riqueza en formaciones arrecifales y al intenso uso turístico de que son objeto esas aguas inmediatas a la costa, particularmente en el caso del estado de Quintana Roo.

Tabla III-58 Vinculación del Proyecto con los Criterios de Zona Inmediata Costera.

Clave.	Criterio de Regulación Ecológica.	Vinculación.
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	No se ejecutarán construcciones en el mar ni en arrecifes.
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o Proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	Se cumple dado que este DTU-B se sujeta a evaluación de impacto ambiental conforme a la LGEEPA y la LGDFS y sus respectivos reglamentos, además de que no se afectarán pastos marinos puesto que el Proyecto no contempla acciones, intervenciones, aprovechamientos o actividades en la componente marina.
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No se pretende la captura de especies de fauna alguna, salvo en aquellos casos que se presenten para rescate, traslado y reubicación en ecosistema <i>ad hoc</i> , a partir del Programa de rescate

Clave.	Criterio de Regulación Ecológica.	Vinculación.
		de fauna que, como parte de las medidas de prevención, mitigación y compensación se han propuesto en el Capítulo 6 de este documento, durante las etapas de preparación de sitio y construcción. Fuera de estos casos, queda estrictamente prohibida la captura o caza de ejemplares faunísticos.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	No se contemplan posiciones de anclaje en el Proyecto.
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	No se prevén obras o actividades dentro de comunidades arrecifales.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	No se contempla en el Proyecto este tipo de obras o infraestructura.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	Se cumplirá. Queda prohibido y se evitará el vertimiento de hidrocarburos, químicos y cualquier otro contaminante al mar.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	En el predio del Proyecto no existe evidencia de presencia de tortugas marinas. Lo anterior, debido a que, la zona costera está conformada en su mayoría por playa rocosa y lajas. En el improbable caso de arribazón de y desove por tortugas marinas, se daría aviso inmediato a la Delegación de PROFEPA en el Estado y a los especialistas de campamentos tortugueros más reconocidos en la región.

Clave.	Criterio de Regulación Ecológica.	Vinculación.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	No se pretende el desarrollo de actividades en comunidades arrecifales.
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	No se llevarán a cabo actividades propiamente náuticas, sin embargo, se dará difusión de las normas ambientales en el Proyecto a trabajadores, empleados, proveedores, visitantes, huéspedes y residentes con el fin de hacer conciencia de la necesidad de preservar el equilibrio ecológico y los recursos naturales.
ZMC-11	Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	No se llevarán a cabo dragas o canalizaciones para alumbrar aguas marinas ni interiores. Se harán excavaciones para la formación de un lago artificial, el que contará con la malla o membrana (<i>lyner</i>) que se describe en el Capítulo 2 de este DTU-B, empero, el agua del lago artificial no entrará en contacto con la de ríos subterráneos o manto fríatico de forma alguna.
ZMC-12	La construcción de Proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	No aplica ya que el Proyecto no implica este tipo de obra.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de	No aplica ya que el Proyecto no conlleva este tipo de actividades.

Clave.	Criterio de Regulación Ecológica.	Vinculación.
	Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	Este es un criterio inductivo para las autoridades estatal y municipales, además de que el Proyecto se encuentra fuera de las UGAs en mención.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POELMS)**

El Proyecto es regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo de 2009 y ubica al Proyecto dentro de la UGA-15.

De acuerdo con la sobreposición del sitio del Proyecto sobre dicho programa de ordenamiento, se aprecia que la parcela se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental UGA-15, denominada “Corredor Turístico Paamul-Yalku”. Para esta unidad de gestión ambiental aplica la política ambiental de conservación, la cual tiene una vocación de uso del suelo turística y los usos condicionados turístico, ecoturístico, suburbano, UMA’S, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural y marina; mientras que los usos incompatibles son forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, urbano, industrial y minero.

En los siguientes cuadros, se presenta la vinculación de los lineamientos ambientales aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental 15, corredor turístico Paamul-Yalku, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio Solidaridad, Quintana Roo.

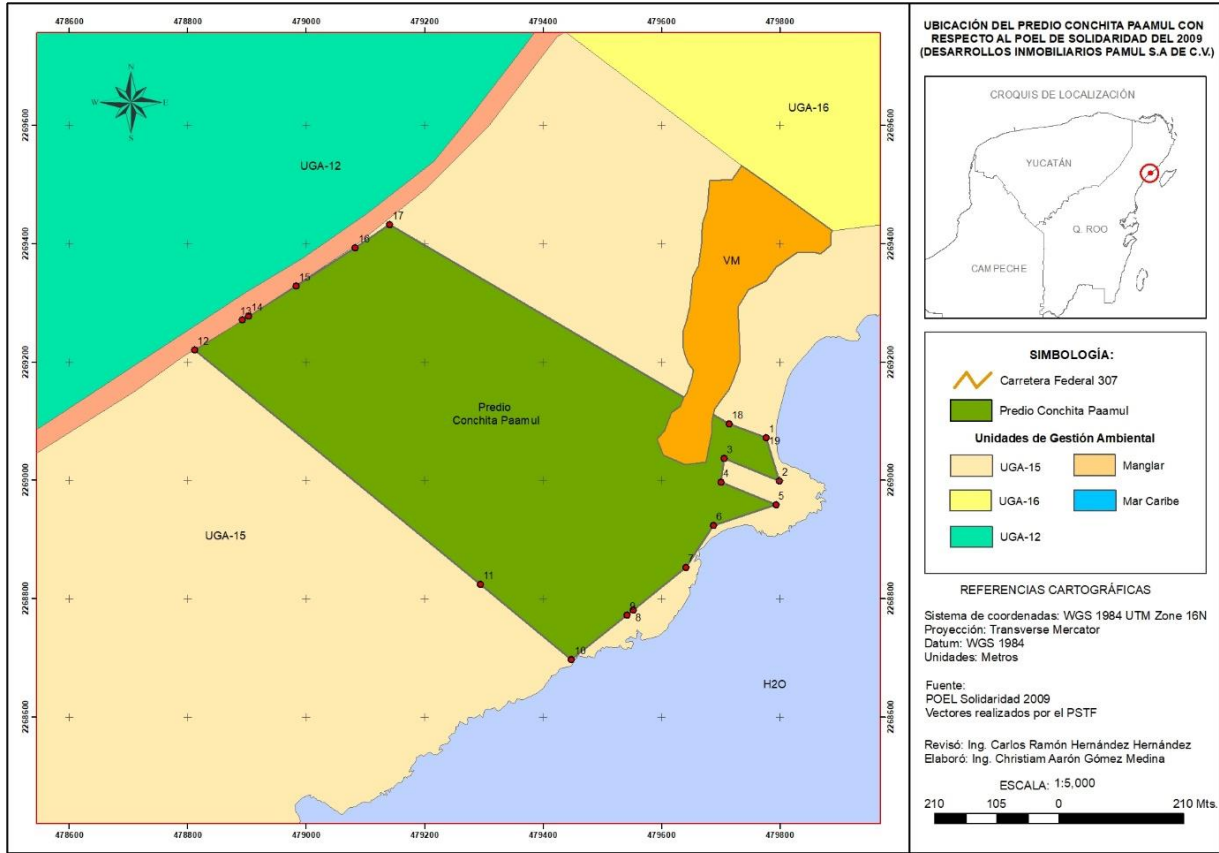


Imagen III-9 Localización del sitio del Proyecto con respecto al POEL de Solidaridad.

Tabla III-59 Lineamientos ambientales para el desarrollo del Proyecto de acuerdo con la UGA-15 del POEL del municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL		15	
NOMBRE	CORREDOR TURÍSTICO PAAMUL-YALKU		
POLÍTICA AMBIENTAL	Conservación		
SUPERFICIE	1,391.55 hectáreas	Porcentaje Municipal	0.70 %
ESCENARIO INICIAL	Esta unidad corresponde a una zona con gran potencial para el desarrollo turístico. Se encuentra en estado natural sin desarrollos turísticos, es muy reducida la superficie afectada		
TENDENCIAS	Esta zona al contar con sus recursos naturales intactos permitirá el establecimiento de desarrollos de baja densidad en los que se integre el escenario natural y sus recursos en el diseño de los Proyectos.		
LINEAMIENTO AMBIENTAL	El desarrollo que se presenta en la unidad tiende hacia la ecoeficiencia, por lo que se anticipa que serán mínimos los impactos ambientales y los desarrollos.		
ESTRATEGIAS AMBIENTALES	<ul style="list-style-type: none"> Se mantiene la cobertura del manglar y las áreas afectadas (2.548 Ha) se restauran. El 65.02 % (19.01 Ha) de la vegetación natural remanente se mantiene y enriquece. El Proyecto tiene una ocupación final del 34.98% de la superficie predial. Se solicita el Cambio de uso de suelo en 7.16 Ha de la superficie desarrollable en esta primera fase. Para la segunda etapa, no objeto de este DTU, se solicitarán las 4.43 restantes para configurar un proyecto de 11.59 Ha. Se restauran, imitando el ensamble local, 2.55 Ha. Se realizará una disposición adecuada de aguas residuales y sus subproductos. Se reduce el consumo eléctrico convencional con el empleo de sistemas alternativos. Las playas tortugueras se mantienen funcionales para la anidación. No se genera contaminación al manto freático ni al suelo. Se promueve la certificación ambiental de los Hoteles. Se registra en bitácora ambiental en cumplimiento de la normatividad de cada Proyecto y el proceso de cambios de uso del suelo. Los desarrollos reducen, reutilizan, reciclan y compontean sus residuos. 		
VOCACIÓN DE USO DEL SUELO	Turística.		
USOS CONDICIONADOS	*Turístico: Aprovechamiento del territorio para la construcción de desarrollos turísticos o fraccionamientos turísticos de acuerdo con la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo; así como de la infraestructura de apoyo y demás servicios turísticos asociados para soportar esta actividad en los términos que establece la Ley de Turismo		

	<p>del Estado de Quintana Roo, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.</p> <p>*Ecoturístico: Aprovechamiento turístico sustentable del territorio fuera de los centros de población que implica el uso de playas, selvas, sabanas, cenotes, cuevas y otros ambientes terrestres o acuáticos propicios para acampar, realizar travesías a pie, en vehículos impulsados por el hombre o animales de tiro y carga, así como para la construcción y operación de desarrollos ecoturístico en los términos que establece la Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.</p> <p>*Suburbano: Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población, para el establecimiento de fraccionamientos habitacionales suburbanos o rurales en los términos que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo.</p> <p>*UMA's: Aprovechamiento del territorio para el establecimiento de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's) en cualquiera de sus modalidades de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre.</p> <p>*Deportivo: Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para el establecimiento de unidades deportivas, pistas, canchas, campos de golf, polo o equitación, así como de la infraestructura y los servicios asociados necesarios para su correcta operación.</p> <p>*Parque Recreativo: Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para el establecimiento de centros de recreo y esparcimiento que no requieren pernocta, así como de la infraestructura y los servicios asociados necesarios para su correcta operación.</p> <p>*Comercial: Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para la construcción de fraccionamientos comerciales que se destinarán exclusivamente a la construcción y operación de inmuebles en los que se efectúen operaciones de compraventa, pudiendo ser productos perecederos o no, o se almacenen los mismos, de acuerdo con la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo.</p> <p>*Equipamiento: Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para el establecimiento de obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público, tanto de inversión pública como privada, que apruebe el H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, con apego a la reglamentación aplicable.</p> <p>*Reserva natural: Aprovechamiento del territorio para el establecimiento de áreas naturales protegidas en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente o Parques Ecológicos Estatales o Reservas Estatales en los términos que establece la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.</p> <p>*Marina: Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para el establecimiento de marinas interiores comunicadas al mar y destinadas al embarque y desembarque de pasajeros, oferta de puntos de atraque de embarcaciones deportivas y de recreo en el litoral,</p>
--	---

	así como para el resguardo de embarcaciones.	
USOS INCOMPATIBLES	Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, urbano, industrial, minero.	
VINCULACIÓN, CONGRUENCIA Y/O CUMPLIMIENTO DEL CRITERIO POR EL PROYECTO	Considerando que el Proyecto corresponde a la construcción de un Hotel y el equipamiento necesario para su operación en los términos requeridos por el presente instrumento regulador de uso de suelo y la normatividad aplicable, esta obra se le puede considerar como un Desarrollo Inmobiliario en un Ecosistema Costero y/o también se puede definir como un Desarrollo Turístico Hotelero, por lo que este recae de acuerdo con la definiciones de usos de suelo condicionados del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POELMS) como un uso de suelo "Turístico", por tanto, para el Proyecto, son aplicables solamente los criterios de regulación específica indicados para este uso condicionado ("Turístico"), además de los criterios de aplicación general al territorio de Solidaridad, Quintana Roo.	
CRITERIOS REGULACIÓN ECOLÓGICA	TURÍSTICO	06, 08, 09, 13, 14, 15, 19, 21, 27, 36, 38, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 64, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 89, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.
		Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto: Criterios aplicables al Proyecto de acuerdo con la definición de uso de suelo condicionado como "Turístico".
	USOS DE SUELO Y CRITERIOS NO APLICABLES AL PROYECTO.	
	MARINA	
	11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 64, 65, 66, 79, 96, 97, 103, 104, 107, 108, 114, 115.	
	ECOTURÍSTICO	
	08, 09, 18, 29, 31, 52, 54, 57, 59, 60, 77, 79, 80, 81, 86, 91, 92, 93, 95, 100, 103, 104.	
	SUBURBANO	
	13, 20, 27, 52, 54, 79, 80, 81, 85, 86, 93, 95, 100.	
	UMA's	
	04, 09, 16, 29, 46, 50, 51, 52, 54, 77, 79, 80, 82, 86, 93, 100.	
	DEPORTIVO	
	06, 09, 13, 15, 20, 25, 37, 49, 50, 53, 54, 59, 61, 68, 75, 79, 80, 81, 85, 86, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107.	
	PARQUE RECREATIVO	
	06, 08, 09, 11, 28, 31, 49, 53, 54, 57, 58, 59, 64, 68, 69, 79, 80, 81, 85, 86, 91, 92, 93, 95, 100, 102, 104, 105, 106, 107, 108.	
COMERCIAL		
06, 09, 11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 62, 63, 64, 65, 79, 81, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.		
RESERVA NATURAL		

	07, 16, 30, 80, 86, 100.
	EQUIPAMIENTO
	32, 53, 54, 78, 79, 85, 86, 93, 101, 102.

A. CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICACIÓN GENERAL (CG).

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
	CG-01
	<i>Las actividades, obras y Proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.</i>
	Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
	Con el análisis de los instrumentos jurídicos normativos o administrativos que se consideran en el presente capítulo y adicionando el análisis de la ubicación geográfica del predio respecto al programa de ordenamiento ecológico aplicable (UGA) y la identificación de los criterios generales y/o particulares aplicables al Proyecto y demás instrumentos normativos, se puede considerar que este criterio es de carácter de observación y por ende al considerarlo y vincularlo con el Proyecto, se puede considerar que al presente criterio se toma en cuenta para su cumplimiento y congruencia con el Proyecto con referencia a todos los instrumentos normativos considerados en el presente DTU. Anexándose los Programas de control ambiental específicos para el manejo de residuos, rescate de fauna y flora.
	CG-02
	<i>Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al Proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</i>
	Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
	Se da cumplimiento a este criterio, el cual, en los anexos al presente se adjunta el Programa de rescate y reubicación de la flora silvestre con énfasis a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT 2019 y que fueron identificadas durante el muestreo florístico realizado en el predio. De acuerdo a lo señalado en el artículo 123 BIS del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de febrero de 2014.
	CG-03

Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada Proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al Proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

Considerando el presente criterio el Proyecto considera la realización y ejecución de un Programa de rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento en las zonas colindantes donde se realizarán las actividades consideradas en las etapas del Proyecto, el cual se anexa al presente estudio. Así mismo, este programa considera las mejores técnicas y métodos para el rescate y la reubicación de los individuos de las especies presentes en el área, incluyendo el área donde se instalará el sistema de tratamiento de aguas residuales para el Proyecto.

CG-04

Los Proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el Proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al Proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

El Proyecto considera la realización e implementación de un programa de reforestación que considera la arborización y ajardinado de todas las áreas que rodearan al Proyecto e incluirá la superficie de conservación; el cual considerara como mínimo para la siembra de ejemplares especies nativas y ornamentales la proporción de 4 a 1.

CG-05

Con la finalidad de evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el Proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

A continuación, se presenta la zonificación general del Proyecto, la cual cumple con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, por lo que el área de aprovechamiento, ubicada en la UGA-15, que permite el 35% de aprovechamiento máximo del predio donde se realizará el desarrollo del Proyecto suburbano turístico en un 34.98% de aprovechamiento. El Proyecto cumple con este criterio, al plantear un ejercicio de zonificación para una ocupación futura ordenada, planificada y ambientalmente regulada del predio que implica vialidades vehiculares, peatonal, acceso a lotes, acceso a áreas de servicios, casas club, club de playa, Lake walk, áreas de servicios, áreas recreativas, Ecoparque, lagos recreativos albercas y espacios ornamentales. Para efecto de lo anterior, la superficie requerida y solicitada para CUSF es de 7.158 hectáreas, el 21.59% de modificación del predio en esta primera fase.

Se busca regularizar las 3.54 hectáreas que fueron sancionadas por la PROFEPA, de las cuales 0.997

Ha se solicitan para la ocupación de las obras, 2.548 para su restauración y 6.161 hectáreas están cubiertas con vegetación forestal.

Es pertinente resaltar que el área sin vegetación en la cual se pretende localizar el presente Proyecto, colinda con las zonas en las cuales realizan sus actividades los habitantes de la zona, por lo que se mantendrá principalmente sin alteraciones la zona con vegetación que ocupa la mayor parte de la zona central y oriente del predio, de esta manera se mantendrá la continuidad existente de la superficie del predio que presenta vegetación, dando cumplimiento a lo establecido en el presente criterio. Como ha quedado asentado a lo largo del presente estudio, únicamente se pretende la remoción de una superficie de 7.158 hectáreas, localizada hacia la colindancia sur-sureste del predio en la cual se distribuye vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia y vegetación de duna costera con presencia de matorral. La superficie que se pretende modificar para el sembrado de las obras que comprende el plan maestro del predio es ligeramente menor al 35% del área total del predio, incluyendo áreas con vegetación forestal y sin vegetación forestal. Así mismo y como se ha indicado, en dicha superficie, en cumplimiento a lo previsto en el presente POEL S, se implementarán, como medidas de mitigación, programas de rescate, reubicación de flora y restauración de .2.548 hectáreas.



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN 	PROYECTO: “PUNTA PARAÍSO” Elementos del Plan Maestro			Referencias Cartográficas Proyección: UTM Datum: WGS-84 Zona: 16 Q Escala 1 : 5,000
	Simbología			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Accesos (canchas, lotes, casa club, club de playa) ■ Alberca ■ Áreas de Camastros y playa ■ Baños y Terraza ■ Canchas 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Casas Club (club de playa y casa club) ■ Caseta ■ Club de Playa ■ Conservación 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desarrollo Futuro (Lotes) ■ Espejo de Agua ■ Estacionamientos ■ Jardinerías ■ Lagos artificiales 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Salón de fiestas ■ Servicios ■ Vialidad peatonal (andadores) ■ Vialidades y acceso vehicular ■ zfrnt ■ Restauración 	

Componentes del Plan Maestro.

CG – 06

En el desarrollo de los Proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
El Proyecto considera aprovechar de la mejor manera y de forma integral los recursos en el área donde se pretende el desplante del Proyecto, se considera el retiro de la vegetación de la superficie que será objeto del sitio. Por lo que el Proyecto considera entre las medidas preventivas y de mitigación durante las actividades de preparación del sitio, se contempla que la tierra vegetal acopiada será utilizada en las actividades de siembra y manejo de las plántulas rescatadas, así mismo, en las áreas ajardinadas se utilizará la tierra vegetal y con respecto a la materia vegetal retirada de esta superficie será picada y esparcida en las áreas consideradas en el programa de reforestación del Proyecto. No se pretende realizar el aprovechamiento extractivo de algún recurso natural que se encuentre en el sitio, ni su comercialización.
CG – 07
<i>Los Proyectos que generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales propio que cumpla con la normatividad vigente aplicable. La descripción del sistema de tratamiento deberá incorporarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al Proyecto. Sólo se permitirá la reutilización de las aguas residuales tratadas cuándo éstas cumplan con la normatividad ambiental vigente.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
El Proyecto considera la instalación e implementación de un sistema para el tratamiento de las aguas residuales del Proyecto, el cual deberá estar de acuerdo con la normatividad aplicable vigente. (Ver especificaciones en el capítulo II de la presente).
CG – 08
<i>En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
El Proyecto no requiere la implementación de drenaje pluvial, dado que conserva la mayor proporción de la superficie del predio como área de conservación y concentra las instalaciones y obras en una superficie proporcionalmente menor, que por la naturaleza del suelo arenoso de esta sección, presenta características edafológicas de alta permeabilidad y bajo grado de saturación. Se realizará la canalización de las aguas pluviales de azoteas hacia las áreas verdes circundantes a las instalaciones del hotel. Por otra parte, las aguas residuales generadas serán canalizadas por separado de la canalización de agua pluvial, hacia el sitio donde se ubicara la planta de tratamiento de las aguas residuales del Proyecto, con lo que se le dará cumplimiento al presente criterio.
CG – 09
<i>La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No se realizarán las acciones previstas en el presente criterio, toda vez que el Proyecto no considera canalización pluvial hacia el mar, cuerpo de agua o pozo de absorción, sin embargo, la canalización pluvial hacia las áreas verdes del Proyecto considera la construcción y/o instalación de sistemas de filtración y trampas sólidos de acuerdo con las características y necesidades del sistema de canalización. Algunos esquemas se ilustran a continuación:



Esquemas de filtros en el sistema de canalización pluvial.

Tomado de: <https://www.grafiberica.com/depositos-soterrados/filtros-pluviales.html>.

CG- 10

Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un Proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

Los materiales pétreos y/o calizos, así como los recursos naturales como madera necesarios para construcción serán adquiridos en sitios autorizados, para lo cual el promovente considera el presentar las facturas correspondientes ante la autoridad correspondiente.

CG – 11

En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

El Proyecto considera para las actividades de mantenimiento y reforestación en el control de pestes y plagas, como primera instancia la utilización de extractos naturales y control biológico, en caso de requerir la utilización de insecticidas o plaguicidas para el mantenimiento de áreas verdes, éstos serán determinados conforme a los autorizados por la CICOPLAFEST, lo cual será supervisado tanto para el caso de su aplicación por el personal del Proyecto, como en los casos en los cuales se contrate a terceros para estas actividades.

CG – 12

Los Proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del Proyecto, el cual deberá sustentarse en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que permitan identificar la eficacia de las medidas sobre los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para la interpretación de los resultados. Este estudio deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al Proyecto. El promovente deberá entregar copia de los reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

El Proyecto considera la realización de un estudio técnico o programa denominado: “Programa de Supervisión Ambiental”; este considera la forma y el establecimiento de todos los indicadores para mantener la calidad ambiental del sitio, por medio de la utilización de los métodos y técnicas para la verificación de la eficacia adecuada de la ejecución de cada una de las medidas de prevención, corrección y de mitigación propuestas en la presente manifestación.

CG – 13

Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del

<i>predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
El Proyecto considera dentro de las medidas de mitigación propuestas en la presente, la prohibición de cualquier tipo de almacenamiento o vertimiento de material pétreo sobre alguna área con vegetación. Así mismo, se asignará una superficie para el acopio temporal de estos residuos en una superficie desprovista de vegetación y considerando un acopio temporal de hasta siete días o sea considerando un desalojo semanal, para su disposición final en áreas que exprofeso autorice la autoridad local competente.
CG – 14
<i>Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras incluidas en los listados de la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA. Se excluye de esta restricción las especies de plantas ornamentales tropicalizadas de uso común en la zona Norte de Quintana Roo que se destinen a la conformación de áreas verdes o jardines.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Como se indica en el programa de arborización y ajardinado, el Proyecto considera solamente especies nativas en las actividades de reforestación y conformación de áreas verdes y/o ajardinadas; así mismo dentro de las medidas de prevención y mitigación el Proyecto considera la prohibición de la introducción de flora o fauna exótica en todas las etapas que conforman el Proyecto.
CG – 15
<i>Los promoventes que pretendan llevar a cabo obras o actividades en zonas que se constituyan como sitios de anidación o reproducción de una o más especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, deberán implementar acciones que aseguren la disponibilidad de sitios de anidación y reproducción de tales especies. Estas acciones deberán estar sustentadas en un plan de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al Proyecto. Las acciones deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
El sitio del Proyecto no está catalogado como sitio de anidación o reproducción de alguna especie de Fauna catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2001, sin embargo, el predio cuenta con especies de manglar, localizadas fuera del área de aprovechamiento, las cuales si se encuentran catalogadas en la norma antes citada y el Proyecto considera la realización y ejecución de un programa de manejo para la conservación de manglar.
CG – 16
<i>Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeoro lógico. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
La utilización de mano de obra local permitirá que el personal de construcción solo permanezca en el sitio durante la jornada laboral, por lo que no será necesaria la implementación de un campamento de alarifes. Para uso personal de los trabajadores de obra se implementará el servicio de agua, sanitarios portátiles considerando, un sanitario por cada 20 trabajadores o su equivalencia de cuerdo a la marca y dimensiones a utilizar, durante el tiempo de su operación.

CG .17
<i>El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Toda vez que el Proyecto no considera un manejo de fuego, cuyo uso estará prohibido durante la obra y desarrollo del mismo, se puede considerar que este criterio no resulta vinculante para el Proyecto.
CG – 18
<i>Los Proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán presentar de manera semestral a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental, un plano georreferenciado (UTM, Datum WGS-84, Zona 16Q) de las áreas aprovechadas dentro del predio, en donde se especifiquen los tipos de vegetación afectados y su superficie.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
En su momento se realizarán los trámites pertinentes ante la SEDUMA.
CG – 19
<i>Para la apertura de caminos de acceso y vialidades de cualquier tipo fuera de los centros de población se requiere contar con la autorización en materia de impacto ambiental, así como de la autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Se da cumplimiento al criterio mediante la presentación del presente documento para su evaluación de las obras y actividades ante la SEMARNAT.
CG – 20
<i>El establecimiento de viviendas o unidades de hospedaje de cualquier tipo deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,000 metros medidos a partir del pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Considerando que la red pública más cercana se encuentra en puerto aventuras y/o playa del Carmen, los cuales están a más de un kilómetro de distancia del Proyecto se puede considerar que se da cumplimiento al presente criterio.
CG – 21
<i>En el desarrollo u operación de cualquier tipo de Proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que empleará en las distintas etapas del Proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, corrección, que aplicará en cada etapa. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Se han previsto acciones para minimizar el riesgo de derrames al suelo o cuerpos de agua de sustancias potencialmente contaminantes; considerando la realización e implementación de un Programa de manejo de residuos (se anexa), el cual considera el manejo de todas las sustancias y todos los posibles residuos que pudiesen ser generados por el Proyecto. Por lo que en caso de necesitar algún sitio para el almacenamiento de los residuos durante la etapa de construcción éste se

apegará a las medidas solicitadas por la normatividad ambiental vigente.
CG – 22
<i>El uso de explosivos estará regulado por los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional y la normatividad aplicable. Previamente a la utilización de explosivos deberá entregarse a la autoridad competente en materia de protección civil, el cronograma de detonaciones y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No aplica al Proyecto, toda vez que este no considera el uso de algún tipo de explosivo durante alguna de las etapas que consolidarán el Proyecto.
CG – 23
<i>Todos los Proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Dada la naturaleza y alcance del Proyecto, los residuos que se derivarán serán principalmente de tipo urbano y en su caso residuos de manejo especial; para el caso de que durante el proceso constructivo o de operación, se generen pequeñas cantidades de residuos peligrosos, se habilitarán contenedores específicos en un sitio habilitado expreso con canaletas anti derrames y bordes de contención y se contratará una empresa autorizada para su transporte y disposición final conforme a la normatividad aplicable.
CG – 24
<i>Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de Competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad fuera de los centros de población está delimitada entre la zona federal marítimo terrestre y la carretera federal 307. El territorio localizado al poniente de la carretera federal 307 se considera zona continental.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Considerando la localización del predio respecto a la ZOFEMAT y la Carretera Federal 307, se considera que el Proyecto, se encuentra de acuerdo con este criterio e instrumento en la zona costera y/o ecosistema costero del Municipio de Solidaridad, por lo que le corresponde a la autoridad federal evaluar en materia ambiental y forestal.
CG – 25
<i>La superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización (red de abasto de agua potable, red de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales o fosas sépticas, red de electrificación y alumbrado, obras viales interiores, estacionamientos y las que se requieran para la incorporación del Proyecto a la red vial), las obras o edificaciones de que conste el Proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales siendo responsabilidad del propietario su preservación y protección. No se contabilizan los senderos, brechas o andadores peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del Proyecto. Las áreas previamente desmontadas o sin vegetación dentro del predio podrán formar parte del área de aprovechamiento permitida y deben considerarse en primer lugar para el desplante de las obras que</i>

se proyecten. Cuando por motivo del diseño y funcionalidad de un Proyecto no resulte conveniente el uso de las áreas previamente desmontadas, podrá solicitarse el aprovechamiento de otras áreas siempre que el promovente se obligue a reforestar las áreas afectadas que no utilizará, situación que deberá realizar de manera previa a la etapa de operación del Proyecto. Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

El presente criterio nos informa sobre el área de aprovechamiento máxima y las características que ésta debe considerar, por lo que el Proyecto considera y cumple con los lineamientos planteados en el presente considerando que la superficie máxima que se considera es mucho menor que la que pudiese ser utilizada. (ver criterios específicos) y que la mayor parte de las obras se localizará en un área previamente impactada (VSA/SMQ), asignando un área mínima de desmonte de vegetación de Duna costera (DC) y se considera la reforestación y realización de áreas ajardinadas en las superficies impactadas que no fueran utilizadas.

CG – 26

Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del Proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

Una vez obtenida la autorización ambiental y previamente a la ejecución del Proyecto se realizará el trámite de anuencia por parte del INAH.

CG – 27

Las obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público sólo se permiten con la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, previa autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

No aplica al Proyecto, toda vez que este no corresponde a equipamiento o infraestructura regional de interés público.

CG – 28

Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que estos productos provengan de UMAs o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

El Proyecto considera la adquisición de ejemplares de especies nativas para la reforestación y conformación de las áreas verdes en viveros debidamente autorizados.

CG – 29

Con la finalidad de garantizar la estabilidad de las edificaciones, así como evitar el desplome o alumbramiento innecesario del acuífero o la afectación de estructuras y sistemas cársticos, los promoventes deberán realizar de manera previa al inicio de obras un estudio de mecánica de suelos avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

De ser necesario en su momento se elaborará el estudio de mecánica de suelos avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.

CG – 30

Los promoventes deberán implementar un programa de información y capacitación ambiental para los trabajadores que viven en los campamentos de construcción, que los ilustre sobre las especies de flora y fauna que cuentan con protección especial, para evitar su depredación.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

El Proyecto no considera en forma, la conformación de un campamento para los trabajadores, ya que se considera que estos no permanecerán en el sitio de la construcción, toda vez que el sitio colinda prácticamente con la carretera Playa del Carmen – Puerto Aventuras y por ende existe medio de transporte urbano para los trabajadores. Sin embargo, el Proyecto considera en el programa de supervisión ambiental se realicen de forma periódica y de acuerdo a las necesidades que fuesen detectadas talleres de capacitación e información ambiental con énfasis en el cuidado y conservación de especies catalogadas en la NOM – 059 SEMARNAT 2010 y de buenas prácticas para el manejo de residuos y prevención de la contaminación.

CG – 31

En caso de que se autorice la ejecución de obras o construcciones sobre cavernas, secas o inundadas, deberá realizarse programa de monitoreo de la misma, el cual deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

Las obras del Proyecto no se ubicarán sobre algún tipo de caverna seca o inundada. El criterio no resulta vinculante.

CG - 32

En predios en los que existan manglares deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

El Proyecto cumple con la normatividad aplicable toda vez que este no afecta a ningún ejemplar de manglar presente en el predio. (Ver la vinculación de los demás instrumentos normativos y criterios específicos de este ordenamiento), en el predio se observó “un ecosistema conformado por ecotono de duna costera, con presencia de matorral costero y vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, con presencia de parches de vegetación de manglar y vegetación secundaria que se observó en aparentemente buenas condiciones”.

CG – 33

Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

No aplica al Proyecto, ya que como se ha mencionado, éste corresponde a la construcción de un desarrollo turístico y no considera alguna actividad en interior de caverna o cenote.

CG – 34

Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

El Proyecto plantea la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales durante la operación del Proyecto para el tratamiento de las aguas residuales, cuyo efluente tratado y en cumplimiento a las normas oficiales mexicanas aplicables, será empleado en el riego de áreas verde, por ello no se realizará la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, hacia cenotes o cuevas.

CG-35

En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de Residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

La ejecución del Proyecto considera la elaboración e implementación de un programa para el manejo de todos los residuos generados durante las tres etapas de consolidación del Proyecto, el cual acompaña al presente.

CG – 36

En el caso de fraccionamientos que se desarrollen fuera de los centros urbanos, el área de aprovechamiento máxima del predio o lote será la que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. La superficie remanente deberá mantenerse en condiciones naturales.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

No es vinculante, toda vez que el Proyecto no corresponde a la construcción de un fraccionamiento.

B. CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE CARÁCTER ESPECÍFICO (CE).

A continuación, se presenta los criterios específicos de acuerdo con el uso de suelo “Turístico”.

CE – 06

Se deberá reutilizar el agua tratada para el riego de áreas verdes, jardines, campos deportivos o áreas con vegetación natural, así como para su uso en servicios sanitarios y otros compatibles. En todo momento la calidad del agua tratada deberá cumplir los estándares indicados en la Norma Oficial Mexicana aplicable.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

Se instalará una planta para el tratamiento de las aguas generadas, la cual cumplirá con los parámetros normativos requeridos, por lo que el agua una vez tratada será reutilizada en los servicios sanitarios y en caso de que el efluente tratado sea suficiente este será canalizado para riego de las áreas verdes o de reforestación.

CE – 08

Las actividades recreativas que se promuevan en cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o secas, cavernas o rejolladas), deberán sustentarse en un estudio de capacidad de carga que determine la intensidad de aprovechamiento sustentable y el límite de cambio aceptable en el sitio. Este estudio se debe presentar junto con el estudio de impacto ambiental aplicable al Proyecto o actividad.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

Se dará cumplimiento al criterio anexando el estudio de capacidad de carga.

CE – 09

En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

No resulta vinculante con el Proyecto, toda vez que este no considera el aprovechamiento de

algún cuerpo continental.	
CE – 13	
<i>La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (convertida en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos en este ordenamiento para el uso del suelo específico. En los Proyectos mixtos la densidad aplicable al predio se estima por el uso predominante del Proyecto. La densidad no es acumulable por usos del suelo. Si un predio está dividido en dos o más UGA, a cada porción se le aplicará la densidad que corresponde para cada UGA. En el caso de que se obtenga una fracción, se realizará el redondeo usando sólo dos cifras significativas como sigue: hasta 0.50 se reduce al entero inferior; desde 0.51 en adelante se incrementa al entero superior.</i>	
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:	
El presente criterio nos determina el Uso de Suelo Especifico (USE) que se considera para el Proyecto:	
*DATOS: -Superficie Total del Predio (STP): (34.14 ha). -Densidad Prevista para la UGA 15 (DPU): 10 cuartos/ha (CE-19).	*FORMULA: STP * DPU = USE. SUSTITUCIÓN: 34.14 ha * 10 cuartos/ha: RESULTADO: 341.4 cuartos.
CE – 14	
<i>En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, se deberá implementar un Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Humedal, que contenga estrategias y acciones tendientes a la conservación, restauración o rehabilitación de dicho ecosistema y que deberá desarrollarse en concordancia con la normatividad aplicable. El programa habrá de contener como mínimo un estudio de línea base del humedal; la delimitación georreferenciado del manglar; en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. El programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental. El uso sustentable que se pretenda dar a la superficie ocupada por la comunidad de manglar estará sujeto al cumplimiento de la normatividad y las disposiciones jurídicas aplicables, considerando de manera enunciativa, pero no limitativa, la Norma Oficial Mexicana NOM-022- SEMARNAT-2003 y la Ley General de la Vida Silvestre.</i>	
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:	
El presente estudio considera la realización e implementación de un Programa Integral de Conservación de Manglar, mismo que se adjunta como anexo al DTU, el cual se elaboró de acuerdo con las condiciones normativas aplicables y del entorno de la superficie de conservación considerada para el Proyecto donde se encuentran los ejemplares de manglar.	
CE – 15	
<i>Se consideran como equivalentes:</i> 1 cuarto hotelero = 0.5 cuartos clínica, hospital, asilo u orfanato. 1 cuarto hotelero = 1.0 vivienda residencial de 2 recámaras. 1 cuarto hotelero = 1.0 cuarto de condohotel, motel, estudio, departamento o llave hotelera. 1 cuarto hotelero = 2.0 campers, cabañas ecoturísticas.	

<p><i>1 vivienda de 4 recámaras = 2 cuartos de hotel.</i> <i>Por cada 2 recámaras adicionales = 1 cuarto hotelero.</i> <i>Estas equivalencias son estimadas a partir del consumo de agua determinado por CONAGUA (Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Datos básicos. 2007), teniendo como referencia un cuarto hotelero (4 a 5 estrellas) sencillo para dos ocupantes cuyo consumo estimado es de 1,500 L/día.</i></p>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
<p>El Proyecto consiste en plantear un ejercicio de zonificación para una ocupación futura ordenada, planificada y ambientalmente regulada del predio que implica Vialidades vehiculares, peatonal, acceso a lotes, acceso a áreas de servicios, casas club, club de playa, Lake walk, áreas de servicios, áreas recreativas, ecoparque (canchas deportivas), playa y lagos (albercas), así mismo para la lotificación habitacionales. De esta forma se pretende desarrollar la propiedad, en una superficie final, de 11.59 hectáreas, que corresponden al 34.98% de modificación del predio. Para esta primera fase, no se construirán viviendas ni cuartos hoteleros ni otro tipo de unidad de alojamiento.</p>
CE – 19
<p><i>La densidad para desarrollos turísticos hoteleros es de hasta 10 cuartos por hectárea.</i></p>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
<p>El Proyecto respeta y cumple con la densidad descrita en el presente criterio (ver análisis de los criterios CE-13 Y CE-15).</p>
CE – 21
<p><i>La densidad en fraccionamientos mixtos hotelero-habitacional, se determinará a partir del número de cuartos que resulte de multiplicar la superficie total del predio por la densidad asignada. La conversión de cuartos hoteleros a viviendas se determinará de conformidad con las equivalencias indicadas en el criterio CE-15.</i></p>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
<p>No aplica al Proyecto, toda vez que no se plantea la realización de un fraccionamiento hotelero – habitacional.</p>
CE – 27
<p><i>La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.</i></p>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
<p>Como se ha mencionado, en la presente, la superficie total del predio corresponde a 34.14 ha de la cual solo se puede aprovechar el 35% (superficie de desplante y/u ocupación para cualquier obra o servicio relativo al uso permitido en la UGA) la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en su etapa final de “Punta paraíso” es de 115,931.685 m² que equivalen a 11.59 hectáreas que corresponden al 34.98% de modificación del predio siendo esta la superficie requerida para el Proyecto. De esta superficie, será ocupada para esta primera etapa para el desplante de las obras y la cual se analiza en términos de cambio de uso de suelo e impacto ambiental, se tiene que, actualmente, 0.997 Ha se encuentran sin vegetación forestal por las razones que adelante se explican y 6.161 Ha que se encuentran cubiertas por vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia en proceso de degradación y de duna costera ubicada en el frente marítimo, en total se solicitan 7.158 hectáreas de cambio de uso de suelo, equivalentes a 21.59% con respecto al total del predio.</p>

CE – 36
<i>Se permite la modificación de hasta el 25 % de la superficie del sustrato rocoso de la franja litoral dentro de los predios, para usos recreativos y amenidades (asoleaderos, palapas, albercas marinas). La superficie que se modifique formará parte del área de aprovechamiento del predio</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Se dará cumplimiento con el presente criterio.
CE – 38
<i>El suministro parcial de energía eléctrica se deberá llevar a cabo de manera alternativa (Hidrógeno, gas natural, biogás, solares, eólicos, mareomotrices o de otro tipo no contaminante) al menos en un porcentaje igual al 10 % del consumo proyectado el desarrollo.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Una vez que se encuentre operando el Proyecto, se considera instalar, en las azoteas de la casa club y otra infraestructura, de paneles solares para la calefacción de agua de baños y lavandería, lo que permitirá como mínimo un sistema para el ahorro de energía mayor o igual al 10% del consumo proyectado.
CE – 53
<i>Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del Proyecto a máxima capacidad de ocupación. El proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
El Proyecto considera la instalación y operación de una planta de tratamiento para el manejo de las aguas residuales (planta de lodos activados), durante la etapa de operación del Proyecto, la cual deberá cumplir con las normas aplicables en la materia y cuyo gasto y capacidad sea considerando la ocupación máxima total del Proyecto.
CE - 54
<i>El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
En los primeros 30 días (un mes) de la instalación total y que la planta propuesta se encuentre en operación, se obliga el promovente a dar aviso a las autoridades correspondientes (con el objeto que estas habrán los expedientes correspondientes) y a generar y a presentar semestralmente a partir de este aviso, el reporte correspondiente considerando: el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.
CE - 55
<i>El desarrollo contará permanentemente con un programa de atención a contingencias derivadas de derrames o vertimientos accidentales al medio terrestre o acuático de sustancias contaminantes, residuos líquidos (aguas negras, tratadas o de rechazo) o peligrosos.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Una vez que se autorice el presente DTU, el promovente se obliga a ejecutar, elaborar y presentar previamente al inicio de las actividades del Proyecto un Programa de atención a contingencias que

consideraré dentro de sus objetivos la atención y medidas preventivas y de contingencia para el caso de derrames o vertimientos accidentales al medio biótico o abiótico.
CE – 56
<i>En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas de agua y el arrastre de sedimentos diferentes a los naturales, hacia zonas inundables y áreas costeras adyacentes.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
El Proyecto considera medidas preventivas para la descarga de aguas, por lo que se considera el vertimiento hacia la planta de tratamiento para el Proyecto; y con respecto al posible arrastre de sedimentos, se considera la instalación de un sistema pluvial para el vertimiento del agua de lluvia hacia las áreas verdes del Proyecto, el cual contará con trampas y/o aditamentos para la captura de sedimentos diferentes a los naturales.
CE – 57
<i>En cenotes y lagunas interiores o continentales, sólo se permite el empleo de embarcaciones sin motor.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No aplica al Proyecto, toda vez que no se pretende el empleo de embarcación alguna en algún cenote o laguna interior o continental.
CE – 59
<i>Cuando se utilicen los cuerpos de agua continentales, superficiales o subterráneos en actividades recreativas, los promoventes deberán llevar a cabo el monitoreo del agua para determinar la calidad de la misma, conforme a los criterios ecológicos de calidad del agua CE-CCA-001/89 (INE), debiendo presentar reportes semestrales del análisis del agua a la autoridad competente y copia a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental. Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. El promovente deberá presentar el programa de monitoreo del agua junto con el estudio de impacto ambiental respectivo.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Se dará cabal cumplimiento a este criterio.
CE – 62
<i>Los manglares podrán ser utilizados para el tratamiento terciario de aguas residuales tratadas, en concordancia con la normatividad aplicable. Para tal efecto, deberá realizarse un estudio detallado que demuestre técnicamente que no será rebasada la capacidad de carga del humedal para el metabolismo de nutrientes y que justifique la no afectación de su estructura y funciones ambientales básicas. El estudio que demuestre la viabilidad ambiental del humedal deberá contener; a) un estudio de línea base, b) el estudio de capacidad de carga, c) el programa de manejo de las áreas de vertido e influencia de las aguas residuales tratadas, d) un programa de monitoreo con indicadores ambientales para el ecosistema y e) la planimetría georreferenciada de las áreas de manglar planteadas para el vertido de las aguas residuales tratadas.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No aplica, ya que el Proyecto no considera el vertimiento de las aguas tratadas por la planta de tratamiento propuesta, estas serán reutilizadas en los sistemas sanitarios y de riego que conformarán el Proyecto. No se realizará el vertimiento del efluente tratado hacia las zonas de manglar.
CE - 64

<i>Los materiales producto del dragado de mantenimiento de canales interiores serán dispuestos en sitios acondicionados previamente para contenerlos y filtrar el agua.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No aplica al Proyecto, toda vez que no se pretende realizar algún tipo de dragado de canales.
CE - 68
<i>En el desarrollo de actividades con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en el municipio, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 dpb. La medición de este parámetro debe ser realizada en el sitio donde se desarrolla la actividad por una unidad de verificación registrada ante la Entidad Mexicana de Acreditación, de acuerdo con las técnicas y métodos establecidos en la normatividad aplicable. Los prestadores de servicio deberán presentar reportes anuales de dichas mediciones a la Dirección de Ordenamiento Ambiental y Urbano del municipio, así como a la SEDUMA para su Valoración e inclusión en la Bitácora Ambiental.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No aplica al Proyecto, toda vez que el Proyecto no considera la realización de algún tipo de actividad turística recreativa con vehículos.
CE – 69
<i>Para el desarrollo de las actividades permitidas sólo se podrán emplear motocicletas, triciclos y cuatrimotos con motor de cuatro tiempos, con la finalidad de reducir las emisiones de contaminantes.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No aplica al Proyecto, toda vez que el Proyecto no considera la realización de algún tipo de actividad turística recreativa con vehículos.
CE – 70
<i>Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No aplica, toda vez que el Proyecto es la construcción de un desarrollo turístico y no una planta de premezclado, dosificadora o similar.
CE – 71
<i>Se deberá instalar una malla o barrera perimetral para reducir la dispersión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Previamente a la etapa de construcción, se plantea la instalación de una malla o barda perimetral que delimitará el área de trabajo, para evitar en lo posible la dispersión de partículas (polvos).
CE – 72
<i>Los silos de las maquinarias que almacenan los materiales pétreos o agregados deberán estar equipados con filtros bolsas que retengan las partículas sólidas durante el proceso de carga, permitiendo la salida del aire libre de partículas de mezcla. El dosificador múltiple deberá contar con un colector filtro bolsa, el cual captará las partículas emitidas durante la descarga de los materiales pétreos, el cemento, el agua y los aditivos a los camiones de mezclado (ollas). Las bandas de abastecimiento deberán tener una tolva que minimice la emisión de partículas suspendidas.</i>

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No aplica, toda vez que el Proyecto no considera la instalación de algún tipo de silo.
CE – 73
<i>En las áreas de carga y mezclado de materiales pétreos deberán instalarse cortinas o barreras, con la finalidad de minimizar la dispersión de partículas sólidas volátiles a la atmósfera y mantenerlas dentro de los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
El Proyecto pretende la construcción y operación de un desarrollo turístico, no se pretende la operación de alguna planta de materiales pétreos, en todo caso, para el proceso constructivo se manejarán ollas de concreto premezclado que entre otros aspectos agilizan el proceso constructivo y previenen la dispersión de partículas sólida volátiles.
CE – 75
<i>Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
El promovente se obliga, a verificar que todo transporte de material de banco o pétreo que salga e ingrese al sitio del Proyecto deberá haberse humedecido y cubierto adecuadamente con lona anti dispersante. Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona anti dispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.
CE – 79
<i>Los Proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías. Dichas medidas deberán manifestarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al Proyecto, para su valoración y en su caso, validación y autorización por la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
El promovente se obliga a: *Coordinarse con las autoridades correspondientes y campamento Tortuguero más cercano para considerar y respetar las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de otras actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas y de las áreas de anidación de tortugas marinas. *A controlar el acceso a la playa específicamente si se detectara la incidencia de arribos o anidaciones en la playa colindante o en caso de que las autoridades competentes así se lo soliciten, para que todo el personal que laborará en el Proyecto y/o turista hospedado, no perturbe a las tortugas marinas. *A restringir la iluminación directa al mar, a la playa y el acceso de vehículos motorizados y caballos a la playa durante el período de anidación y eclosión de tortugas marinas.
Es importante considerar que el litoral costero es rocoso del predio del Proyecto.

CE – 80
<i>Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No aplica, toda vez que no forma parte de éste la protección de algún cenote o cueva; sin embargo, el Proyecto considera medidas de mitigación referentes al rescate de vegetación de la superficie donde será instalada la planta de tratamiento de aguas.
CE – 81
<i>Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Todas las cercas propuestas para la delimitación de las áreas durante las tres etapas del Proyecto, serán como se presentan en el siguiente esquema:
CE – 83
<i>Las vialidades interiores y de acceso al desarrollo deberán contar con elementos y sistemas de protección que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre las zonas de conservación y áreas naturales.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Se dará cabal cumplimiento al criterio. la cual contará con señalización preventiva que alerte a los usuarios a disminuir la velocidad con miras hacia la protección del tránsito de la fauna.
CE – 84
<i>En caso de ser necesario se establecerán sitios de albergue temporal de fauna rescatada durante las etapas de preparación del terreno, construcción y operación, con apego a lo Indicado en la Ley General de Vida Silvestre.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
El Proyecto considera la implementación de un programa de reubicación de fauna de lento desplazamiento durante la etapa constructiva, sin embargo, por las dimensiones del Proyecto no será necesario el establecimiento de algún tipo de albergue temporal y en caso de realizar la reubicación se realizará inmediatamente hacia las áreas de conservación del predio.
CE – 85

<i>En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del Proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al Proyecto.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Actualmente, la superficie donde se pretende construir el Proyecto se mantendrá la vegetación arbórea que coincidan con las áreas verdes, sin embargo, el Proyecto considera la ejecución de un programa de reforestación para las áreas verdes y de conservación que conformarán el Proyecto.
CE – 87
<i>Se deberán mantener en pie e integrar al diseño del Proyecto los árboles con diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de protección de 5 m alrededor del tronco del árbol.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Se dará cumplimiento a lo indicado, sin embargo, en el muestreo realizado en el predio no se encontraron árboles mayores a 40 cm de diámetro normal.
CE – 89
<i>El diseño de Proyectos adyacentes a predios con edificios e instalaciones en proceso de construcción o de operación, debe considerar las áreas impactadas por estos y las áreas de conservación que mantengan su vegetación primaria. Esto con la finalidad de que las áreas de conservación que defina el Proyecto aseguren la contigüidad del ecosistema y el mantenimiento de la diversidad florística y faunística.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
El Proyecto consiste en plantear un ejercicio de zonificación para una ocupación futura ordenada, planificada y ambientalmente regulada del predio que implica Vialidades vehiculares, peatonal, acceso a lotes, acceso a áreas de servicios, casas club, club de playa, Lake walk, áreas de servicios, áreas recreativas, ecoparque (canchas deportivas) y lagos (albercas). De esta forma se pretende desarrollar la propiedad con una intervención de 6.161 hectáreas de las cuales 0.997 se encuentran actualmente sin vegetación forestal por lo que se solicitan 7.16 hectáreas cubiertas por vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia en proceso de degradación y de duna costera ubicada en el frente costero.
CE – 91
<i>En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de cuadrúpedos para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición, fuera de temporada de anidación de tortuga marina y en predios y en áreas concesionadas a nombre del promovente de la actividad.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No aplica al Proyecto, toda vez que este no consideran alguna actividad turística con cuadrúpedos.
CE – 92
<i>En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

Al inicio de la etapa de operación del Proyecto, el promovente se obliga a coordinarse con las autoridades correspondientes, personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina para considerar y respetar las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados. Sin embargo, la playa del predio se encuentra con rocas, a continuación, se presentan fotos de la orilla de playa.



CE – 93

Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

No se realizarán construcciones en la ZOFEMAT.

CE – 95

En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

No aplica al Proyecto, toda vez que en este no existe vegetación exótica o invasora.

CE – 96

La restauración o rehabilitación de manglares afectados se deberá realizar de conformidad con lo establecido en la normatividad aplicable.

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

No aplica, toda vez que el Proyecto no considera la restauración de algún manglar afectado. Sin embargo, considera la elaboración y ejecución de un programa de conservación del área de conservación del Proyecto que presenta especies de manglar.
CE – 97
<i>Los embarcaderos y muelles dentro del sistema de canales deberán permitir el libre paso de fauna acuática.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No aplica al Proyecto, toda vez que no se pretende realizar ni embarcadero y ni muelle alguno.
CE – 100
<i>Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No aplica al Proyecto, las áreas de aprovechamiento no presentan ni colidan con algún cenote.
CE – 101
<i>En todas sus fases -construcción, operación y mantenimiento- el desarrollo deberá contar con un programa de difusión ambiental que incluya los aspectos necesarios de información, concientización y capacitación a los diversos actores involucrados, que complemente o refuerce los fines de los demás programas aplicables al Proyecto.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
De manera complementaria el Proyecto, considera la ejecución de un Programa de supervisión ambiental el cual dentro de sus objetivos considera aspectos de concientización y capacitación a los diversos actores involucrados.
CE – 102
<i>Con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor se deberá establecer, en por lo menos el 50 % de las losas planas de las construcciones, un jardín de azotea o roof garden en el que se utilicen preferentemente especies nativas.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Una vez que se encuentre en operación el Proyecto, se planteará que en el 50% de las azoteas se instalen jardines de azotea o roof garden en los que se utilizarán especies nativas
CE – 103
<i>En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del Proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

Actualmente la superficie del predio colindante a la ZOFEMAT se encuentra libre de vegetación costera, solo existe la presencia de algunos ejemplares de coco (<i>Cocus nucifera</i>). Es importante considerar que el litoral costero es rocoso, por lo cual no se tiene evidencia de afectación de la zona federal marítimo terrestre. Así mismo, el Proyecto considera la realización e implementación de un programa de reforestación de las áreas verdes y conservación al interior del predio del Proyecto.
CE – 104
<i>La estructura de la duna costera o bermas rocosas, así como la vegetación que las ocupa se debe mantener en estado natural en por lo menos el 75 % de su superficie dentro del predio</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
El Proyecto no incidirá en la duna costera (geoforma), ni sobre la playa rocosa, que se mantendrán en sus condiciones naturales.
CE – 105
<i>Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
En el diseño de la reforestación y de áreas ajardinadas de la fracción del predio colindante con la ZOFEMAT se establecerá un andador de trazo diagonal hacia la playa el cual se conformará de suelo arenoso natural del sitio.
CE – 106
<i>Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
En el diseño de la reforestación y de áreas ajardinadas de la fracción del predio colindante con la ZOFEMAT se establecerá un andador de trazo diagonal hacia la playa el cual se conformará de suelo arenoso natural del sitio, no se establecerá algún andador elevado y en vista de que la ZOFEMAT únicamente presenta vegetación de palmas de coco, el andador será únicamente señalizado con rocas y la misma vegetación producto de las acciones de reforestación.
CE – 107
<i>Para efectos del perfil de diseño del Proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Considerando lo anterior el promovente dentro de los estudios previos a la construcción realizará el estudio topográfico de acuerdo con las necesidades del Proyecto
CE – 108
<i>Se deberá garantizar el funcionamiento hidrodinámico de los canales interiores. Su diseño constructivo y operación se deberá fundamentar en estudios especializados, los que se presentarán de manera conjunta con el estudio de impacto ambiental respectivo.</i>

Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No aplica al Proyecto, no se pretende la construcción de canales.
CE – 109
<i>Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al Proyecto únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al Proyecto.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No aplica, considerando las dimensiones del Proyecto, no se creó necesaria la instalación temporal de planta de premezclado, sin embargo, en caso de ser necesaria, se realizarán los trámites correspondientes.

A continuación, se presenta los criterios específicos de acuerdo con el uso de suelo "Suburbano".

CE – 13
<i>La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (convertida en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos en este ordenamiento para el uso del suelo específico.</i>
<i>En los proyectos mixtos la densidad aplicable al predio se estima por el uso predominante del proyecto. La densidad no es acumulable por usos del suelo.</i>
<i>Si un predio está dividido en dos o más UGA, a cada porción se le aplicará la densidad que corresponde para cada UGA. En el caso de que se obtenga una fracción, se realizará el redondeo usando sólo dos cifras significativas como sigue:</i>
<i>hasta 0.50 se reduce al entero inferior; desde 0.51 en adelante se incrementa al entero superior.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
El Proyecto se ubica en una sola UGA, la 15 y con base en ésta y en la aplicación de la fórmula prevista en este criterio es que se obtiene la densidad de 12 viviendas por hectárea.
CE-20
<i>La densidad para fraccionamientos suburbanos de tipo residencial es de hasta 12 viviendas residenciales por hectárea, con superficie mínima de los lotes de 800 m² y con un coeficiente de ocupación del suelo de 40%.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Se cumplirá este criterio aplicando la densidad permitida en la UGA-15 de 12 viviendas por hectárea dando un total de 414 lotes residenciales de 800 m ² totales. No es aplicable a esta primera fase del proyecto.
CE-27
<i>La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Se cumplirá con este criterio ya que el desplante de la huella del Proyecto no excederá de 35% del predio que conforma la poligonal envolvente constituida por los lotes fideicomitidos.

CE-52
<i>Se deberán establecer letrinas secas composteras o fosas sépticas prefabricadas para la disposición y tratamiento primario y secundario de las aguas residuales. El efluente de la fosa séptica deberá cumplir lo establecido en la normatividad vigente, la disposición final del efluente se podrá realizar mediante humedales artificiales que sean impermeables y no permitan la infiltración al suelo y subsuelo.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
En la medida de que vaya creciendo el desarrollo e infraestructura hídrica municipal, el Promovente se hará de las factibilidades para con los servicios de agua potable y alcantarillado frente a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA). El Proyecto concibe una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) cuya evaluación en materia de impacto ambiental será materia de un procedimiento diverso al que nos ocupa.
CE-54
<i>El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
Se cumplirá cuando, previa evaluación y autorización en materia de impacto ambiental, se cuente con la infraestructura de captación y planta de tratamiento de aguas residuales de todo el complejo.
CE-79
<i>Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías. Dichas medidas deberán manifestarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto, para su valoración y en su caso, validación y autorización por la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No aplica en virtud de que, como se ha señalado y demostrado fotográficamente, los suelos de la playa que colinda con el Proyecto son rocosos y lajados haciendo imposible la anidación de tortugas marinas. En el extremo en que se llegaren a detectar nidos en la playa adyacente (muy poco probable) el Promovente daría aviso inmediato a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así como a entes legalmente organizadas y autorizadas para llevar a cabo el manejo, control y custodia de nidadas de estas especies, cuidando evitar el acceso, intervención o afectación a los nidos y sus productos por personas distintas a las anteriores.
CE-80
<i>Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

No aplica dado que en la poligonal que constituye la superficie del Proyecto no se tienen cenotes ni accesos a cuevas de ninguna forma.
CE-81
<i>Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
<i>Se cumplirá como se ha señalado a lo largo de este DTU-B, contando con pasos de fauna o elevación suficiente de las cercas para el libre tránsito y desplazamiento de la fauna terrestre.</i>
CE-85
<i>En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
<i>Se cumplirá integrando al proyecto y manteniendo en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación originaria que coincida con las áreas de camellones, áreas verdes, jardines, áreas de donación y equipamiento.</i>
CE-86
<i>Cuando en las áreas que se mantendrán con cubierta vegetal original dentro de los predios, existan áreas afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles o palmas por hectárea. Se deberá establecer un monitoreo permanente de las áreas reforestadas para valorar la eficiencia de las acciones emprendidas. La selección de las especies y el número de individuos por especie a reforestar se determinará con base en un programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
<i>Se cumplirá, de conformidad con el Programa de Reforestación que se describe y anexa en el Capítulo VI del presente DTU-B.</i>
CE-93
<i>Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
<i>Se cumple dado que se respeta en el sembrado del Proyecto la franja de preservación de vegetación costera original, como puede advertirse en el Capítulo 2 de este DTU-B.</i>
CE-95
<i>En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:

Se cumplirá ya que, si bien de la caracterización de flora no se arrojan datos de presencia de vegetación exótica o invasora, de llegarse a presentar, se implementaría un programa de erradicación de dichas especies.
CE-100
<i>Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.</i>
Vinculación, Congruencia y/o cumplimiento del criterio por el Proyecto:
No aplica en virtud de que no existe dentro de la poligonal envolvente del proyecto este tipo de estructuras naturales.

III.3.13 Planes y Programas de Desarrollo.

El sitio del Proyecto de conformidad con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad (PMDUMS), se localiza en la Zona Turística. Este instrumento establece que esta zona se regirá en su totalidad por los criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL S). No se ubica dentro de los límites de un centro de población legalmente establecido.

Comentario:

De conformidad con el PMDUMS, éste nos remite al POEL S, considerando todos sus criterios aplicables de regulación ecológica, de carácter específico. El límite de cambio aceptable y umbral de aprovechamiento en la UGA 15 para un uso de suelo Turístico, es de 35% de aprovechamiento del terreno (CE-27) por lo que ha este instrumento se le da cumplimiento toda vez que el cambio de uso de suelo propuesto implica, en su fase final, 11.59 hectáreas, que corresponden al 34.98% del predio, de las cuales , 3.55 se encuentran actualmente sin vegetación forestal.

Para esta primera fase se solicitan, para CUSF, 7.16 hectáreas cubiertas por vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia en proceso de degradación y de duna costera ubicada en el frente costero.

Los planes y programas de desarrollo funcionan como herramientas de participación ciudadana, donde por disposición constitucional deben recopilarse a través de diferentes medios, las demandas y aspiraciones de los diversos sectores sociales y por otra parte también sirven como guía de mandato para los gobiernos del ámbito federal, estatal y local, toda vez que constituyen las directrices que encauzarán las acciones de los gobernantes durante su periodo de gobierno.

En relación a lo anterior, los planes y programas de planeación, si bien representan acciones de índole programática o planeación para la autoridad competente, es decir, para los gobiernos de los tres órdenes, conforme a lo establecido en las propias Leyes de Planeación; se puede afirmar

que el Proyecto es congruente con los planes y programas de desarrollo que le aplican, tal y como se demuestra en este Capítulo.

De conformidad con lo anterior, se presenta a continuación la vinculación del proyecto con los planes y programas de desarrollo vigentes y en ejecución, de la nación, el estado de Quintana Roo y del municipio de Solidaridad, esto con el propósito de demostrar la compatibilidad de las obras y actividades que se proponen con estos instrumentos, y específicamente respecto a los temas relacionados con el medio ambiente, el desarrollo de la entidad y del turismo como actividad productiva.

III.3.14 Áreas Naturales Protegidas.

- **Reserva de la Biosfera Golfo de México y Caribe Mexicano.**

Mediante decreto de fecha 7 de diciembre de 2016, se declaró Área Natural Protegida (ANP), con carácter de reserva, a la biosfera de la región conocida como Caribe Mexicano.

Dicha ANP se encuentra al Este de la Península de Yucatán, en los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Tulum y frente a las costas de Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco, en el estado de Quintana Roo.

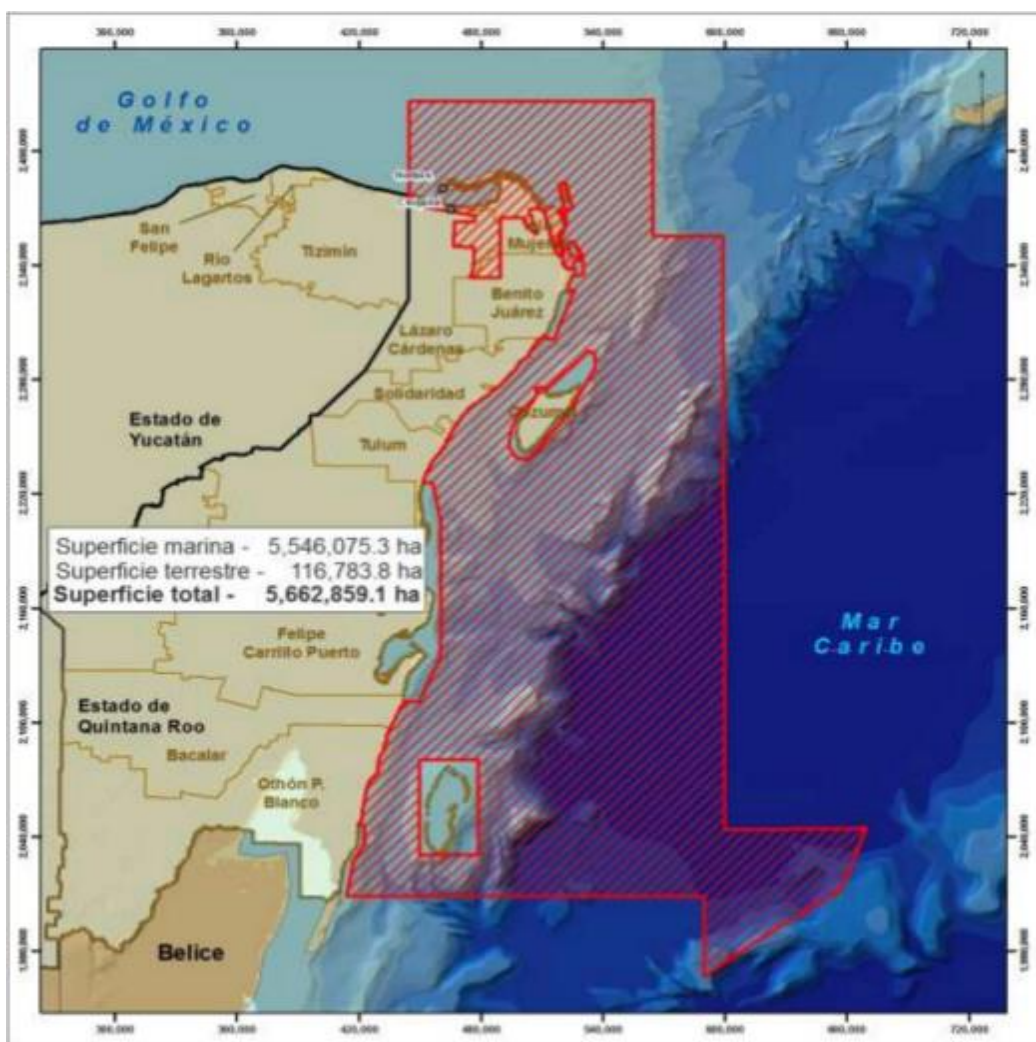


Imagen III-10 Área de aplicación del ANP de la Reserva de la Biosfera Golfo de México y Caribe Mexicano.

El decreto establece como Artículo Primero que “El área natural protegida presenta seis zonas núcleo con una superficie total de 1,932,648-48-79 hectáreas, mientras que la zona de amortiguamiento queda comprendida por 3,821,406-87-52.42 hectáreas.

Tabla III-60 Zonificación del ANP de la Reserva de la Biosfera Golfo de México y Caribe Mexicano.

	Zonas Núcleo desde los 0 msnm hasta el piso oceánico	Superficie (ha)
1	Humedales de Boca Iglesias	3,407.79
2	Laguna Chacmochuch	6,354.68
3	Zona Marina Xcacel-Xcacelito	326.58
	Zonas Núcleo desde los 100 metros de profundidad hasta el piso	Superficie

	oceánico	(ha)
4	Banco Chinchorro Profundo	484,416.33
5	Colinas Submarinas de Colmer	1,005,010.33
6	Cordillera Submarina Caimán	433,132.78
Superficie total		1,932,648.49

Artículo tercero: Establece que la administración de la reserva se realiza a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), quien es la responsable del manejo y preservación de ecosistemas y elementos; asimismo, establece que la Secretaría de Marina, encargada de inspeccionar, patrullar y llevar a cabo labores de reconocimiento y vigilancia.

Si bien el Programa de Manejo de esta ANP señala respecto de su localización (4.1) que se encuentra, entre otros puntos, frente a las costas del municipio de Solidaridad, dado que no se interactuará con la componente marina aledaña al Proyecto, se hace referencia a esta ANP como indicador para la toma de acciones que refuercen las acciones y estrategias preventivas sobre la afectación a esta poligonal; sin embargo, no se vincula por las razones expuestas.

Subzona de Uso Público Playa del Carmen y Tulum-Sian Ka’an.

Esta subzona comprende una superficie total de 2,118.849849 hectáreas, conformada por dos polígonos, los cuales se describen a continuación:

Polígono 1 Playa del Carmen. Comprende una superficie de 1,027.364092 hectáreas, de aproximadamente 600 metros de ancho y 15 kilómetros de largo, ubicado frente al centro de población de Playa del Carmen. Cercano a los sitios de anidación de la tortuga marina verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia mydas*), correspondiente a Playa del Carmen y la distribución del Manatí del Caribe (*Trichechus manatus*) de distribución principalmente de agua dulce. Los arrecifes existentes son aislados entre la laja calcárea o en los bordes, donde esta se interrumpe y forma un desnivel o “escalón”. En este sitio se da la pesca artesanal de escama, entre los productos que se obtienen son mero, pargos, mojarras, boquinete, sargo y se tiene la captura incidental del pulpo.

Por las características anteriormente descritas, las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso f) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de Uso Público son aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas; y en donde se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada Área Natural Protegida, en correlación con lo previsto por los artículos Segundo, Séptimo, Octavo, Noveno, Décimo, Décimo Primero, Décimo Segundo, Décimo Tercero y Décimo Quinto del Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 2016, es que se determinan como actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona de

Uso Público Playa del Carmen y Tulum-Sian Ka’an, sin embargo, se insiste, el Proyecto no intervendrá ni actuará con esta ANP de forma directa alguna.

III.3.15 CONTRATO DE FIDEICOMISO. PRECEDENTES ADMINISTRATIVOS Y JURISDICCIONALES ANTE PROFEPA.

I.- Antecedentes jurídicos y fácticos respecto de los predios objeto de la evaluación en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales mediante el presente DTU-B.

i. **DESARROLLOS INMOBILIARIOS PAAMUL, S.A. de C.V.**, actual fideicomitente y fideicomisario en el Fideicomiso promotor del presente DTU-B, con fecha 28 de marzo del 2003, adquirió la propiedad de los inmuebles que hoy conforman la poligonal envolvente del Proyecto que nos ocupa, mediante escritura pública número **veintiocho mil seiscientos treinta y cinco (28,635)** otorgada con fecha veintiocho de marzo del año dos mil tres, ante la fe del Licenciado Francisco Xavier López Mena, Notario público número siete del Estado de Quintana Roo, por compraventa otorgada a su favor por BANCO MERCANTIL DEL NORTE, Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Banorte, en su carácter de Fiduciario, las fracciones UNO, CUATRO, CINCO, SEIS, SIETE Y OCHO, todos del predio rustico conocido como **“CONCHITA PAAMUL”**.

ii. En el año 2005, el predio fue invadido por la sociedad mercantil dominada DESARROLLADORA BALAN-HA, instaurándose un proceso penal para recuperar la posesión de éste. En esta ocupación ilegal la empresa invasora construyó en una superficie de aproximadamente dos mil metros cuadrados, varios cobertizos para vivienda de empleados de seguridad, desmontando para tal fin árboles y vegetación del inmueble, desconociendo si obtuvieron permisos para tal fin, empero, dada la ilegalidad del proceder lo más probable es que jamás hubiera obtenido autorización alguna en materia ambiental o de cualquier otra índole.

iii. En el año 2006, DESARROLLOS INMOBILIARIOS PAAMUL, S.A. de C.V. recuperó nuevamente la posesión del inmueble, pero por diversos argucias legales en el año 2007, nuevamente fue despojada de la misma, ahora por la empresa denominada DESARROLLOS INMOBILIARIOS LOCASIN, S.A. DE C.V., siendo que esta empresa abrió varios caminos de terracería para comunicar con vehículos y camiones el frente de carretera del predio con el área de playa, y que para abrir los caminos retiraron múltiples árboles y vegetación propia de la región, desconociendo también si se obtuvieron o no permisos o autorizaciones para ese fin. La superficie devastada en este caso abarcó aproximadamente diez hectáreas.

iv. A finales de abril del año 2015, DESARROLLOS INMOBILIARIOS PAAMUL, S.A. de C.V., recuperó nuevamente la posesión del inmueble de la empresa DESARROLLOS INMOBILIARIOS LOCASIN S.A. DE C.V. y mediante proceso ventilado ante el Juzgado Civil de Playa del Carmen, Quintana Roo, la citada autoridad judicial resolvió en el expediente **292/2015**, que DESARROLLOS INMOBILIARIOS PAAMUL, S.A. de C.V., era la legítima titular de la propiedad y posesión del inmueble que nos ocupa. Se adjunta como ANEXO al escrito inicial de presentación de este DTU-B, al que habrá de remitirse esa H. Autoridad.

v. Por otra parte, con fecha 28 de octubre de 2019, la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el Estado de Quintana Roo, emitió la orden de inspección número **PFPA/29.3/2C.27.5/0119-19** respecto del predio (conjunto de predios) en que ahora se plantea desarrollar el Proyecto aquí presentado.

vi. Con esa misma fecha, inspectores adscritos a la referida Delegación de PROFEPA en el Estado levantaron el acta de inspección número **PFPA/29.3/2C.27.5/0119-19**, circunstanciando lo que a su juicio señalaron como hechos y omisiones probablemente constitutivos de infracciones al marco regulatorio en materia de impacto ambiental.

vii. Durante la visita de inspección se descubrieron las siguientes construcciones, obras y actividades no imputables a la inspeccionada:

a. 6 casetas de vigilancia elaboradas con postes de madera, techo de madera y zacate con una superficie de 4 m² cada una, tipo choza.

b. Una construcción cimentada sobre concreto, con paredes y techo de concreto de dos niveles, dos edificaciones conectadas con una escalera entre ellos y habitaciones en ambas plantas con una rampa de mampostería y un murete de block que ocupa 404.0679 m².

c. Una construcción cimentada y construida con blocks y concreto, con paredes y techo de concreto con dos niveles y un área de cochera ocupando una superficie de 132.9615 m².

d. Una palapa circular elaborada con postes de madera y techo de madera y zacate en forma circular con una masetta y bancos de mampostería, así como un murete en su perímetro, ocupando una superficie de 11.9876 m².

e. Una palapa construida con postes de madera, paredes de metal y techo de madera y zacate y una cisterna a un lado, ocupando en conjunto una superficie de 17.3805 m²

- f. Una construcción cimentada de concreto y construida con block y concreto con paredes y techo del mismo material, con una rampa de acceso de concreto, ocupando una superficie de 67.9154 m².
- g. Una estructura semifija (1) edificada con postes de madera y pared parcialmente cubierta con láminas de cartón y lonas desgastadas por el intemperismo, techo del mismo material, con una superficie de 55.72 m².
- h. Una estructura semifija (2) elaborada con postes de madera y pared parcialmente cubierta con láminas de cartón y lonas desgastadas por el intemperismo y techo del mismo material con una superficie de 45.8283 m².
- i. Una estructura semifija (3) elaborada con postes de madera y pared parcialmente cubierta con láminas de cartón y lonas desgastadas por el intemperismo, techo del mismo material con una superficie de 83.5332 m².
- j. Una estructura semifija (4) elaborada con palizada y malla alambre con techo de madera y láminas de cartón y zinc, utilizada como “cocina” abarcando una superficie de 147.4326 m².
- k. Estructura semifija (5) elaborada con postes de madera y palizada con techo de madera y zacate con una superficie de 25.81.41 m².
- l. Estructura semifija (6) elaborada con postes de madera y palizada con techo de madera y zacate con una superficie de 4 m².
- m. Una construcción demolida cimentada con cuatro postes de concreto con vestigios de apilamiento de block, ocupando un área de 15.1361 m².
- n. Cinco brechas, tres en dirección Oeste-Este hacia la zona federal marítimo terrestre y dos en dirección Norte-Sur destacando crecimiento de vegetación herbácea y musgo que se encontraban en el lugar desde la adquisición del predio en 2003. Las superficies de estas brechas son de 1: 4,267.2347 m²; 2: 4,535.3899 m²; 3: 1,778.1284 m²; 4: 662.3129 m² (No se pudo registrar la 5ª brecha).
- viii. La entonces inspeccionada presentó oportunamente manifestaciones y pruebas para acreditar que los impactos en cuenta se habían realizado estando despojada de los predios materia del procedimiento administrativo incoado por la PROFEPA, por lo que carecía de autorización o exención en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Dichos predios hoy son materia del asentamiento del Proyecto planteado para evaluación en esta vía.

ix. En virtud de que la PROFEPA exigía de la inspeccionada contar con autorización o exención sobre la evaluación de impacto ambiental y que, por lo antes expuesto, carecía de una u otra, decidió allanarse al procedimiento al que fue sometida, renunciando a los plazos que la ley le confería.

x. En tal virtud, mediante **resolución 0305/2019 de fecha 9 de diciembre de 2019** (ANEXO en copia certificada en el documento de presentación de este DTU-B) PROFEPA determinó multar a la inspeccionada con la cantidad de \$50,694.00, (cincuenta mil seiscientos noventa y cuatro pesos 00/100 M.N.) misma que fue pagada como consta del **depósito y formato de pago** que en conjunto y en copia se acompañan como ANEXO en copia al documento de presentación de este DTU-B).

xi. Adicionalmente a la sanción en cuestión, se le impusieron a la inspeccionada las siguientes medidas correctivas:

Uno: Deberá abstenerse de continuar con cualquier obra y actividad distinta a las circunstanciadas en el acta de inspección que originó el procedimiento administrativo en cuestión. El Promovente, bajo protesta de decir verdad, no ha incurrido en el desarrollo, construcción o ejercicio de obras o actividades de ninguna especie en estricto acatamiento de tal medida;

Dos: PROFEPA expuso a la inspeccionada como medida correctiva la restauración del sitio como se encontraba antes de llevarse a cabo las obras referidas o bien, en caso de tener interés en la continuidad de las obras y actividades que se desarrollan en el predio (conjunto de predios), le fue otorgado un plazo de 10 días hábiles para manifestarse sobre tal interés, procediendo en términos del escrito ingresado a la PROFEPA con fecha 20 de diciembre de 2019 a manifestar precisamente que se tenía el interés en desarrollar la poligonal en cuestión, como consta en la copia que en ANEXO que se adjunta al escrito de presentación de este DTU-B.

En esa tesitura, la PROFEPA otorgó a la inspeccionada el plazo de 70 días una vez presentado, en este caso el DTU-B, para obtener de esa SEMARNAT la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente.

xii. Con fecha 29 de junio de 2020 DESARROLLOS INMOBILIARIOS PAAMUL, S.A. DE C.V. celebró contrato de Fideicomiso TraslATIVO de Dominio en su calidad de Fideicomitente, con la Institución Fiduciaria BANCO INMOBILIARIO MEXICANO SOCIEDAD ANÓNIMA, INSTITUCIÓN DE BANCA MÚLTIPLE con el objeto, entre otros de fideicomitir con reserva para revertir el dominio de los predios que constituyen la poligonal envolvente de este Proyecto, constituyéndose la ficción de derecho denominada **FIDEICOMISO 85101617**,

como consta en la escritura pública **P.A. 32,721** tirada ante notario público titular número 68 de Cancún, Quintana Roo, licenciado Gabriel Escobar Cruz, Fideicomiso actual titular de los derechos de propiedad y posesión de los predios que conforman la poligonal envolvente del Proyecto que se pone a la consideración de esa SEMARNAT y por tanto siendo el actual promovente del proceso que inicia este DTU-B. Se adjunta como ANEXO, copia certificada del referido **contrato de fideicomiso** para constancia, como se describe en el Resumen y Primer Capítulo de este documento, así como en aquel en el que se presenta e ingresa este DTU-B, a lo que se remite en obvio de repeticiones.

xiii. Con fecha 17 de febrero de 2021 la misma PROFEPA inició en contra del Fideicomiso hoy promovente, procedimiento administrativo sancionador en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales respecto de los mismos lotes que los anteriores más una porción de tierra que al momento de la primera inspección se encontraba en posesión de terceros y por ende no tenían acceso los legítimos propietarios y los inspectores no pudieron dar cuenta de circunstancia alguna, y en virtud de que, como aconteció en la materia de impacto ambiental, la remoción de vegetación sobre las superficies intervenidas por las invasoras tampoco contaron con la respectiva autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, incoándose tal procedimiento bajo el número de expediente **PFPA/29.3/2C.27.2/0004-2021** y en razón del cual, por la misma condición que en el expediente anteriormente descrito, mi representada, sin reconocer responsabilidad subjetiva alguna, se allanó al procedimiento resultando de ello la resolución **0034/2021** de fecha 22 de marzo de 2021 en la que se impuso al Fideicomiso promovente sanción consistente en una multa por la cantidad de \$75,011.94, misma que se pagó oportunamente como se desprende del depósito y formato de pago que en conjunto y en copia se acompañan como ANEXO al documento de presentación de este DTU-B).

xiv. Entre diversas medidas impuestas se destaca la de obtener el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, lo que se cumple al sujetar el presente DTU-B a la evaluación de esa H. Autoridad.

xv. Con fecha 10 de marzo de 2021 la referida PROFEPA ordenó una visita de verificación dentro del expediente **PFPA/29.3/2C.27.5/0119-19**, del que se advirtió la intervención de una porción de lote que cuando se realizó la primera inspección, no fue posible el acceso ni de los inspectores ni de personal de la entonces inspeccionada por haber estado ocupado por terceros, sin embargo forma parte de la poligonal envolvente del Proyecto que nos ocupa y en esa razón la PROFEPA emitió el Acuerdo **0042/2021** de 30 de marzo de 2021. Si bien los inspeccionados no fueron imputados de responsabilidad subjetiva, la

PROFEPA determinó sancionarles debido a la condición encontrada en las superficies inspeccionadas imponiéndoles una multa solidaria e indistintamente al FIDEICOMISO Promovente y a la Fideicomitente Fideicomisaria A y Depositaria DESARROLLOS INMOBILIARIOS PAAMUL S.A. DE C.V. por un monto de \$70,799.80 (Setenta mil setecientos noventa y nueve pesos 80/100 M.N.), misma que fue pagada oportunamente, como consta de la documentación señalada en y acompañada al escrito libre con el que se ingresa el presente DTU-B.

xvi. Cabe destacar que la poligonal que comprende los lotes fideicomitidos sobre los que se desarrollará el proyecto pretendido se encuentra en las coordenadas UTM 16 Q1 X1=478811, Y1=2269220; X2=479140, Y2=2269072; X3=479777 Y3=2269432; X4=479793, Y4=2268959; X5=479448, Y5=2268697, con referencia al DATUM WGS 84, Región 16 Q México, en la localidad de Paamul, carretera Federal Tulum-Cancún, Solidaridad, Quintana Roo.

III.3.16 CONCLUSIONES.

Como se ha venido demostrando en el contenido de este Capítulo 3 del presente DTU-B se puede observar que el desarrollo del proyecto se vincula de forma positiva con la legislación ambiental y se apega igualmente a lo que establece la normativa en materia de medio ambiente del municipio de Solidaridad. Es importante para el desarrollo del Proyecto, que se respeten los recursos naturales que le rodean por lo que su diseño fue elaborado bajo la óptica de que se sea un desarrollo meramente sustentable por lo que se han evaluado las medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar cualquier impacto ambiental que se produzca de conformidad con la legislación en la materia. Se puede concluir que el proyecto se apega al marco normativo en materia ambiental por lo que se debe proceder a su autorización.

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.

De acuerdo con la SEMARNAT, la delimitación del Sistema Ambiental (SA), debe sustentarse con los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, así como en los procesos ecosistémicos, con los cuales interactuarán las obras y actividades del Proyecto.

Se podrán utilizar los límites establecidos para cuencas, unidades del ordenamiento ecológico, planes de desarrollo urbano, tipos de vegetación de la última serie del INEGI o el Inventario Forestal Nacional, zonas marinas, regiones o áreas de importancia para la biodiversidad entre otros elementos que permitan la delimitación del espacio bajo estudio.

Si bien el predio se ubica dentro de la Cuenca Quintana Roo, esta, por su extensión, no resulta representativa de elementos físicos y biológicos con los que interactuará el Proyecto; por lo tanto, para este estudio se optó por reducir el área de influencia del Proyecto a nivel del Sistema Ambiental, tal como se describe a continuación.

La importancia del SA radica en que es el elemento más relevante en el desarrollo de la evaluación de un Proyecto, en lo referente a la componente ambiental, es decir, define las reglas de decisión sobre el funcionamiento base de un ecosistema, seleccionando las características homogéneas y su alcance o extensión del ecosistema dentro del propio SA, proporcionando una percepción en materia de calidad ambiental.

La caracterización del SA debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un Proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales (artículo 44 del REIA).

En la delimitación del SA, se contemplan criterios a distinta escala: a) Criterios de Planeación y Desarrollo (Enfoque Sistémico) al considerar que el predio de interés se localiza en la Cuenca hidrológica RH32, Cuenca 32 A Quintana Roo; b) Criterios Normativos (Enfoque Administrativo) ya que para su delimitación se toman en cuenta los límites del POEL de Solidaridad; y por último c) Criterios Técnicos (Enfoque Geográfico) toda vez que se contempla la integración de las zonas de dispersión del total de los impactos

ambientales previstos que se derivan de las actividades de cambio de uso del suelo para este Proyecto.

Es por esta razón que el Proyecto “*Punta Paraíso*” contempla el cambio de uso del suelo en un terreno con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia en proceso de recuperación y con vegetación de duna costera, en colindancia con predios suburbanizados, vialidades en operación y que se encuentra dentro de una zona turística en proceso de expansión en la que se pretende obtener la autorización para su uso turístico residencial, con el fin de que se lleve a cabo la construcción de un desarrollo turístico habitacional y con un eco parque, entre otros componentes.

Por su ubicación, el Proyecto “*Punta Paraíso*”, se localiza dentro de una zona en donde el uso del suelo se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.

A continuación, se describe el Sistema Ambiental del Proyecto “*Punta Paraíso*”. Este sistema ambiental (plano IV.1) abarca una superficie total de 177.86 hectáreas, comprende el área de influencia directa e indirecta del Proyecto y corresponde al área donde se prevé la ocurrencia de los impactos ambientales abarcando una porción suburbanizada, del hotel “Cabañas Paamul” y de las reservas de crecimiento turístico que se encuentran cubiertas de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia del tipo arbóreo y arbustivo.

Los criterios aplicados para la delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el Proyecto denominado “*Punta Paraíso*”, son los siguientes:

- 1.- Se incluye la totalidad de la superficie sujeta a cambio de uso del suelo y por lo tanto la superficie total del predio.
- 2.- La totalidad del área de influencia directa de los impactos potenciales derivados de la remoción de la vegetación forestal en este predio para la construcción del Proyecto.
- 3.- Las áreas colindantes al sitio del Proyecto donde se prevén los impactos ambientales indirectos, así como las áreas de los asentamientos humanos que resultan beneficiadas con el establecimiento y la operación eficiente de esta propuesta.
- 4.- De acuerdo con el programa de Gobierno 2016-2022, se plantea la necesidad de impulsar el desarrollo social de la zona norte de Quintana Roo, mismo que se asocia a la mejora en la calidad de vida y servicios que se ofertan a los habitantes de la región.
- 5.- El ambiente terrestre dentro de la zona donde se construirá la obra, comprende un área cubierta con vegetación arbórea de selva mediana subperennifolia y duna costera, con evidencia de afectaciones por el paso de huracanes.

6.- La zona no se encuentra ubicada dentro de ningún Área Natural Protegida que haya sido decretada por la SEMARNAT o por el Gobierno del Estado de Quintana Roo.

7.- En la zona rige un Programa de Ordenamiento Ecológico Local y que ubica al sitio de referencia dentro del área en la que aplica una política de "conservación", con vocación de uso de suelo "turístico" y los usos condicionados turístico, ecoturístico, suburbano, UMA'S, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural y marina; mientras que los usos incompatibles son forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, urbano, industrial y minero. Como es evidente el uso pretendido que se somete a evaluación y que es el desarrollo inmobiliario que lo precede, es congruente y acorde al uso de suelo previsto por el POEL-S.

8.- En el área de influencia de este Proyecto existen varios desarrollos turísticos en operación como el Hotel Cabañas Paamul" ®, así como fraccionamientos turísticos en expansión.

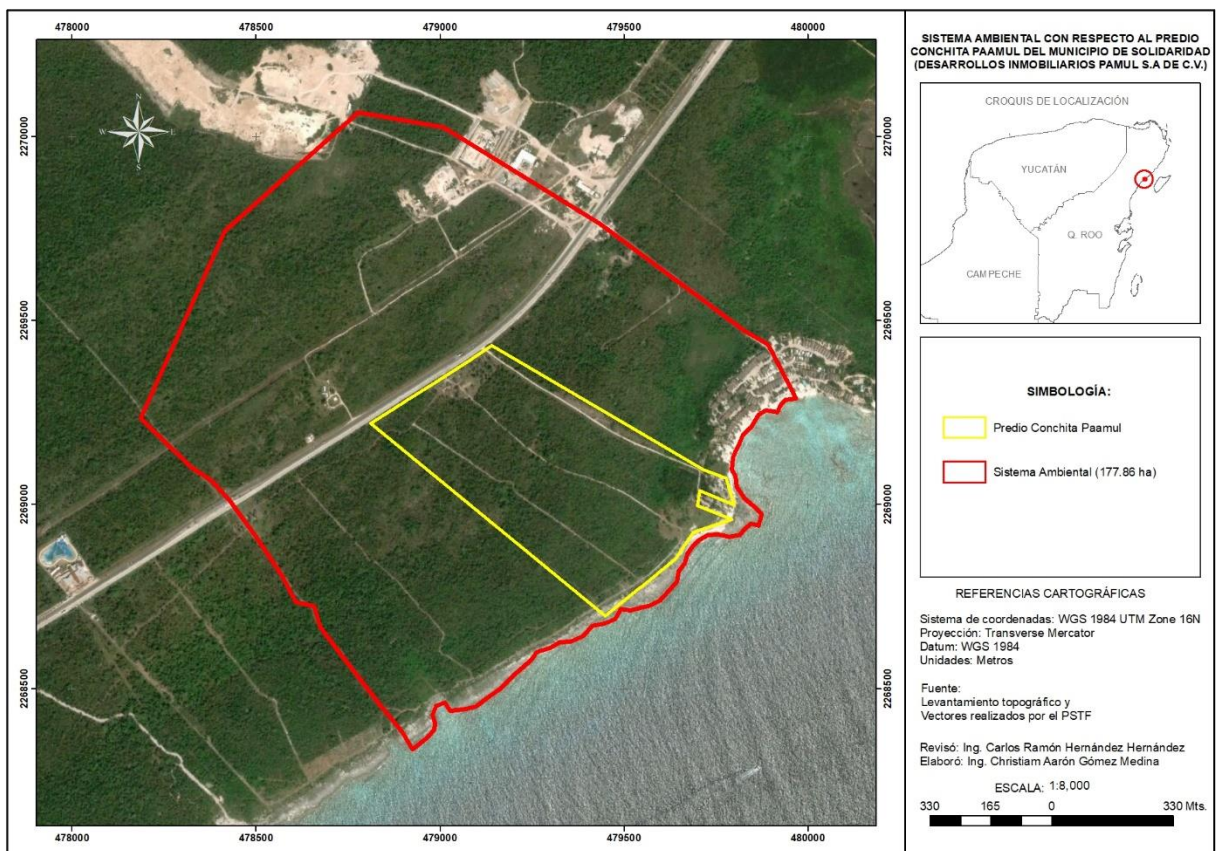


Imagen IV-1 Ubicación del predio, delimitación del área de influencia y descripción del sistema ambiental.

En la tabla siguiente, se presenta la superficie expresada en metros cuadrados y por hectárea, así como el porcentaje de ocupación de cada una de las condiciones de la vegetación y los usos de suelo de las condiciones que prevalecen en este SA.

Tabla IV-1. Superficie y porcentaje de ocupación de las condiciones que prevalecen en el sistema ambiental.

CLAVE	Condición de la vegetación y uso de suelo	Hectáreas	Porcentaje
VSA/SMQ	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana en recuperación	164.489	92.48
VM	Vegetación de manglar	2.277	1.46
DV	Sin vegetación aparente	10.793	6.06
Total		177.859	100

IV.1.1 Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA).

Según el Programa Nacional Hídrico 2007-2012 de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el área de estudio de este Proyecto se encuentra en la región XII Península de Yucatán. De acuerdo con la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, Puerto Morelos (F 16 D 51) del INEGI, el área de estudio de este Proyecto forma parte de la Región Hidrológica RH32 Yucatán Norte y la cuenca denominada 32Aa Quintana Roo, (INEGI 2015).

Sin embargo, el análisis de los estudios técnicos que se presentan en esta caracterización del sistema ambiental donde se ubica el Proyecto “Punta Paraíso”, incluyen las descripciones del patrón de ocupación en la zona turística de Solidaridad, las condiciones y características predominantes en las comunidades vegetales que integran el sistema ambiental, así como los cambios que se han registrado en las últimas décadas como consecuencia del crecimiento poblacional, turístico y por la expansión de la mancha suburbana. Esta caracterización se formula con la información de fuentes secundarias y recorridos de campo en el área de estudio.

Esta caracterización del sistema ambiental tiene por objeto describir el estado actual de los componentes natural, social y económico del área de estudio y se presenta, en información medible y en instrumentos cartográficos, habiéndose considerado para su formulación, las siguientes acciones: a) la ubicación del predio y su relación con los instrumentos de planeación aplicables, b) la naturaleza y magnitud del Proyecto c) la representación cartográfica de la dispersión de los impactos ambientales previstos, d) la identificación de los límites de la zona suburbana y los desarrollos turísticos colindantes y e) la identificación de las condiciones y características de las comunidades vegetales predominantes.

Como premisas que rigen este análisis y los resultados del diagnóstico de la calidad ambiental de este sistema ambiental se considera que:

1.- La riqueza biológica y la diversidad de los ecosistemas terrestres constituyen la base de recursos para el desarrollo de las actividades productivas y al mismo tiempo son fuente de bienes y servicios ambientales de los que puede gozar la sociedad en general.

2.- La ubicación de este sistema ambiental en la porción Este de la Península de Yucatán con un relieve casi plano, característico de una plataforma de sedimentos calcáreos de origen marino, compuestos de calizas blandas conocidas como “sascab” y afloramientos de rocas calizas, muy duras denominadas como “laja”, que colinda con franjas costeras de sedimentos lacustres y litorales, constituyen el ámbito geográfico donde se desarrollan las comunidades de flora y fauna de este sistema ambiental. Los suelos son poco profundos y poco evolucionados en toda su superficie. La delgada capa fértil, rica en materia orgánica es fácilmente degradable y se trata de suelos pedregosos que dificultan la mecanización.

3.- De acuerdo a las características fisiográficas, a través de toda la superficie municipal se presenta un clima cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano. La temperatura promedio se mantiene entre los 26-27 °C y se presenta marcada sequía en la mitad caliente del año (canícula), en donde la curva calurosa asciende a partir de los meses de abril y mayo, registrando temperaturas entre 26 °C y 33 °C. Asimismo, para la ciudad de Playa del Carmen se registran más de 243 días despejados al año con horas sol continuas y sin nubosidad aparente. El máximo de días soleados se alcanza en los meses de marzo y abril con 25 días en promedio. Además de que debido a los vientos provenientes del océano Atlántico y mar Caribe, durante el verano la zona se ve afectada por tormentas tropicales y ciclones.

4.- La falta de corrientes de agua superficial, mantiene en el subsuelo un acuífero kárstico con flujos subterráneos de las zonas de mayor precipitación hacia las costas. Estas aguas afloran a lo largo de la franja litoral en esteros y lagunas costeras. Como parte del proceso de dilución de las rocas calcáreas se forman los cenotes, los bajos o poljes, así como grutas y grietas de conducción de agua subterránea en una matriz de difusión altamente sensible a la contaminación y la dispersión de contaminantes. De acuerdo con sus características fisicoquímicas, la calidad del agua subterránea dentro de la Subcuenca “d” es tolerable y, en general, es apta para su uso y para el consumo humano. Aunque en diversas áreas la dureza y el contenido de los elementos referidos rebasan las normas respectivas. No obstante, a la fecha el único tratamiento que se da para consumo humano es su desinfección a través de la aplicación de cloro. Aunque en los últimos años se ha propiciado el consumo de agua purificada que se comercializa a través de empresas privadas y cuya potabilización incluye entre otros el sistema de osmosis inversa.

5.- Esta heterogeneidad ambiental relacionada con la variación climática y las características de los suelos permiten el desarrollo y recuperación de las diferentes comunidades vegetales. La conservación de la diversidad biológica es una necesidad con reconocimiento social, que se ve reflejada en las políticas públicas recientes, pero que

requiere de consensos y negociaciones motivadas y fundamentadas entre los intereses públicos y privados.

6.- Los registros de flora de este sistema ambiental, nos permiten reconocer la existencia de más de 135 especies, de las cuales 82 especies son árboles, 20 especies son arbustivas, 21 son herbáceas, 10 especies rastreras. Estas especies se encuentran agrupadas en 54 familias, de las cuales la familia de la fabaceae es la más abundante. Respecto a la fauna se registraron aves con 58 especies, seguido de los reptiles con 12 especies, 9 mamíferos y 2 anfibios. Se desconocen aspectos sobre la dinámica de las poblaciones locales y existen grupos de fauna poco estudiados.

7.- Quintana Roo es el estado más expuesto a fenómenos meteorológicos como tormentas tropicales, huracanes y "nortes". Estos fenómenos tienen su formación ya sea en las aguas del mar Caribe, o bien, desde las del Océano Atlántico; fenómenos que por sus dimensiones son imposibles de evitar. Este tipo de tormentas tropicales y los huracanes se presentan, generalmente, entre los meses de julio a noviembre, los daños que ocasionan se deben a tres fuerzas destructoras: las marejadas, las inundaciones y los vientos. Los ciclones tropicales son fenómenos meteorológicos que han afectado de manera reiterada los ecosistemas del norte de Quintana Roo. Diversos estudios documentan que los vientos fuertes alteran de manera drástica la fisonomía y la estructura de la vegetación costera. Entre los daños más evidentes en las selvas destacan la defoliación, ruptura de ramas y tallos, acamamiento y caída de árboles y hasta la muerte de algunos árboles. Por sus efectos de aclareo induce pocos cambios en la composición de especies y la recuperación de la mayoría de las plantas afectadas se hace evidente luego de pocos meses después de la afectación.

8.- En el Norte de Quintana Roo han sido frecuentes los incendios forestales de gran extensión en las últimas décadas, por lo que la vegetación de este sistema ambiental corresponde a rodales de vegetación secundaria derivada de una selva mediana subperennifolia en recuperación con condiciones distintas de desarrollo y conservación.

9.- En la zona de interés, la estructura está dada por la presencia de un ecosistema natural, mismo que corresponde con la selva mediana con vegetación secundaria arbustiva y arbórea con árboles dispersos. Esta vegetación presenta una dominancia de especies de muy baja altura, por lo que se alcanza entre los 3-8 m. En la actualidad y debido a las actividades humanas y naturales, presenta cierto grado de disturbio. Además de que grandes manchones han desaparecido debido a los numerosos asentamientos humanos y las actividades agropecuarias. Esta vegetación se caracteriza por ser una comunidad muy densa, con abundancia de especies arbóreas y bejucos, con alturas que van desde los 8 a 12 m para la selva mediana.

10.- El origen secundario de esta vegetación se debe referir al huracán Gilberto, ocurrido en 1988 que alcanzó la categoría 5 de la escala Saffir-Simpson, los incendios subsecuentes

que se presentaron un año después (1989) mismos que se extendieron, de manera catastrófica, afectando una superficie cercana a las 135,000 has. A esta gran perturbación se agregan los efectos posteriores derivados del huracán Wilma (2005).

11.- En este sistema ambiental aún existen grandes extensiones con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia donde se prevé la expansión de los desarrollos turísticos de esta ciudad. El tipo de vegetación predominante que se reporta para el sistema ambiental de este Proyecto, de acuerdo con la Carta de Vegetación y Uso del Suelo, Serie VI del INEGI, corresponde a vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia con 164.489 hectáreas, misma que ocupa el 92.48% del sistema ambiental, vegetación de manglar con una ocupación de 2.277 hectáreas que corresponde a 1.46% y un área sin vegetación aparente contribuye con el 6.06% (10.793 has).

12.- Los procesos de suburbanización y turísticos, la disposición de los empresarios para invertir en estas zonas del territorio de Quintana Roo en la construcción de nuevas obras que aporte infraestructura de servicios y operación a la actividad comercial y turística del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo son las principales causas del cambio de uso del suelo que sin duda es requerida por el pujante crecimiento de estas actividades en la zona de inserción.

15. El desarrollo acelerado de la ciudad y la migración impactan a la planeación ordenada de los desarrollos turísticos y, por consiguiente, se observa un incremento de malestares para el municipio de Solidaridad. Como las molestias al turismo, erosión de costas, acumulación de basura, incremento de aguas grises y negras sin tratamiento, relleno de manglares, daños a los arrecifes, entre otras. A todos estos impactos negativos habrá que mencionar también los significativamente positivos, tales como las relaciones gobierno - iniciativa privada, derrama de capital incremento de las organizaciones civiles, atención de problema: de los distintos niveles de gobierno, creación de empleos a diferentes niveles, generación de instrumentos y mecanismos normativos. Debido al éxito turístico de Quintana Roo, las oportunidades de empleo y las expectativas de un futuro prolífico desde su creación son por demás evidentes, así Playa del Carmen se ha convertido en imán que atrajo numerosas familias, El crecimiento poblacional acelerado ha dado evidencia de rebasar todas las expectativas y pronto generó un déficit en la infraestructura urbana y suburbana, así como el rezago en la dotación de vivienda que a la fecha se han traducido en problemas ambientales que para ser acotados requieren de orden en el crecimiento y el uso del suelo así como del incremento en la infraestructura.

IV.1.2 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

El análisis retrospectivo de la calidad ambiental del sistema ambiental de la cuenca donde se ubica este Proyecto se describe en función de la evolución de la zona turística en las últimas décadas y el impacto que ocasionaron en su estructura y su funcionamiento, por efecto de los cambios que han experimentado sus componentes físicos, biológicos y

socioeconómicos de mayor importancia. Asimismo, se describen las tendencias de desarrollo y/o deterioro que registra el sistema ambiental de la cuenca y que han incidido de manera determinante en la calidad ambiental que se presenta actualmente en este sistema ambiental. El predio de interés se ubica a la altura de la isoterma de los 26 °C y la isoyeta de los 1,4016 mm de precipitación anual. Este tipo climático es isotermal, es decir, se presenta una oscilación térmica poco representativa ya que se ubica entre los 5 y 7 °C.

De acuerdo con lo anterior, siendo el clima un componente ambiental de nivel regional, mismo que está determinado por las condiciones meteorológicas a largo plazo, se considera que no será modificado por el desarrollo del Proyecto. Sin embargo, a una escala puntual (microclimática) las acciones del Proyecto pudieran inducir mínimos e imperceptibles cambios sobre la temperatura y el contenido de humedad, situación que se podrá dar de manera específica y puntual en las áreas donde se modifiquen dos factores determinantes, la vegetación y la presencia de un suelo expuesto. Con referencia a las condiciones de la calidad del aire, se debe referir que en la zona norte de Quintana Roo no existe ninguna industria establecida, de tal forma que no existen fuentes fijas importantes generadoras de contaminantes a la atmósfera. En todo caso, las emisiones se concentran en el parque vehicular que circula en la carretera federal y avenidas de la ciudad de Playa del Carmen y aquellas generadas por el uso de leña y carbón en la preparación de alimentos actividades que aún se practican en la zona urbana de la ciudad en mención. Se dan algunas emisiones inocuas provenientes de calderas de vapor asociadas a hoteles y lavanderías en menor escala.

La parte del área correspondiente al sistema ambiental de este Proyecto estuvo cubierta por una vegetación de selva mediana subperennifolia en buen estado de conservación. La tendencia de expansión de la mancha suburbana de la ciudad de Playa del Carmen hacia los límites del municipio de Solidaridad ha sido ampliamente documentada en los distintos programas parciales de desarrollo, y se puede verificar mediante la sobreposición de las Cartas de Vegetación y Uso del Suelo de las Series I, II, III, IV, V y VI del INEGI. Los efectos de la urbanización, suburbanización y desarrollos turísticos sobre los componentes biológicos y físicos del ambiente en esta zona, han sido ampliamente documentados en los instrumentos de planeación (POEL-Solidaridad). Este proceso de transformación que se aprecia por el deterioro y fragmentación del hábitat para la vida silvestre se inicia con la apertura de caminos y vialidades, seguida por labores de desmonte y despalme, con lo que se elimina la vegetación y se retira la capa superior del suelo hasta la roca firme. Con frecuencia se realizan cortes con fines de nivelación para, posteriormente, rellenar y compactar los asientos de las obras. Entre los principales impactos ambientales

acumulativos de la suburbanización se reconocen: la transformación del paisaje natural, la disminución del hábitat para la vida silvestre y el incremento del riesgo de contaminación del acuífero por la falta de servicios en los desarrollos turísticos.

En este SA existen terrenos con vegetación secundaria colindantes a los asentamientos humanos donde se presenta con frecuencia la extracción de recursos forestales, por lo regular, se extrae de manera furtiva palizada para la construcción de palapas, así como piedras y tierra. En la actualidad, en el Sistema Ambiental, son evidentes los procesos de suburbanización. Existe especulación de terrenos y la proliferación de invasiones irregulares, siendo estas las principales causas del deterioro ambiental y en conjunto constituyen la principal amenaza para la diversidad biológica y la conservación del agua como recurso, si no se ajustan dentro de un marco legal de regulación para la conformación de unidades suburbanas y turísticas sustentables que colindan con áreas naturales en recuperación.

Entre los factores ambientales que han provocado la degradación de la selva en este sistema ambiental destacan los huracanes y los incendios forestales. Los ciclones tropicales Gilberto y Wilma, se encuentran entre los más fuertes que han afectado de manera reiterada los ecosistemas del norte de Quintana Roo. El origen secundario de esta vegetación se debe referir al evento acaecido en 1988 y que corresponde con la manifestación del huracán Gilberto (que alcanzó la categoría 5 de la escala Saffir-Simpson) y a los incendios de tipo catastrófico que se presentaron un año después (1989), mismos que se extendieron a través de toda el área de influencia del huracán hasta afectar una superficie cercana a las 135,000 Ha. Para algunas zonas (como es el caso de la de nuestro interés) los efectos del incendio fueron de afectación total, es por ello por lo que, en septiembre de 1989 se emitió un decreto de veda total para esta zona. Diversos estudios documentan que los vientos fuertes alteran de manera drástica la fisonomía y la estructura de la vegetación costera. Entre los daños más evidentes en las selvas destacan la defoliación, ruptura de ramas y tallos, caída de árboles y hasta la muerte de algunos árboles. Por sus efectos de aclareo induce pocos cambios en la composición de especies y la recuperación de la mayoría de las plantas afectadas se hace evidente luego de pocos meses después de la afectación (Sánchez, 2000). Sin embargo, se reconoce que el impacto de los huracanes se incrementa de manera significativa cuando se presenta asociado a otros factores de disturbio como los incendios forestales y los cambios de uso del suelo provocados por las actividades productivas.

Una consideración importante que se puede obtener de la (Figura IV.1), es que resulta evidente que la vegetación de selva con desarrollo secundario se extiende ampliamente por toda la periferia sur del sistema ambiental. Aunque se debe referir que hacia el norte ésta interrumpe drásticamente su distribución, debido precisamente al establecimiento de desarrollos turísticos. Por lo anterior, se considera que el sistema natural en la zona de interés se encuentra fragmentado o en vías de ello, y de alguna manera, se ha interrumpido la distribución natural del ecosistema de selva, modificando de nueva cuenta su estructura y función. En vista de la situación actual de la vegetación de la zona, por lo que se puede considerar que el Proyecto tendrá un área de influencia de tipo local.

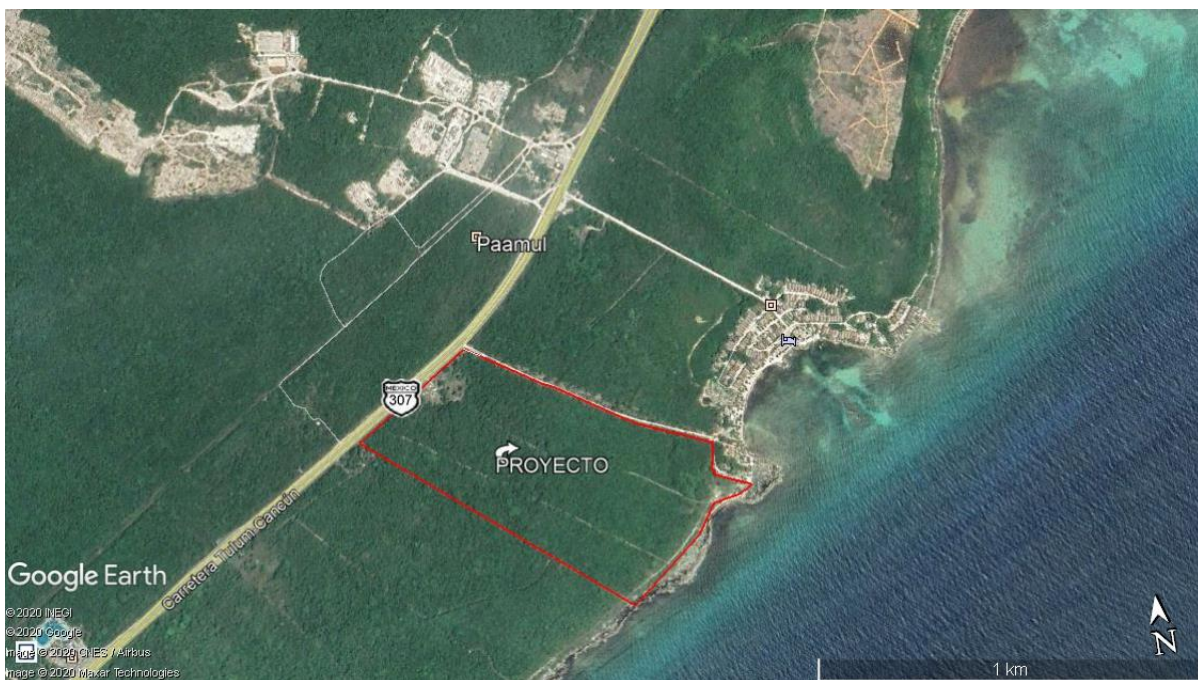


Imagen IV-2 Ubicación del sistema natural fragmentado por el desarrollo suburbano y turístico costero.

En todo caso, se confirma que los impactos hacia el ecosistema de selva en la región están dados por el deterioro que provocan los distintos eventos naturales, que para el área tienen que ver de manera directa con los fenómenos hidrometeorológicos. Asimismo, en los alrededores de las ciudades existe una creciente presión debido al crecimiento que estas manifiestan. Por lo anterior, se deberá reconocer que, aunque las características naturales se habrán de modificar sustancialmente, se promoverá la persistencia de la diversidad y cierta densidad vegetal en las áreas verdes contempladas.

Asimismo, se debe señalar que la distribución de una vegetación selvática puede procurar espacios para el desarrollo de la fauna silvestre. No obstante, la cercanía con la zona

suburbana y la presencia de vías rápidas de comunicación de manera cercana son una limitante en el desarrollo de este componente. A esta situación se debe agregar la ausencia de un arbolado alto e importante dentro del predio de interés. No obstante, la construcción del Proyecto promoverá condiciones para el desplazamiento temporal de este componente del medio natural, ya que se verá afectado por las acciones de desmonte de la vegetación y por la presencia de trabajadores y maquinaria en el predio.

Los elementos del paisaje que serán modificados son las vistas panorámicas en puntos específicos de la propiedad. Se modificarán los márgenes arbolados propios de la vegetación de selva mediana con desarrollo secundario. Se incluirán sutilmente elementos ajenos (construcciones) al paisaje que actualmente prevalece en la zona. Aunque parte de éstas quedarán por debajo del nivel de terreno natural. Asimismo, se debe mencionar que no se considera la distribución de áreas críticas en las que se manifieste condiciones exclusivas o extraordinarias en donde la modificación en su estructura (arreglo espacial), abundancia y distribución ponga en riesgo la naturalidad del paisaje.

En ecología, el término paisaje se utiliza para designar unidades geográficas en las que, a pesar de la existencia de una cierta heterogeneidad interna (por ejemplo diferentes tipos de vegetación o distintos estados sucesionales de los mismos), las principales variables ambientales (por ejemplo, la temperatura, la humedad, la precipitación u otras) no cambian significativamente dentro del área de la propia unidad geográfica, la cual muestra una historia geomorfológica y biogeográfica común (Sánchez et al. 2000). Este concepto necesariamente considera la presencia del ser humano y sus interacciones con los demás componentes. En este sentido, la zona del Proyecto no debe verse de forma aislada e independiente, sino que precisamente forma parte de un paisaje suburbano y turístico, en donde existen diferentes condiciones de la vegetación en distintos niveles de modificación, en donde se distribuyen especies de vida silvestre (microorganismos, hongos, flora, fauna, etcétera), adaptadas a la presencia humana. Dicho con otras palabras, la biodiversidad que existe en el predio del Proyecto es reflejo de la existente en toda región.

IV.1.3 Medio abiótico.

- **Fisiografía.**

La Cuenca 32A Quintana Roo pertenece a la provincia fisiográfica conocida como Península de Yucatán y su territorio cubre parte de las subprovincias fisiográficas 62 Carso

Yucateco y 64 Costa Baja de Quintana Roo, las cuales se describen en los siguientes apartados:

Subprovincia fisiográfica 62 Carso Yucateco. Está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el este y hacia el norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m. en su parte Suroeste.

Dada la solubilidad de las rocas, son frecuentes las dolinas, cenotes y depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación. Además, muestran una superficie rocosa con ligeras ondulaciones y carecen en casi toda su extensión de un sistema de drenaje superficial.

En su porción litoral son frecuentes las salientes rocosas, caletas, pequeños escarpes, cordones y espolones, así como lagunas pantanosas intercomunicadas con el mar por canales o bocas y extensas zonas de inundación con vegetación de manglar.

Por otra parte, la subprovincia fisiográfica 64 Costa Baja de Quintana Roo se caracteriza por su relieve escalonado que desciende de poniente a oriente, presenta el menor relieve, está integrada por una llanura rocosa suavemente ondulada con altitudes poco significativas en las que existen zonas de inundación temporal. En la franja litoral la conforman numerosas lagunas, áreas rocosas, puntas rocosa y paralela a ella se ha desarrollado una barrera arrecifal que delimita una extensa zona lagunar.

A similitud con toda la Península de Yucatán, la topografía en la zona tiene pendientes menores al 7% por lo que son aptas para el desarrollo salvo sobre las fallas puntuales como grietas o cenotes y algunas elevaciones o depresiones localizadas; de cualquier manera a pesar de tener un estrato rocoso casi a flor de tierra existen formaciones cavernosas que se presentan de forma recurrente en el subsuelo, normalmente donde existen grandes macizos de vegetación con grandes árboles, de las cuales se asume que se asientan en una zona de fallas y grietas subterráneas que permiten su fortalecimiento y desarrollo. Geomorfológicamente los terrenos están constituidos por basamentos de calizas con carbonatos.

- **Clima.**

- **Tipo de clima.**

La Cuenca presenta el tipo climático cálido subhúmedo con lluvias en verano; La única isoterma representada es la de 26°C, lo que indica que la temperatura media anual es

similar en toda su superficie, debido a la escasa elevación sobre el nivel del mar. Sin embargo, se puede mencionar que prácticamente en toda la zona costera se presentan temperaturas ligeramente mayores a 26°C (INEGI). Su temperatura media anual varía entre 24° y 28°C.

La zona en la cual se encuentra el sitio de interés presenta el tipo climático $Aw'(w_2)iw''$, que corresponde al clima cálido subhúmedo, con lluvias todo el año y mayor abundancia en verano.

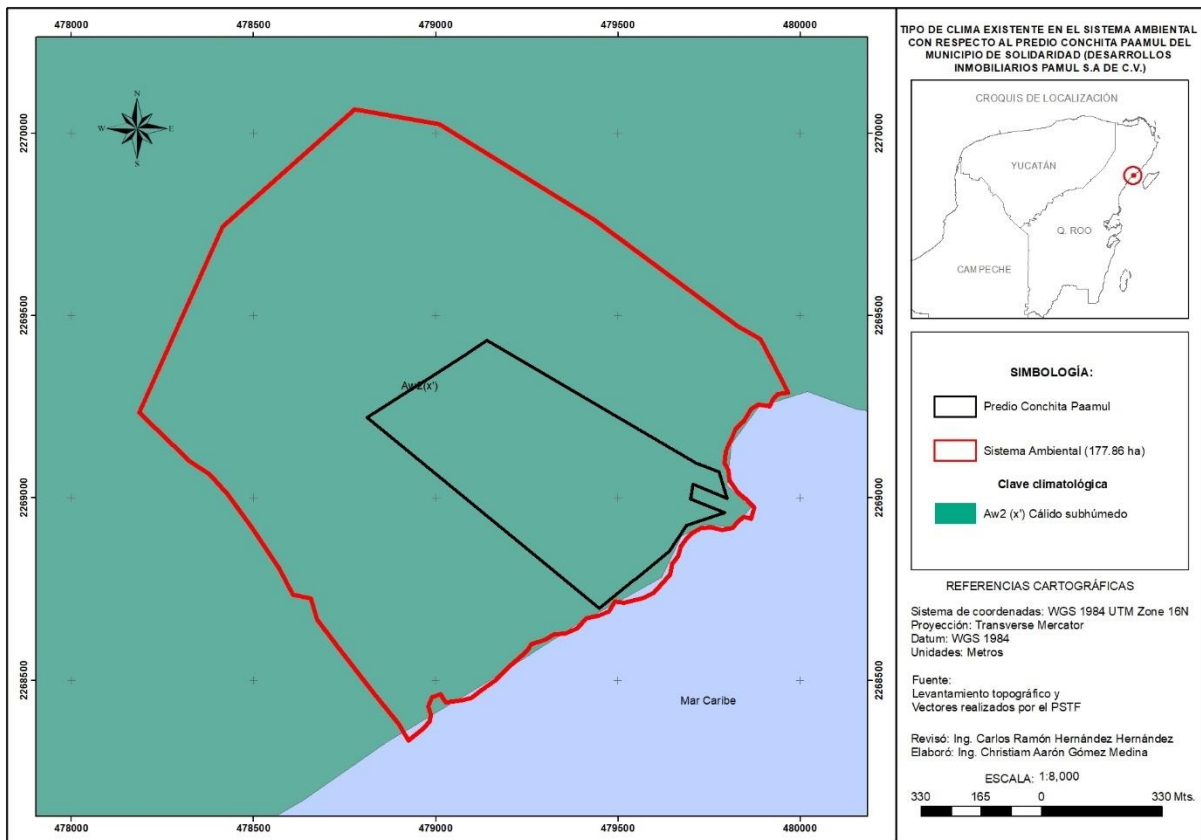


Imagen IV-3 Tipo de clima que se presenta en el Sistema Ambiental.

➤ **Precipitación media.**

La precipitación total anual varía entre 700 y más de 1,500 mm (INEGI). En su extremo norte la representación menor de sus isoyetas (líneas referentes a valores de igual precipitación total anual medida en milímetros), corresponden al rango menor de 800 a 1,000 mm; los rangos de precipitación se incrementan en dirección suroeste, de esta

manera es posible observar una representación en el rango de 1,000 a 1,100 mm. La Cuenca recibe una influencia importante de humedad proveniente del Mar Caribe que favorece los rangos de más alto valor para isoyetas -de 1,300 a 1,500 mm-, se aprecian en una franja aparentemente vertical desde las localidades de Kantunilkín, Playa del Carmen y Cozumel. Hacia el centro-oeste de la entidad se distribuyen las isoyetas intermedias, que van de un rango menor de 1,100 a 1,300 mm.

Con relación a la precipitación promedio mensual, esta oscila entre los 28.8 mm, en el mes más seco (abril) hasta 297.3 mm en el mes más lluvioso (octubre); finalmente la evaporación media mensual tiene un rango de 84.8 a 187.7 mm.

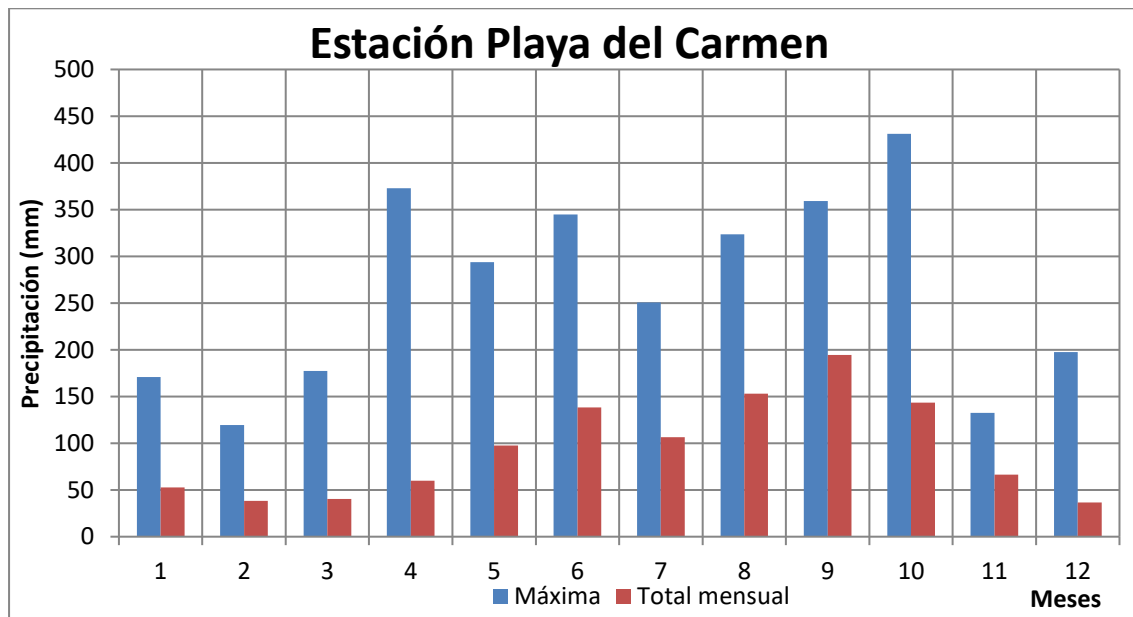


Imagen IV-4 Precipitación mensual máxima y total registrada por la estación meteorológica Playa del Carmen.

➤ **Temperatura.**

De acuerdo con los datos proporcionados por la Comisión Nacional del Agua (CNA) estación 23163 Playa del Carmen para el período comprendido de 1998-2008, las temperaturas más bajas se registraron entre los meses de diciembre y enero y las más altas de mayo a septiembre. La temperatura promedio anual es de 25.6 °C, en tanto que la media mensual oscila de 23.0 °C en el mes más frío (diciembre), a 27.8 °C en los meses más cálidos (julio y agosto), por lo que la oscilación térmica es de 4.8 °C; además la CNA reporta que la temperatura máxima registrada para la zona fue de 40.0°C, de fecha primero de mayo de 2003, en tanto que la temperatura mínima se registró el 13 marzo de 1998 con 5°C.

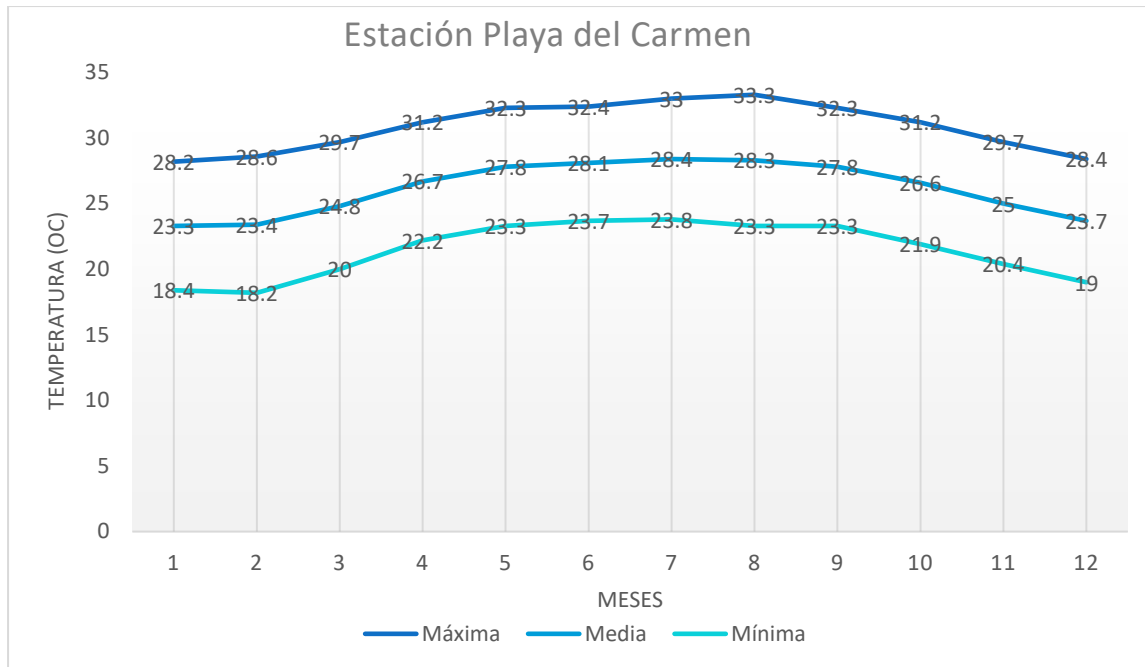


Imagen IV-5 Temperaturas máximas, medias y mínimas reportadas por la estación Meteorológicas Playa del Carmen.

➤ **Humedad relativa.**

En la zona, los valores medios de humedad van del 80 al 90 % como consecuencia del régimen de lluvias presente. La temporada de lluvias dura casi todo el año, pues la temporada de secas únicamente incluye los meses de enero a mayo.

➤ **Velocidad y dirección del viento.**

La cuenca, al igual que todo el estado de Quintana Roo, tiene la influencia de las masas de aire marítimo tropical que son transportadas por los vientos alisios del Caribe y del Atlántico. Los vientos dominantes tienen una dirección este-sureste (ESE), se presentan prácticamente todo el año y tienen velocidades entre 3 n/s y 4 m/s. En invierno, particularmente en los meses de octubre y noviembre, los vientos disminuyen su velocidad y cambian de dirección debido a la influencia de las masas polares que descienden desde el Ártico. Posterior a la temporada de febrero a julio se hace evidente una mayor variabilidad en la dirección de los vientos dominantes oscilando entre los del Sureste y el Norte.

De acuerdo con datos obtenidos de 1987 a 1997 por la Comisión Nacional del Agua (1997), el promedio de velocidad anual del viento es de 4.55 m/s, presentándose las mayores velocidades en el mes de octubre con 20.1 n/s de velocidad promedio y las menores velocidades en el mes de abril, en el que el promedio de la velocidad es de 5 a 6 n/s.

➤ **Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).**

La evaporación potencial media anual es de 1,336.7 mm, con una variación mensual entre 104.9 mm en diciembre a 192.9 mm en mayo. La cantidad de evapotranspiración real media anual es similar a la precipitación y varía en igual sentido, de norte noroeste a sur sureste, pues va de 800 a 1,200 mm; por el contrario, la variación del déficit de agua se comporta en sentido inverso, va de 200 a 800 mm de sur sureste a norte noroeste, abarcando once meses en el extremo norte hasta poco más de tres meses en la zona con mayor precipitación.

➤ **Posibilidad de fenómenos meteorológicos.**

La totalidad de la Península de Yucatán, por su ubicación geográfica, se encuentra constantemente expuesta a fenómenos meteorológicos extremos de diferentes tipos, incluyendo huracanes, tormentas tropicales, "nortes" y suradas o "surestes".

En los últimos 50 años se han originado 494 huracanes, de los cuales 21 han tocado tierra o han pasado en un radio de 100 Km de la costa de Quintana Roo (NOAA, 2005). La temporada de huracanes en la zona abarca de mayo a septiembre, siendo este último mes en el que se ha registrado el mayor número y los de mayor fuerza.

Los huracanes más significativos que han afectado durante los últimos años el Estado de Quintana Roo, principalmente la Zona Norte, son Gilberto en 1988; Opal y Roxanne en 1995, Emily, el 17 de julio, y Wilma, el 22 y 23 de octubre, ambos en 2005 y Deán en 2007. Entre éstos destacan Gilberto y Wilma por los efectos catastróficos sobre la industria turística y por los cambios sustanciales en la geomorfología costera.

• **Suelo.**

Desde el punto de vista edáfico la subcuenca se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café, con abundante contenido de fragmentos de roca de 10 y 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su perfil, además que regularmente

se ve acompañada de grandes y repetidos afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca.

El conjunto de suelos presentes es de tipo litosol más Rendzina como suelo secundario, y Solonchak como suelo terciario, con clase textural media $(I+E+Z_o/2)$., como se muestra en la (Plano IV.3).

Las rendzinas (E) son suelos muy someros por lo regular con espesor menores de 30 cm, reposado sobre el material calcáreo, con más de 40 % de carbonato de calcio, con un contenido de materia orgánica entre 6 y 15 % y capacidad de intercambio catiónico de 20 a 45 meq. /100 g de suelo. Estos presentan fase física (lítica somera), pero no química y tienen buen drenaje.

Los litosoles (I) son suelos sin horizonte de diagnóstico limitado por afloramiento de una coraza calcárea dura y continua, de poco espesor. Presentan abundante pedregosidad, son suelos que varían de color café claro a casi negro, su textura que en algunos casos se distingue por ser de migajón arenoso con apenas 10 % de arcilla y en otras por ser migajón arcilloso con aproximadamente 30 %, también sus contenidos de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico y de más características que se pudieran considerar. Presentan fuertes restricciones para su utilización con propósitos agrícolas, pues su escaso espesor y abundante pedregosidad afectan el crecimiento de las raíces de plantas cultivadas, sin embargo, presentan buen drenaje, que favorece la infiltración de las aguas meteorológicas.

Los Luvisoles (L) tienen un contenido de materia orgánica de 5 a 6 %, son de textura fina con más de 40 % de arcilla; la variedad Luvisol crómico en alternancia con Vertisol pélico, solo o asociado con Litosol, es de textura fina y alta permeabilidad.

Por otra parte, es importante destacar dos condiciones características de la Zona Norte del Estado relacionadas al componente suelo, la primera consiste en su escasez y la segunda a la topografía. El suelo, considerando la carta edafológica utilizada por el INEGI (2004), se clasifica con base a las características de los horizontes o capas que los conforman. Así se tiene que, en la porción continental de la zona norte de Quintana Roo y por ende en el predio en estudio, existe una predominancia de suelos identificados como horizonte C, éste corresponde a la capa que muestra marcadamente las características de la roca madre del que se deriva y aún no manifiesta evidencias notables de desarrollo edáfico. Es decir, no existe una capa de suelo como tal que pueda considerarse como un recurso, ya que éste se encuentra en un estadio temprano en su proceso de formación.

Generalmente el horizonte C, se encuentra bajo los horizontes H, A y B, sin embargo, en los suelos de la zona Norte del estado, el horizonte C se ubica inmediatamente después del horizonte H, que corresponde a la capa superficial orgánica, donde se acumulan los materiales orgánicos que caen en el suelo, los cuales pueden ser frescos o descompuestos, o incluso, el horizonte C constituye la capa superficial.

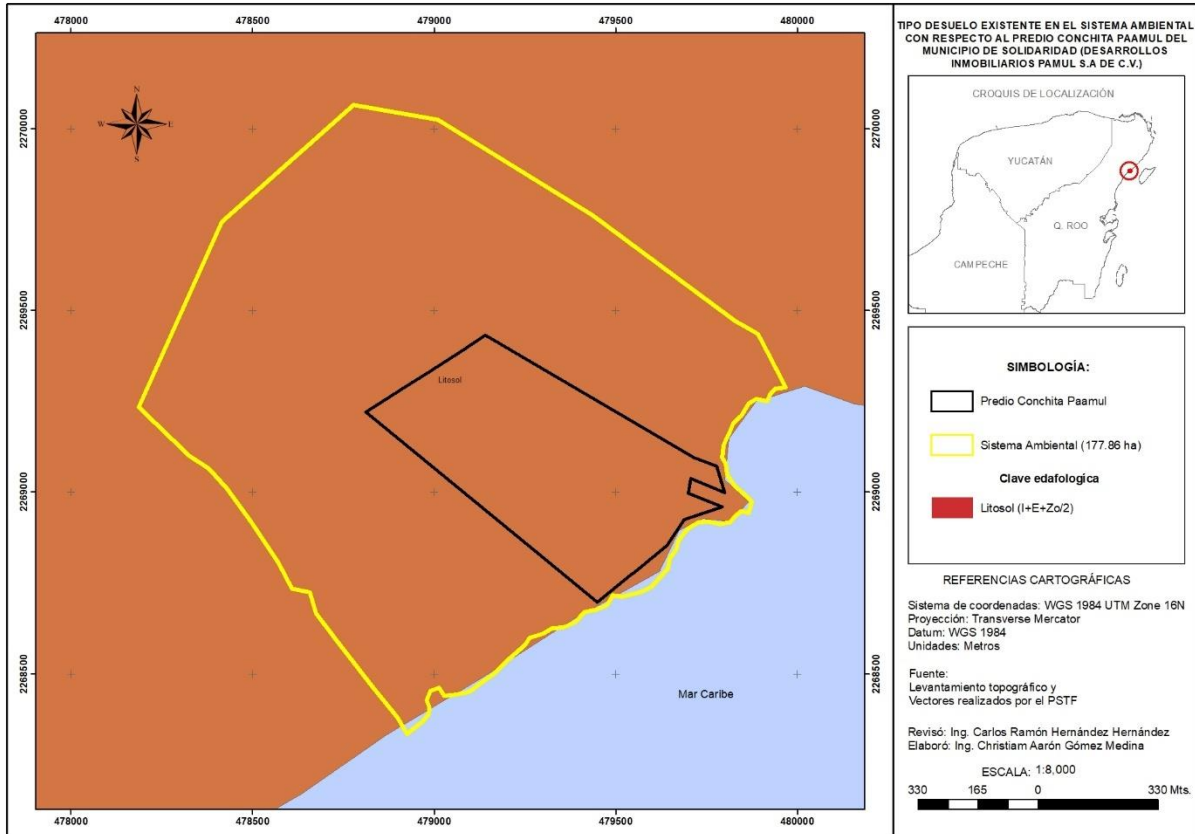


Imagen IV-6 Tipos de suelos presentes en el área de estudio.

El tipo de suelo en el área de estudio es de tipo litosol más Rendzina como suelo secundario, y Solonchak como suelo terciario, con clase textural media (I+E+Zo/2). FUENTE: INEGI, Carta de Edafología F16C69, Escala 1:250,000.

De lo antes expuesto se concluye que el suelo en el predio en estudio y la unidad a la cual pertenece, es escaso, discontinuo y no consolidado como tal, condición que es resultado de la reciente emersión de la Península de Yucatán, por lo que no se ha constituido como un recurso.

En cuanto a la topografía del terreno, su consideración radica en la ausencia de pendientes que otorgan una fisiografía casi plana, no solo al predio en estudio sino a la

planicie de la cual forma parte. Tal condición, aunada al hecho de que el incipiente suelo presente es moderadamente susceptible a la erosión, anticipa que el riesgo a procesos erosivos se ven reducido por la ausencia de pendientes abruptas que puedan causar desprendimiento de partículas terrígenas y acarreo de estos materiales por gravedad.

- **Geología.**

La zona en estudio se localiza en la zona geohidrológica denominada Planicie Interior (plano IV.4) que abarca los municipios José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto, Solidaridad, Tulum, Lázaro Cárdenas, Benito Juárez e Isla Mujeres, con una extensión que equivale al 40.84 % del territorio del Estado.

Las rocas que conforman esta zona geohidrológica son calizas de origen marino pertenecientes a la formación Felipe Carrillo Puerto de edad Mioceno Superior Plioceno, así como rocas del Terciario Superior. Las calizas presentes manifiestan gran fracturamiento, alta disolución y permeabilidad, por lo que constituyen un buen acuífero.

La dirección de flujo del agua subterránea es hacia el este. La profundidad del nivel estático disminuye a menos de 1 m en las costas. Tiene un espesor medio de 19 m y un abatimiento medio en la época seca del año de -0.15 m.

En esta zona geohidrológica, el acuífero se encuentra en rocas sedimentarias del Terciario Superior y Cuaternario, es de naturaleza calcárea, en estratos delgados a gruesos.

La permeabilidad de las rocas que la constituyen es alta, presentando fracturamiento moderado en su estructura por su alta vulnerabilidad a la dilución; esta condición dio lugar a la formación del acuífero libre, que tiene una recarga del orden de 199 Mm³/año, del que se extraen 23 Mm³/año, y cuyo recurso extraído se utiliza principalmente para fines domésticos y en menor grado para la agricultura, por lo que su disponibilidad potencial es de 196 Mm³/año y es de destacar su condición tipificado como un acuífero subexplotado.

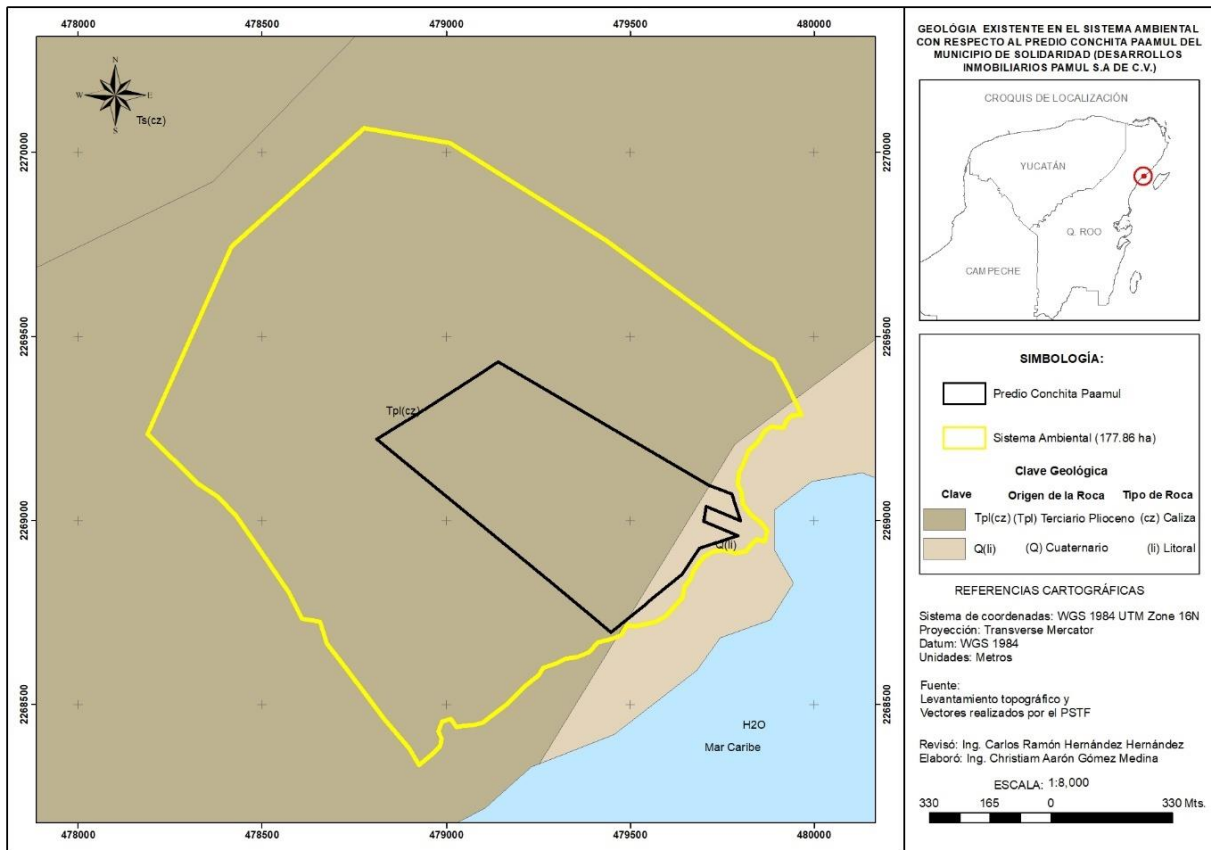


Imagen IV-7 Carta geológica. El predio en estudio está asentado sobre material consolidado de rocas sedimentarias que datan del Terciario Superior y Cuaternario, es de naturaleza calcárea, en estratos delgados a gruesos. (FUENTE: Carta de Aguas Subterráneas F16C69, Escala 1:250 000, INEGI).

- **IV.2.2.5. Hidrología.**

Hidrología superficial.

Como ocurre en casi toda la Península de Yucatán, la Cuenca no presenta corrientes superficiales debido a las características particulares de la roca que conforma el subsuelo, el cual permite alta infiltración del agua proveniente de la precipitación pluvial.

Tales condiciones, aunadas al escaso relieve del terreno generan valores bajos en el coeficiente de escurrimiento, de 0 a 20 % máximo. La mayor parte del terreno que se incluye en la subcuenca d, y por ende el predio en estudio, presenta un coeficiente de escurrimiento del 0 a 5%. Esta condición predomina en la porción continental pero también en aquellas áreas ubicadas en la franja costera. Sin embargo, en ésta última

también se presentan algunas áreas cuyos rangos de escurrimiento varían de 5 a 10% y de 10 a 20%.

Las unidades de escurrimiento superficial que se reportan para la franja costera (con rangos de 5 a 10 % y de 10 a 20 %) corresponden a áreas sujetas a inundación. Se trata de pequeñas depresiones del terreno con sedimentos impermeables donde se forman las aguadas y humedales. Las aguadas son cuerpos de agua estacional, cuya formación dependen de la precipitación pluvial, por lo que se trata de cuerpos de agua superficial de tipo temporal.

El rango de escurrimiento de 0 a 5 % ocupa casi toda la porción continental de la Cuenca, en la cual no ocurren escurrimientos en sí, de igual manera; tal condición también se presenta en las zonas con rango de escurrimiento de 5 a 10 %, sin embargo, en esta última ocurren acumulaciones de agua con vegetación semidensa originadas por precipitaciones que van entre los 1,400 y 1,500 mm.

Finalmente, en las zonas que presentan un rango de escurrimiento de 10 a 20 % la cubierta vegetal varía de media a escasa y las precipitaciones van del orden de 1,500 mm. El relieve plano con muy poca elevación sobre el nivel del mar, que, aunado a la cercanía a este último, ocasiona que se relacionen también con la influencia de las mareas.

- **Hidrología subterránea.**

Las aguas subterráneas en la subcuenca son de gran dureza y poca salinidad, presentan mantos acuíferos explotables aproximadamente entre los 5 y 10 Km. de distancia de la costa, la dirección inferida de los flujos de las aguas subterráneas son variables.

En la región pueden apreciarse afloramientos de estos grandes flujos y ríos subterráneos en las cercanías del litoral como es el caso del río subterráneo en los parques turísticos de Xcaret y Xel-ha, así como en las inmediaciones de Xpu-ha y Yalku, al sur o en las zonas de Xcalacoco y del parque turístico Tres Ríos al Norte.

Existen cuatro zonas geohidrológicas propuestas en la reglamentación del acuífero en el Estado de Quintana Roo, de las cuales, la Cuenca cubre parte de tres de ellas que son: Cerros y Valles, Cuencas Escalonadas y Planicie Interior, las cuales se describen en los siguientes apartados:

La zona geohidrológica Cerros y Valles, por su mayor elevación y relieve es la más compleja, está conformada por calizas y dolomías del Pleoceno y Eoceno con alto grado de

fracturamiento y disolución; presenta una morfología de lomeríos alineados con una altura que va de 60 a 70 m respecto al terreno circundante y que en ocasiones rebasan los 200 msnm.

La dirección del flujo subterráneo de agua en esta zona es hacia el este y norte, el acuífero tiene un espesor medio de 80 m que disminuye en la misma dirección que el flujo al igual que la profundidad respecto a la superficie, que va de 50 a 100 m, y la elevación del nivel estático con respecto al msnm.

En cuanto a la zona Cuencas Escalonadas, se encuentra conformada por rocas calizas de un color blanco del Pleoceno, Mioceno (formación Estero Franco) y Terciario Superior con finas láminas de yeso, que en ocasiones se presentan semiconsolidadas y muy deleznales, llamadas localmente "sascab". Se encuentran muy influenciadas por un sistema de fallas y fracturas que tienen una dirección preferente noreste-suroeste; que ocasiona que la roca presente un gran fracturamiento y que en la morfología de la zona se vea una serie de escalones orientados hacia esa misma dirección; además las rocas tienen una gran disolución que es característica de las calizas.

La dirección del flujo del agua subterránea es hacia el este, tiene una profundidad promedio del nivel estático entre 20 y 50 m, aunque cerca de las costas es hasta de un metro. El espesor medio del acuífero es de 50 m y la elevación del nivel medio estático va de los 20 m. hasta casi cero en las costas; presenta un abatimiento anual estacional insignificante de 6 cm.

Por su parte, la zona denominada Planicie Interior, se encuentra conformada de rocas calizas de origen marino pertenecientes a la formación Felipe Carrillo Puerto de edad Mioceno Superior-Plioceno, también se encuentran rocas del Terciario Superior. Las calizas presentes manifiestan gran fracturamiento, alta disolución y permeabilidad, por lo que constituyen un buen acuífero.

La dirección del flujo del agua subterránea es hacia el este en su parte media, al oeste cerca de Yucatán y al norte en los Municipios Lázaro Cárdenas e Isla Mujeres. La profundidad del nivel estático va de 20 a 50 m hacia su interior y disminuye a menos de un metro en las costas; tiene un espesor medio de 19 m y un abatimiento medio de 0.15 m en época seca del año. La calidad del agua es buena, excepto cerca de las costas donde se acumulan las sales.

El predio se ubica en la unidad geohidrológica con material consolidado con posibilidades altas, lo cual significa la permeabilidad del suelo permite la infiltración de grandes volúmenes de agua, que originan corrientes subterráneas de gran magnitud, las cuales fluyen hacia la costa siguiendo la escasa inclinación del terreno en dirección oeste-este, a través de cavernas y ríos subterráneos.

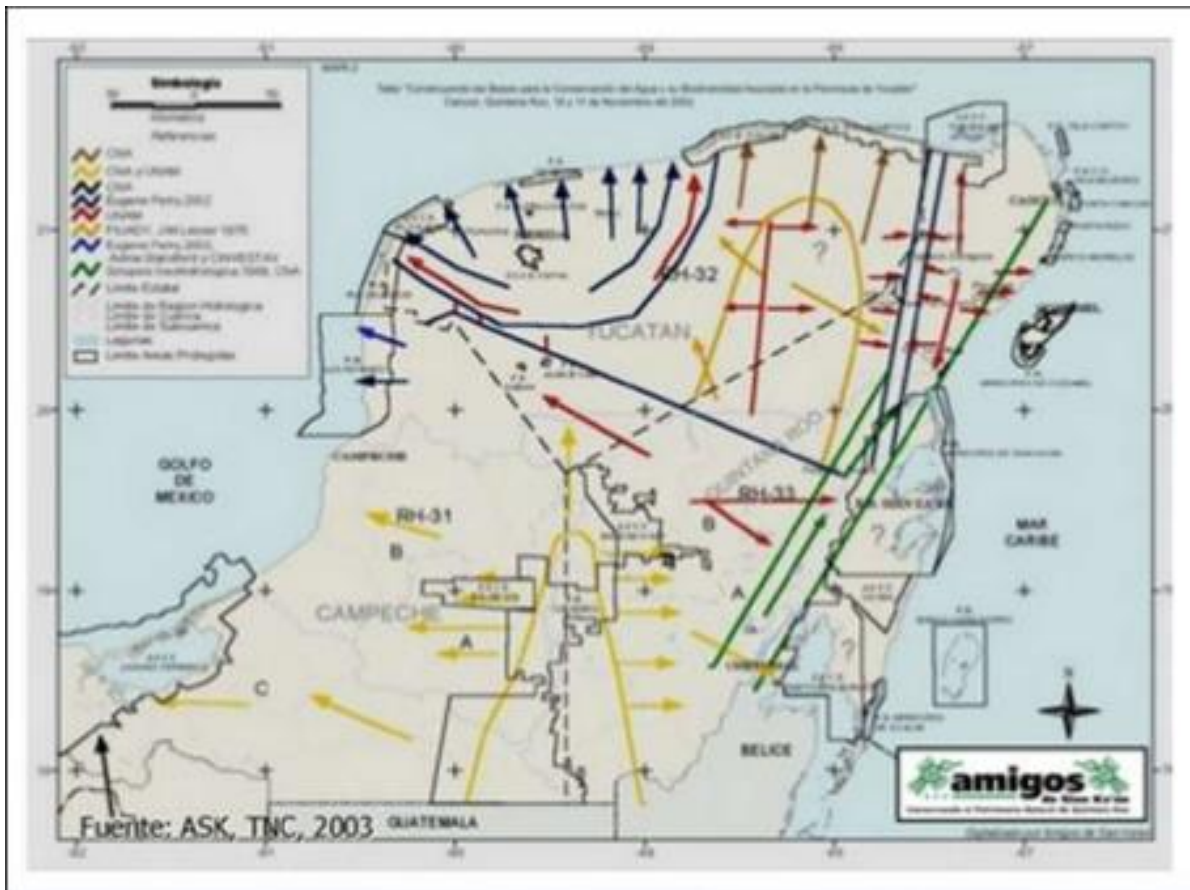


Imagen IV-8 Geohidrología y flujo del agua en el área del sistema ambiental y alrededor del Proyecto.

IV.1.4 Medio biótico.

- **Flora del sistema ambiental.**

Con base a la información de acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de la capa de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI del INEGI (2016), el sistema ambiental en cuestión está conformado en un 92.48% de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, seguido de uso turístico suburbano en un 10.793% (sin vegetación aparente) y manglar en un 2.277% (plano IV.5).

De acuerdo con esta información se podría considerar que la vegetación natural de la UGA ha sido impactada en algún tiempo atrás por el humano, por tal motivo se considera que esta se encuentra en algún estado de recuperación. Por otro lado, al consultar la información del INEGI con relación a las áreas geoestadísticas urbanas (2010), observamos una imprecisión en la extensión ocupada por el tipo de uso urbano. Sin embargo, de acuerdo con la verificación de campo y la interpretación de imágenes de satélite, se pudo determinar que en este sistema ambiental se presentan tres tipos predominantes de vegetación: (1) la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, (2) la vegetación de manglar en zona de humedal costero y (3) la vegetación de duna costera sobre sustrato arenoso hacia el Mar Caribe. Entre estos tipos de vegetación se aprecian pequeñas franjas de vegetación con predominancia herbácea que constituyen el ecotono y donde en algunos sitios pueden observarse algunos ejemplares de ambos tipos de vegetación.

- **Identificación del ecosistema según la clasificación del INEGI.**

En Quintana Roo, la riqueza de ecosistemas está presente a través de toda su geografía, siendo los de tipo selvático los dominantes. Estos bosques tropicales usualmente presentan una estructura compleja que se manifiesta en la distribución de especies en distintos estratos. Los elementos arbóreos manifiestan amplias copas, mismas que al entremezclarse unas con otras llegan a integrar un paisaje sumamente denso. Esta intrincada relación hace que el aprovechamiento de las especies, o la caída natural de los árboles sean eventos masivamente destructivos.

El valor de la vegetación en el estado no solamente está representado en las selvas, sino también en los ecosistemas costeros, en los que se manifiesta una vegetación que alcanza una menor altura y que están representados por una serie de ecosistemas en donde se ve claramente la influencia de la línea litoral. De esta manera, se da lugar a la vegetación de duna costera, selva baja y los manglares, que son zonas de exuberante belleza donde se desarrolla el motor económico de la región, y actividades turísticas.

Miranda (1958), señaló que en Quintana Roo se distribuían tres importantes tipos de vegetación. Asimismo, se menciona que estas comunidades vegetales fueron definidas como agrupaciones primarias óptimas; es decir, correspondientes con grandes áreas cubiertas de vegetación natural cuya característica primordial es que no estaban sujetas a la modificación por las actividades humanas. La distribución de la vegetación del Estado fue representada mediante un plano general, en donde se señaló a la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia como aquella de más amplia distribución, ya que se extendía en prácticamente el 90 % de la superficie estatal. Comprende desde la zona muy al norte de Puerto Juárez, y se extiende hacia el Sur incursionando dentro del territorio de los países de Guatemala y Belice.

El tipo de vegetación predominante que se reporta para la unidad de análisis del sistema ambiental de este Proyecto, de acuerdo con la Carta de Vegetación y Uso del Suelo, Serie VI del INEGI corresponde con las características de la vegetación secundaria derivada de una selva mediana subperennifolia (plano IV.5). Se identifica una condición en este sistema ambiental: la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ) que ocupa una superficie de 164.489 hectáreas (92.48% de la unidad de análisis del sistema ambiental), así mismo tiene una porción de 2.277 hectáreas de vegetación de manglar mixto equivalentes a 1.46% del total del sistema ambiental. Este polígono tiene una superficie total de 177.859 hectáreas que rodean el predio y corresponde al área donde se prevén los efectos directos de este Proyecto. Los asentamientos humanos ocupan la mínima parte de la unidad de análisis del sistema ambiental aportando el 6.06%.

Tabla IV-2 Superficie y uso de suelo y vegetación que prevalecen en la unidad de análisis del sistema ambiental.

CLAVE	Condición de la vegetación y uso de suelo	Hectáreas	Porcentaje
VSA/SMQ	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana en recuperación	164.489	92.48
VM	Vegetación de manglar	2.277	1.46
DV	Sin vegetación aparente	10.793	6.06
Total		177.859	100

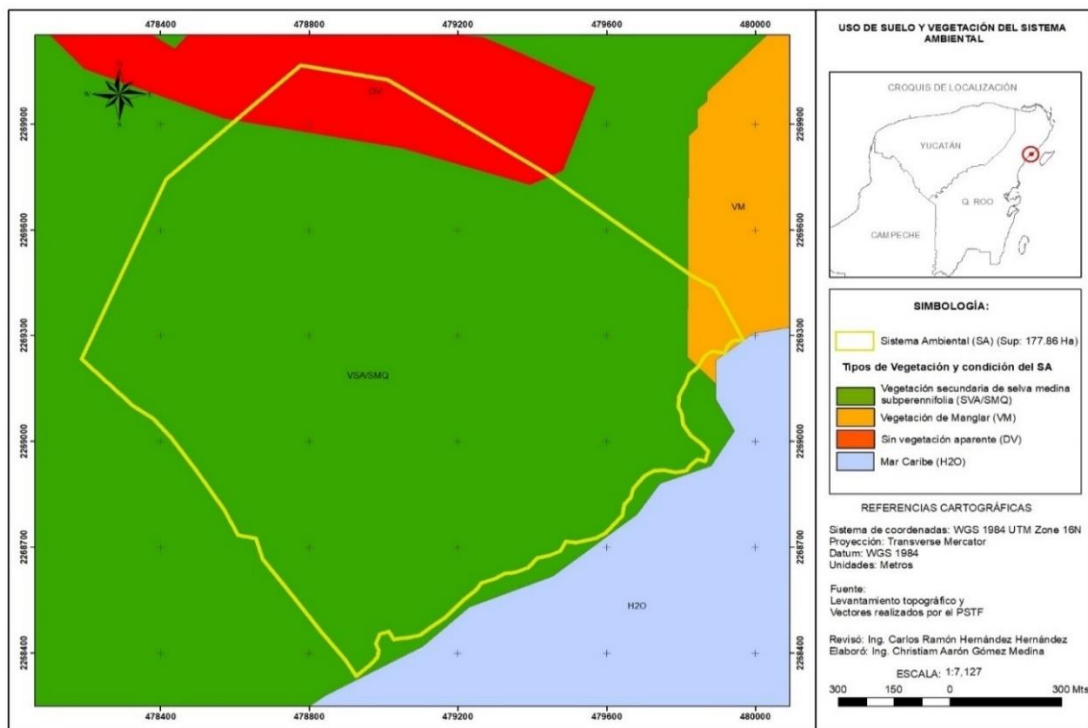


Imagen IV-9 Ubicación del predio, delimitación del área de influencia y descripción del sistema ambiental como la unidad de análisis en el plano de la serie VI del INEGI.

Aunque la carta Uso de Suelo y Vegetación de INEGI (2016) solo identifica dos tipos de vegetación dentro del SA, estudios más específicos del área, de acuerdo con los recorridos de campo y el muestreo indican que la condición más real del sistema ambiental es la de una Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, vegetación de manglar, vegetación de duna costera y áreas sin vegetación aparente (desarrollos turísticos urbanos).

- **Tipo de vegetación.**

Descripción del tipo de vegetación dentro del área de influencia del predio (cuantificación de superficie y porcentaje).

Vegetación de Selva Mediana Subperennifolia. En la selva mediana subperennifolia del norte de Quintana Roo predominan los rodales con vegetación secundaria arbustiva, en menor proporción se presentan parches con dominancia arbórea. Esta vegetación presenta una amplia distribución formando extensos macizos con distintos estados de desarrollo y conservación que colindan con los otros tipos de vegetación. En el sotobosque de esta comunidad son comunes las especies de palmas, trepadoras y epifitas. Este tipo de vegetación ha sido severamente afectado y de manera recurrente por huracanes, incendios forestales y actividades antropogénicas.

Según Miranda y Hernández X. (1963); en la selva mediana subperennifolia madura entre el 25 % y el 50 % de los árboles dominantes pierden sus hojas durante la época de sequía. Según la clasificación de alturas de INEGI, la selva mediana presenta una altura de más de 15 m y menor que 30 m. En este tipo de selva se distinguen tres estratos arbóreos de 4 a 12 m, de 12 a 20 m y de 22 a 25 m de altura total. En condiciones de una vegetación madura, entre las especies dominantes del dosel destacan el chicozapote (*Manilkara zapota*), ramón (*Brosimum alicastrum*), huaya (*Talisia olivaeformis*), zapotillo (*Pouteria reticulata*) y yaité (*Gymnanthes lucida*). Mientras que, entre las especies más abundantes en la vegetación secundaria, destacan la chaca (*Bursera simaruba*), chechén (*Metopium brownei*), tsalan (*Lysiloma latisiliquum*) y sacchaca (*Dendropanax arboreus*). En el sotobosque son comunes las palmas xiat (*Chamaedorea seifrizii*), chit (*Thrinax radiata*) y huano (*Sabal japa*).

Vegetación Secundaria de Selva. Algunos autores como Flores y Espejel (1994), coinciden en señalar que la vegetación primaria o agrupaciones óptimas que fueron descritas para la región a mediados del siglo XX han desaparecido (Miranda, 1958). De tal manera que su lugar ha sido tomado por la vegetación con desarrollo secundario. Por lo tanto, dentro de la unidad de análisis del sistema ambiental se distribuyen extensas zonas en donde la

vegetación natural de selva (en su nivel más alto), ha sido reemplazada por áreas de vegetación alterada y en distintos grados de recuperación, la cual en la gran mayoría de los casos alcanza alturas entre los 2 y 10 m y en donde sobresalen especies arbóreas solitarias o en conjuntos más diversos de dimensiones de escasas a regulares. La composición florística es semejante a la de una vegetación conservada de selva mediana, solamente que la estructura horizontal y vertical se encuentra completamente modificada.

Las causas que han afectado a la vegetación son variadas y pueden ser atribuidas a fenómenos naturales como son: el impacto de huracanes y la presencia de incendios. Además de las acciones de uso del suelo con fines agropecuarios como son las acciones de desmote bajo el sistema tradicional de Rosa-Tumba-Quema una práctica milenaria en la región, el aprovechamiento furtivo de la madera, el cual se realiza sin ninguna tecnificación, a no ser el empleo de la motosierra para la tumba de los árboles y para su aserrío. Así como el propio desarrollo urbano.

Dentro de esta zona en mayor abundancia dominan individuos de tallas bajas como: *Bursera simaruba* (chaka roja), *Drypetes lateriflora* (kekenche), *Guettarda combsii* (tastab), *Lysiloma latisiliquum* (tzalam), *Nectandra coriacea* (laurelillo), *Piscidia piscipula* (habin), *Sabal yapa* (huano), entre otras. Estas especies alcanzan alturas entre los 4 y 12 m.

Los arbustos que integran una inmensa mayoría de los elementos de esta vegetación se intercalan entre las especies de árboles y le dan a la comunidad un carácter de impenetrable y una alta densidad de individuos. Estas especies alcanzan las alturas referidas (de 4 a 10 m). Algunas especies de este estrato son; *Casearia corymbosa* (isinche), *Cupania glabra* (palo chachalaco), *Hampea trilobata* (mahahua), *Malvaviscus arboreus* (tulipancillo), *Psychotria nervosa*, *Pithecellobium stevensonii* (cacaoche), entre otras.

Además se debe considerar que dentro de toda esta zona se distribuyen especies estrictamente secundarias dentro de las cuales sobresalen: el helecho *Pteridium aquilinum* el cual alcanza una cobertura de 100 % en terreno incendiados; *Viguiera dentata* (tajonal) y *Trema micrantha* (pixoy) propias de orillas de caminos y terrenos abandonados; *Acacia collinsii* (cornezuelo), *Acacia gaumeri* (katzim), *Carica papaya* (papaya cimarrona), *Cecropia peltata* (guarumbo), Colubrina greggii (pixoy), *Hamelia patens* (xcanan), todas ellas ampliamente distribuidas en acahuales jóvenes; *Guazuma ulmifolia* (guazima), propia de potreros.

Duna Costera (DC). De acuerdo con la guía de interpretación de la cartografía de uso del suelo y vegetación de la serie VI emitida por el INEGI 2016. Esta comunidad vegetal se establece a lo largo de las costas, se encuentra distribuido en franjas de entre 30 y 100 m 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.

En el predio del Proyecto se puede observar especies herbáceas y rastreras tolerantes a la elevada salinidad prácticamente sin espinas, las especies más representativas de esta zona son: turnefortia (*Tournefortia gnaphalodes*), frijol de playa (*Canavalia rosea*), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), lirio de mar, (*Hymenocallis americana*) entre otros, de las especies arbustivas tenemos la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), el Icaco (*Chrysobalanus icaco*), y el Siricote de playa (*Cordia sebestena*), y desde luego el elemento importante el cual se encuentra distribuido en la superficie que es el Chit (*Thrinax radiata*) y que en esta zona las alturas son menores de un metro y pocos pueden observarse sobresalir de la de la vegetación.

En general las zonas de dunas están expuestas a fenómenos naturales como son las tormentas y huracanes, a los cambios sistemáticos en el nivel de la marea, etc. Los cuales azotan con toda su intensidad depositando sedimentos o causando procesos de erosión, factores que finalmente dan forma al litoral.

De forma particular este tipo de vegetación dado a la naturaleza de los constantes vientos en la zona se desarrollan en forma rastrera. Así mismo de conformidad con el plano de caracterización esta zona cubre una superficie de 23,770.024 m². El diseño del Proyecto consideró la protección del primer cordón de dunas de tal forma que no se establezca ningún tipo de infraestructura en dicha área para evitar que pierda su efectividad como protección contra olas y vientos.

Manglar (VM). Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos. La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el albergue de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto.

Aun cuando los manglares tienen muchos usos reconocidos, en esta zona no existen aprovechamientos autorizados. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá la función más importante que

presenta el manglar es el albergue de muchas especies de fauna en particular de invertebrados como los moluscos y crustáceos. Los tipos de manglares comunes en esta zona son:

- Manglares de franja: Pantano presente en los cayos y en los bordes de laguna costera, con comúnmente de 2 a 4 metros de altura. Sus componentes típicos son; el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), en este orden de resistencia a la salinidad del agua.
- Manglar chaparro: Esta formación de *Rhizophora mangle*, es junto con el pantano de zacates. Tiene alrededor de 2 m de altura (porque los nutrientes no pueden ser absorbidos por la abundancia de carbonato de calcio) y cubre grandes extensiones de áreas interiores bajas que en época seca posiblemente concentren sales.

Sin Vegetación Aparente. - Las zonas urbanas y los asentamientos humanos generan las alteraciones más severas a los ecosistemas naturales, así como alto riesgo de contaminación del acuífero y de los cuerpos de agua. También se observan otras áreas sin vegetación aparente como los caminos y carreteras, los bancos de materiales pétreos, entre otras áreas desmontadas de menor extensión.

➤ **Composición florística dentro del SA.**

Con el objetivo de conocer de primera mano la composición florística presente dentro del SA delimitado para el presente Proyecto, se llevó a cabo un muestreo dentro del mismo. Se realizaron 4 sitios, cuyas coordenadas UTM WGS84 (Región 16N) se muestran en la Tabla IV.3, y su ubicación geográfica dentro del SA se muestra en el plano IV.6.

Para obtener datos cuantitativos sobre la vegetación en la unidad de análisis del sistema ambiental que permitan comparar los valores y características de la vegetación con las del área sujeta a cambio de uso de suelo; se realizaron estimaciones de la flora mediante 4 sitios de muestreo dentro de la unidad de análisis del sistema ambiental cerca del predio en estudio en donde se desarrolla la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y vegetación de duna costera, lo anterior con la intención de obtener valores de densidad relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa, el valor de importancia y Índice de Shannon-Wiener (riqueza de especies y la distribución de los individuos entre las especies) del sistema ambiental, todo lo anterior para compararlos con los valores obtenidos en el área sujeta a cambio de uso de suelo.

De la misma manera como se realiza la caracterización del predio, las unidades de muestreo consistieron en sitios circulares con subunidades concéntricos de diferentes dimensiones. Tomando en cuenta las características de la vegetación existente en el

predio en donde se desarrollan e interactúan arbolado adulto, juveniles, delgados, arbustos y plantas herbáceas, el tamaño de cada unidad de muestreo consistió en una unidad de 500 m², con subunidades concéntricas de 100 m² y 5 m², la forma del muestreo fue iniciando dirección norte y siguiendo el sentido de las manecillas del reloj.

Los 4 sitios de muestreo de 500 m² que se establecieron para medir la riqueza de la unidad de análisis del sistema ambiental se realizaron fuera del área de afectación y se presentan en la siguiente tabla, donde se expresan sus coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo dentro del sistema ambiental de análisis para este Proyecto.

Tabla IV-3 Coordenadas en UTM de los sitios de muestreo empleados durante el levantamiento de datos en campo en el Sistema de la unidad de análisis ambiental. DATUM: WGS-84, México.

Núm. Sitio	Coordenadas UTM (WGS-84)		
	X	Y	Vegetación
1	479339	2268651	Duna costera
2	479209	2268783	VSA/SMQ
3	478949	2269004	
4	478817	2269119	

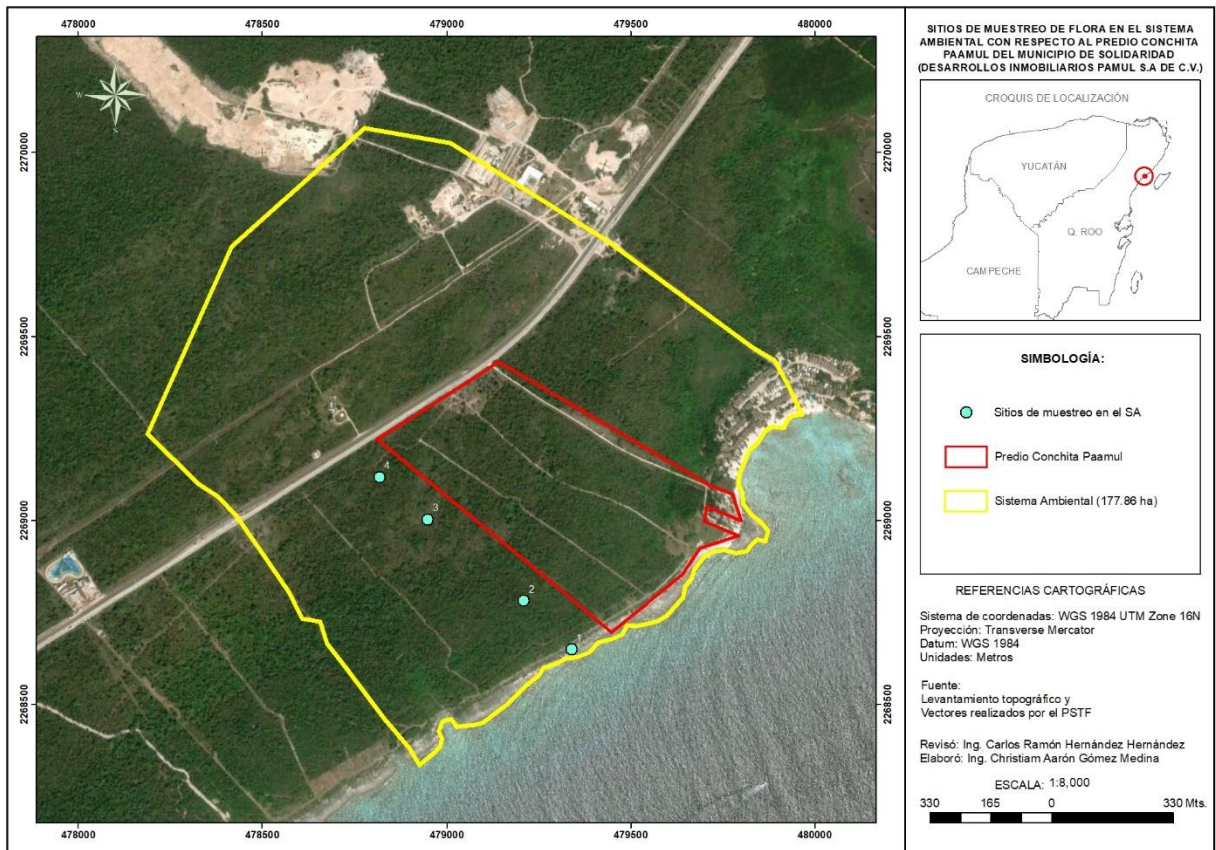


Imagen IV-10 Distribución espacial de los sitios de muestreo para la diversidad de flora en el sistema de la unidad de análisis ambiental.

Para la determinación de las especies presentes en el sitio a estudiar, fueron consultados entre otros: los manuales y claves de identificación existentes en la Flora de Yucatán (Standley, 1930); La lista florística de Quintana Roo (Sousa y Cabrera, 1983); el listado de Etnoflora Yucatanense (Sosa, et. al. 1984), y Árboles Tropicales de México (Pennington y Sarukhán, 2005).

La distribución de la flora en el sistema ambiental responde a un patrón determinado, en primera instancia por las comunidades vegetales que le dan sustento y por las variables climáticas de la región.

El listado florístico del sistema ambiental se obtuvo de los recorridos realizados en las distintas partes del sistema ambiental a través de caminatas para identificar las especies de flora y de los sitios de muestreo realizados dentro del mismo, en donde se identificó un elevado número de especies vegetales, y por lo consiguiente una buena riqueza florística, las cuales se pueden observar en las siguientes tablas.

En total se identificaron 46 especies de plantas, de las cuales 32 especies son árboles, 9 especies son arbustivas, arborescentes, 2 son herbáceas y 3 especie rastreras y trepadoras. Estas especies se encuentran agrupadas en 24 familias, de la cual las leguminosas son las más abundantes con 8 especies identificadas.

Tabla IV-4 Riqueza florística registrada en el Sistema Ambiental y su correspondiente forma de vida y categoría de protección.

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FORMA DE VIDA	PROTECCIÓN
APOCYNACEAE	Akitz	<i>Thevetia gaumeri</i>	Árbol	-
BORAGINACEAE	Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	Árbol	-
FABACEAE	Box catzin	<i>Senegalia gaumeri</i>	Árbol	-
BURSERACEAE	Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	Árbol	-
APOCYNACEAE	Chacniche	<i>Plumeria rubra</i>	Árbol	-
FABACEAE	Chacte viga	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Árbol	-
FLACOURTIACEAE	Chauche	<i>Laetia thamnina</i>	Árbol	-
ANACARDIACEAE	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	Árbol	-
RHAMNACEAE	Chintoc	<i>Krugiodendrum ferreum</i>	Árbol	-
BORAGINACEAE	Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	Árbol	-
POLYGONACEAE	Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Árbol	-
PUTRANJIVACEAE	Eculeb	<i>Drypetes lateriflora</i>	Árbol	-
APOCYNACEAE	Flor de mayo	<i>Plumeria obtusa</i>	Árbol	-
LEGUMINOSAE	Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Árbol	-
SAPINDACEAE	Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	Árbol	-
AKANIACEAE	Ik bach	<i>Akania belizensis</i>	Arbusto	-
FABACEAE	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	Árbol	-
FABACEAE	Kanasin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Árbol	-
SAPINDACEAE	Kanchunup	<i>Thouinia paucidantata</i>	Arbusto	-
SAPOTACEAE	Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	Árbol	-
POLYGONACEAE	Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	Arbusto	-
RUTACEAE	Kekenche	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	Árbol	-
RUBIACEAE	Kibche	<i>Guettarda gaumeri</i>	Árbol	-
RHAMNACEAE	Lunche	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Árbol	-
MALVACEAE	Majahua	<i>Hampea trilobata</i>	Arbusto	-
MALVACEAE	Piim	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Árbol	-
LAMIACEAE	Pukin	<i>Callicarpa acuminata</i>	Arbusto	-
MORACEAE	Sac away	<i>Ficus obtusifolia</i>	Árbol	-
APOCYNACEAE	Sac chechem	<i>Cameraria latifoliada</i>	Árbol	-
RUTACEAE	Sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Árbol	-

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FORMA DE VIDA	PROTECCIÓN
EBENACEAE	Silil	<i>Diospyros tetrasperma</i>	Árbol	-
MALPIGHIACEAE	Sipche	<i>Bunchosia glandulosa</i>	Arbusto	-
FABACEAE	Subin tul	<i>Albizia tomentosa</i>	Árbol	-
NYCTAGINACEAE	Tadzi	<i>Neea psychotroides</i>	Árbol	-
SP.	Tajteyuc	<i>Spp.</i>	Arbusto	-
FABACEAE	Takiche	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Árbol	-
FABACEAE	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Árbol	-
MALPIGHIACEAE	Wayate	<i>Malpighia emarginata</i>	Arbusto	-
LAMIACEAE	Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	Árbol	-
SAPOTACEAE	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	Árbol	-
VITACEAE	Ta'ab Kanil	<i>Cissus gossypifolia</i>	Trepadora	-
MALVACEAE	Tulipán	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Arbustiva	-
RUBIACEAE	Café de monte	<i>Psychotria nervosa</i>	Herbácea	-
RUBIACEAE	X-yax K'anán	<i>Psychotria pubescens</i>	Herbácea	-
SMILACACEAE	Ts'ay Keej	<i>Smilax mollis</i>	Trepadora	-
SAPINDACEAE	P'aak ak'	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Trepadora	-

IV.2 ANÁLISIS DEL ECOSISTEMA CONFORMADO POR VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA.

- **Estrato arbóreo.**

Para el estrato arbóreo se identificaron 23 especies que corresponden a 15 familias de las cuales, Fabaceae están representadas en 7 especies, es decir, el 26.8% de las especies están ubicadas en dicha familia botánica. La familia Boraginaceae contribuye con 2 especies al igual que las Sapotaceae y el restante de las especies está distribuidas en 12 familias.

Tabla IV-5 Riqueza florística estrato arbóreo registrada en el Sistema Ambiental y su correspondiente forma de vida y categoría de protección.

REGISTRO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FORMA DE VIDA
1	APOCYNACEAE	Akitz	<i>Thevetia gaumeri</i>	Árbol
2	BORAGINACEAE	Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	Árbol
3	FABACEAE	Box catzin	<i>Senegalia gaumeri</i>	Árbol

REGISTRO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FORMA DE VIDA
4	BURSERACEAE	Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	Árbol
5	FABACEAE	Chacte viga	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Árbol
6	ANACARDIACEAE	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	Árbol
7	RHAMNACEAE	Chin toc	<i>Krugiodendrum ferreum</i>	Árbol
8	BORAGINACEAE	Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	Árbol
9	LEGUMINOSAE	Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Árbol
10	FABACEAE	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	Árbol
11	FABACEAE	Kanasin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Árbol
12	SAPOTACEAE	Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	Árbol
13	POLYGONACEAE	Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	Arbusto
14	RUBIACEAE	Kibche	<i>Guettarda gaumeri</i>	Árbol
15	MALVACEAE	Piim	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Árbol
16	MORACEAE	Sac away	<i>Ficus obtusifolia</i>	Árbol
17	FABACEAE	Subin tul	<i>Albizia tomentosa</i>	Árbol
18	NYCTAGINACEAE	Tadzi	<i>Neea psychotroides</i>	Árbol
19	FABACEAE	Takiche	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Árbol
20	FABACEAE	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Árbol
21	MALPIGHIACEAE	Wayate	<i>Malpighia emarginata</i>	Arbusto
22	LAMIACEAE	Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	Árbol
23	SAPOTACEAE	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	Árbol

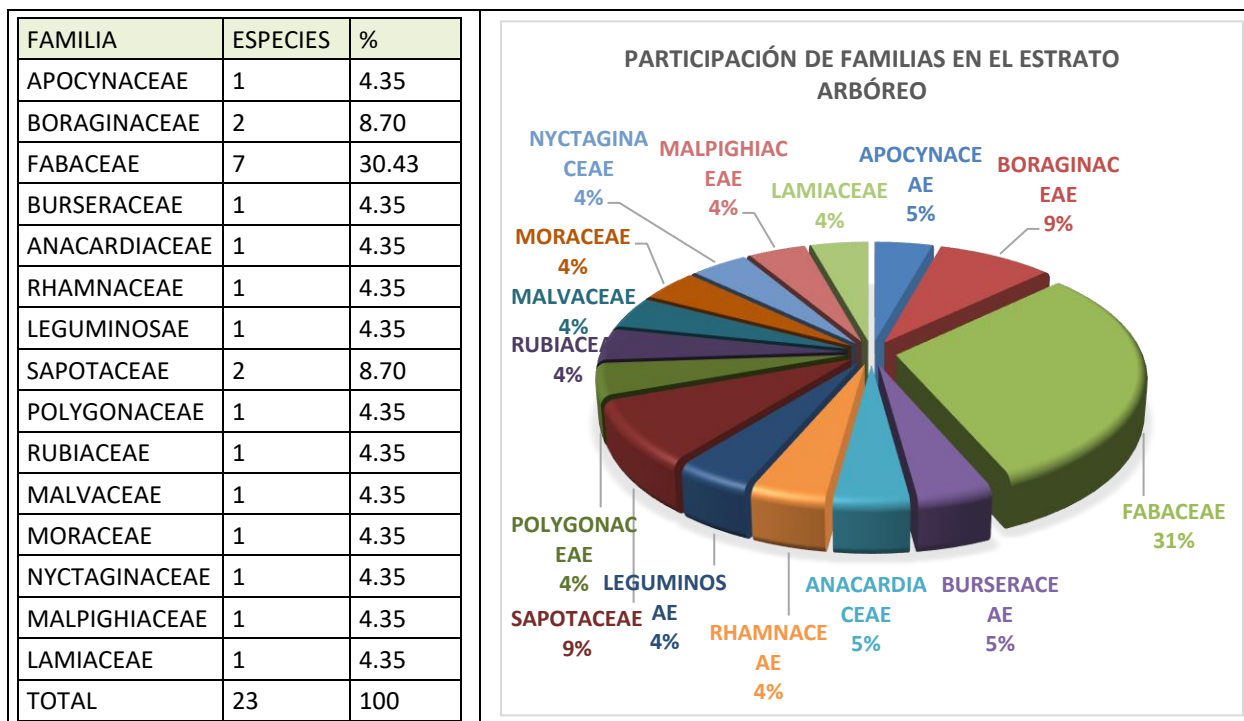


Tabla IV-6 Participación por familia botánica en la riqueza específica del estrato arbóreo de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

- **Estrato arbustivo.**

Para el estrato arbustivo se identificaron 26 especies que corresponden a 18 familias de las cuales, Apocynaceae, Fabaceae y Sapindaceae están representadas en 3 especies cada una, es decir, el 34.62% de las especies están ubicadas en las 3 familias botánicas. El restante de las especies está distribuido en 15 familias.

Tabla IV-7 Riqueza florística estrato arbustivo registrada en el Sistema Ambiental y su correspondiente forma de vida y categoría de protección.

REGISTRO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FORMA DE VIDA
1	BORAGINACEAE	Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	Árbol
2	BURSERACEAE	Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	Árbol
3	APOCYNACEAE	Chacniche	<i>Plumeria rubra</i>	Árbol
4	FABACEAE	Chacte viga	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Árbol
5	FLACOURTIACEAE	Chauche	<i>Laetia thamnia</i>	Árbol
6	RHAMNACEAE	Chintoc	<i>Krugiodendrum ferreum</i>	Árbol
7	POLYGONACEAE	Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Árbol
8	PUTRANJIVACEAE	Eculeb	<i>Drypetes lateriflora</i>	Árbol

REGISTRO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FORMA DE VIDA
9	APOCYNACEAE	Flor de mayo	<i>Plumeria obtusa</i>	Árbol
10	LEGUMINOSAE	Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Árbol
11	SAPINDACEAE	Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	Árbol
12	SAPINDACEAE	Kanchunup	<i>Thouinia pauciantata</i>	Arbusto
13	RUTACEAE	Kekenche	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	Árbol
14	RHAMNACEAE	Lunche	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Árbol
15	MALVACEAE	Majahua	<i>Hampea trilobata</i>	Arbusto
16	APOCYNACEAE	Sac chechem	<i>Cameraria latifoliada</i>	Árbol
17	RUTACEAE	Sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Árbol
18	EBENACEAE	Silil	<i>Diospyros tetrasperma</i>	Árbol
19	FABACEAE	Subin tul	<i>Albizia tomentosa</i>	Árbol
20	NYCTAGINACEAE	Tadzi	<i>Neea psychotroides</i>	Árbol
21	SP.	Tajteyuc	<i>Spp.</i>	Arbusto
22	MALPIGHIACEAE	Wayate	<i>Malpighia emarginata</i>	Arbusto
23	VITACEAE	Ta'ab Kanil	<i>Cissus gossypifolia</i>	Trepadora
24	MALVACEAE	Tulipán	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Arbustiva
25	SAPINDACEAE	P'aak ak'	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Trepadora
26	SMILACACEAE	Ts'ay Keej	<i>Smilax mollis</i>	Trepadora

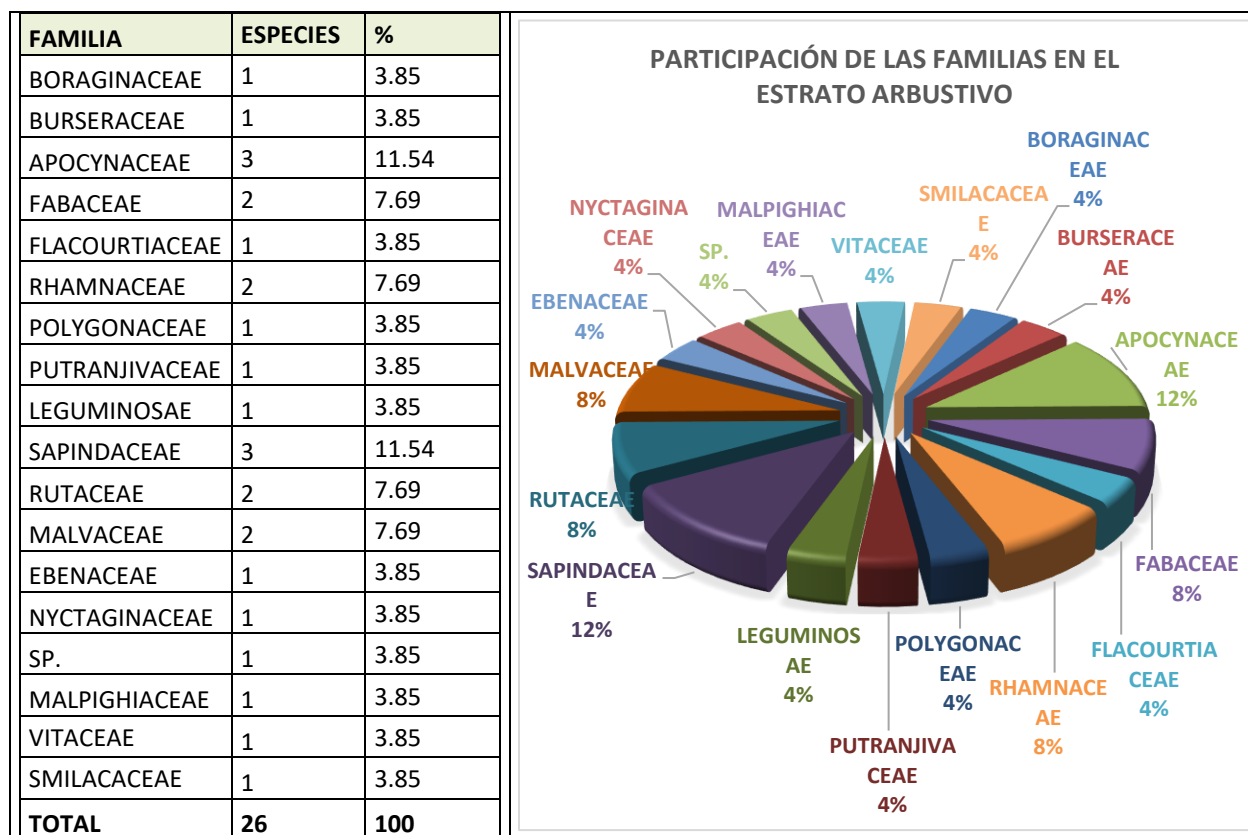


Tabla IV-8 Participación por familia botánica en la riqueza específica del estrato arbustivo de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

➤ Estrato herbáceo.

Para el estrato herbáceo se identificaron 9 especies que corresponden a 8 familias de las cuales, Rubiaceae están representadas en 2 especies, es decir, el 22.22% de las especies. El restante de las especies está distribuido en 7 familias.

Tabla IV-9 Riqueza florística estrato herbáceo registrada en el Sistema Ambiental y su correspondiente forma de vida y categoría de protección.

REGISTRO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FORMA DE VIDA
1	RUTACEAE	Sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Árbol
2	AKANIACEAE	Ik bach	<i>Akania belizensis</i>	Arbusto
3	MALPIGHIACEAE	Sipche	<i>Bunchosia glandulosa</i>	Arbusto
4	POLYGONACEAE	Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Árbol
5	LAMIACEAE	Pukin	<i>Callicarpa acuminata</i>	Arbusto

REGISTRO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FORMA DE VIDA
6	SP.	Tajteyuc	<i>Spp.</i>	Arbusto
7	RUBIACEAE	Café de monte	<i>Psychotria nervosa</i>	Herbácea
8	RUBIACEAE	X-yax K'anán	<i>Psychotria pubescens</i>	Herbácea
9	SMILACACEAE	Ts'ay Keej	<i>Smilax mollis</i>	Trepadora

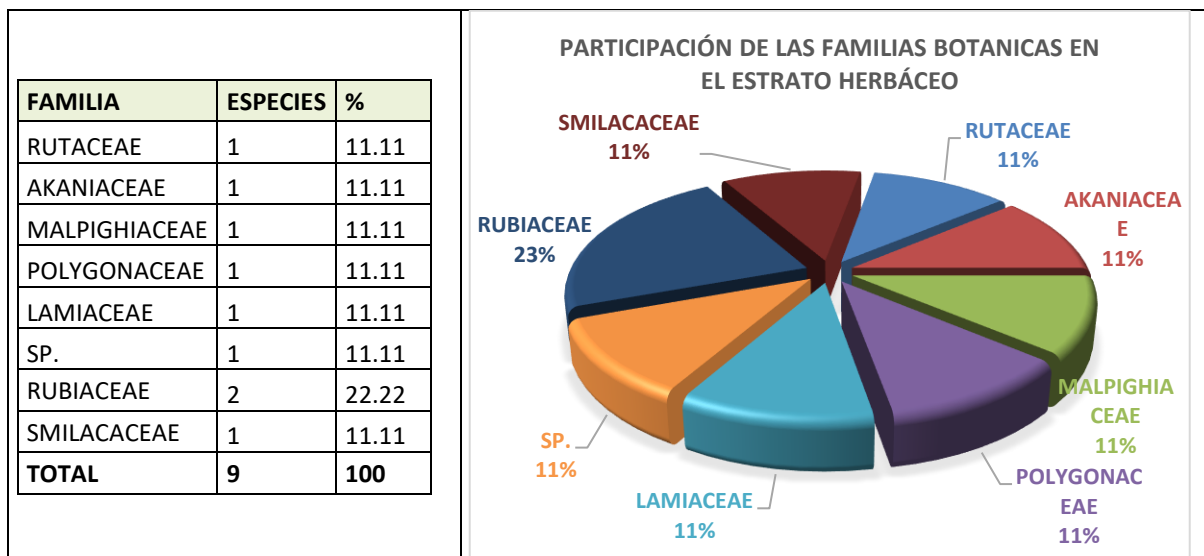


Tabla IV-10 Participación por familia botánica en la riqueza específica del estrato herbáceo de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

- **Función de acumulación de especies.**

Se considera que el muestreo fue bueno ya que la función de acumulación, que se muestra a continuación, el gráfico indica que la asíntota de la curva de acumulación de especies se alcanza, por lo que el esfuerzo de muestreo en el inventario forestal es suficientemente representativo de las especies que el predio tiene.

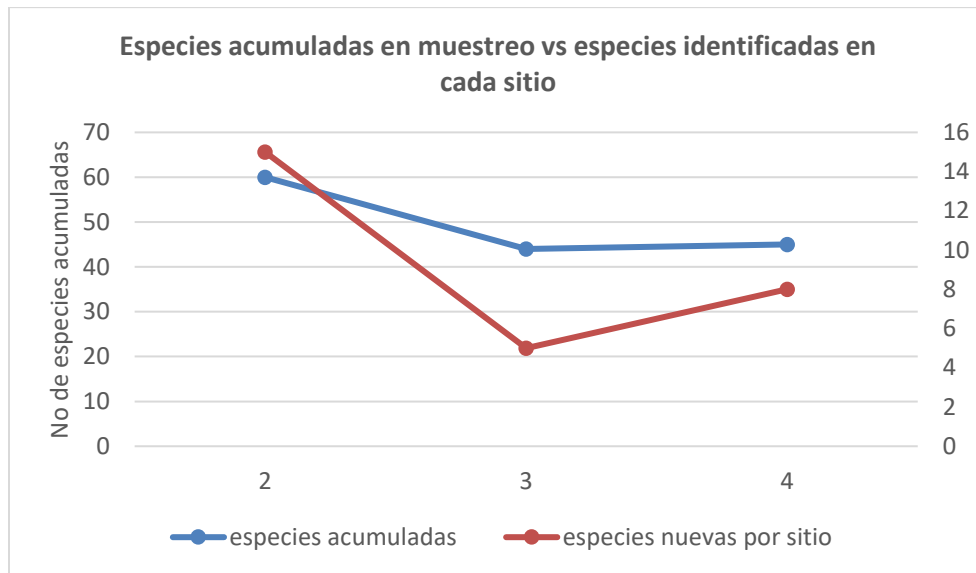


Imagen IV-11 Curva de acumulación de especies registradas en el muestreo.

La cantidad de individuos por sitio fluctúa entre 40 y 60 individuos, lo cual dependió de la condición de la vegetación y de la presencia, por lo general, de juveniles de *Bursera simaruba*.

Análisis de diversidad de la vegetación para los diferentes tipos de vegetación existentes en el sistema ambiental.

El valor de importancia es un índice que indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

Según Moreno (2001), el análisis del valor de importancia de las especies tiene como objetivo medir la diversidad biológica, para contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones a favor de la conservación de taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que, por su escasa representatividad en la comunidad, son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, identificar un cambio en la biodiversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, nos alerta acerca de procesos empobrecedores.

Para evaluar la importancia ecológica de las especies en la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia se determinaron los parámetros estructurales básicos de la selva: densidad, definida como el número de individuos por unidad de área; frecuencia, como el porcentaje de submuestras en las que aparece la especie; dominancia, estimada a través del área basal de una especie entre el área muestreada, y con estos valores se obtuvo el valor de importancia (Frecuencia relativa + densidad relativa + dominancia relativa).

Para cada individuo registrado se obtuvo el área basal, la densidad, la frecuencia y el valor de importancia relativa, estimado este último como la suma del área basal relativa, densidad y frecuencia relativas.

$$VI = \text{densidad relativa} + \text{dominancia relativa} + \text{frecuencia relativa}$$

Donde:

✓ Densidad relativa = (Número de individuos de una especie/ Número de individuos de todas las especies) x100

✓ Dominancia relativa = (Área basal de una especie/Área basal de todas las especies) x100

$$\text{Área basal} = AB = \pi D^2/4$$

Donde:

$\pi = 3.1416$;

D = diámetro

El área basal por especie ésta dada por la sumatoria de las áreas basales de los individuos de cada especie. El área basal total de la comunidad está dada por la suma de las áreas basales de todas las especies.

✓ El área basal relativa= (Área basal de una especie/ sumatoria de área basal de todas las especies) X 100.

✓ La frecuencia relativa (FR) = (Frecuencia de una especie/ Sumatoria de las frecuencias de todas las especies) x100.

El listado de las especies observadas dentro del sistema ambiental se preparó de acuerdo con la nomenclatura de Durán *et al.* (2000) y se ordenó alfabéticamente por familias y especies. Se incluyen las categorías de forma de vida correspondientes a cada especie y las categorías de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El mapa de vegetación se elaboró con base en el plano topográfico del predio, el cual fue sobrepuesto al ortófono del INEGI, lo que permitió la diferenciación de los rodales con mayor concentración de los individuos más desarrollados de las zonas con menor cobertura vegetal. Para la referenciación geográfica de los sitios de muestreo y la verificación de las áreas afectadas se utilizó un GPS marca Garmin modelo 76 con datum WGS84 y una precisión de 4 a 6 m.

- **Resultados de los valores obtenidos de Importancia Ecológica en el Sistema de la unidad de análisis ambiental (VIR).**

Para calcular la densidad relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa, el valor de importancia e índice de diversidad de Shannon–Wiener para el predio se utilizaron los datos obtenidos en 2 sitios de muestreo en donde se registran individuos de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. Dichos cálculos corresponden a la superficie de cambio de uso de suelo. El tamaño de cada unidad de muestreo consistió en una unidad circular de 500 m², con subunidades concéntricas de 25 m² y 4 m², la forma del muestreo fue iniciando dirección norte y siguiendo el sentido de las manecillas del reloj. Los parámetros que se establecieron para la toma de datos de cada unidad, con sus correspondientes subunidades de muestreo, se describe en el capítulo correspondiente.

- **Análisis de los valores obtenidos de Importancia Ecológica de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.**

Los sitios de muestreo para este tipo de vegetación que se seleccionaron para realizar el análisis comparativo de: valor de importancia, diversidad y riqueza, entre la superficie propuesta de CUSTF y el sistema de la unidad ambiental, como se ha mencionado se realizó en 2 sitios. En el siguiente cuadro, se presentan las coordenadas de ubicación de dichos sitios de muestreo.

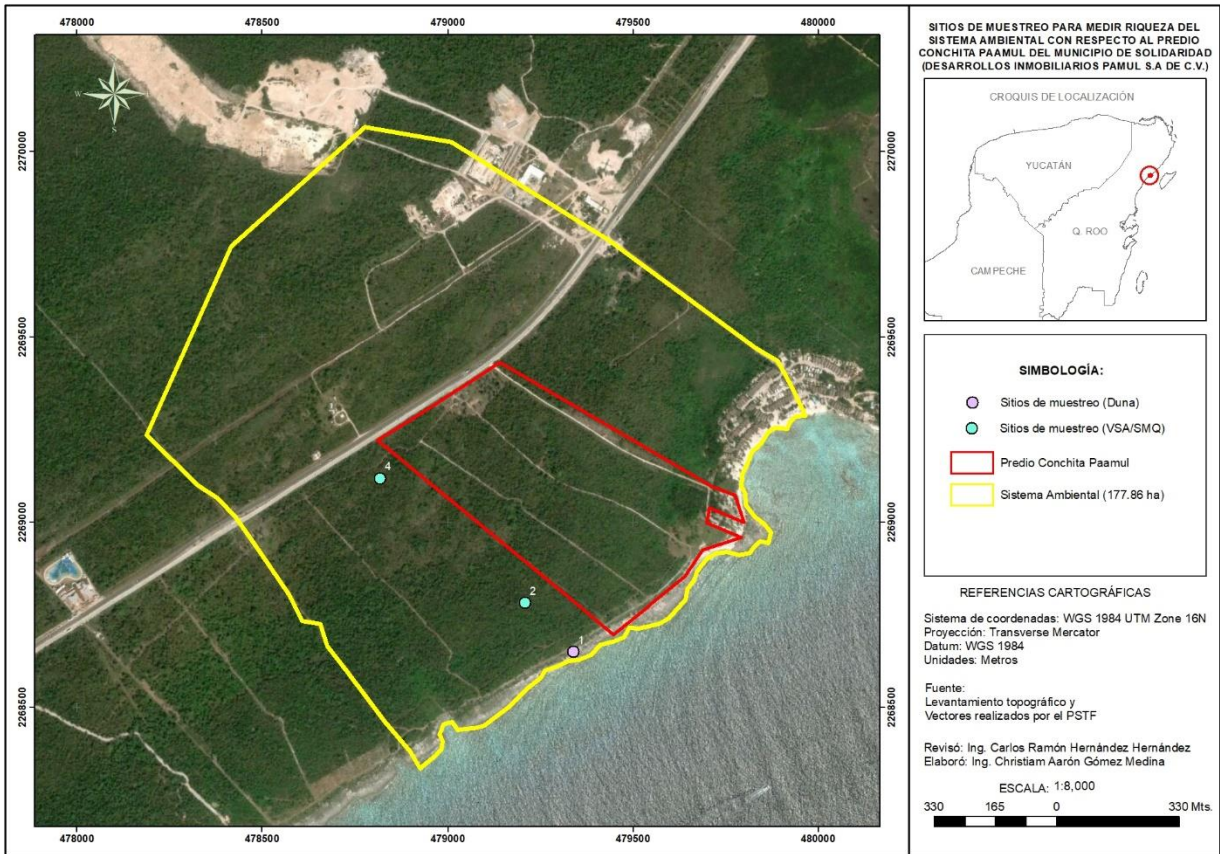


Imagen IV-12 Distribución de las 2 unidades de muestreo para evaluar la diversidad florística del sistema ambiental para la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia en color Azul.

Tabla IV-11 Coordenadas en UTM de los sitios de muestreo empleados durante el levantamiento de datos en campo dentro del predio. Datum WGS-84 México.

sitio	X	Y
2	479209	2268783
4	478817	2269119

En el análisis de los índices de valor ecológico, se estimó cual es la especie con mayor peso ecológico, en cada condición y estrato, en los siguientes cuadros se presenta el índice de valor de importancia por estrato, en el estrato herbáceo únicamente se suma la densidad relativa y la frecuencia relativa en virtud de que no se determinó la dominancia relativa.

De acuerdo con las fórmulas anteriores y con los datos del muestreo se calcularon los valores de importancia de las especies presentes en el sitio del Proyecto, los valores fueron separados por estratos para su análisis y descripción, en la (Tabla IV.9) se

presentan los resultados del valor de importancia para el estrato arbóreo de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

Tabla IV-12 Valores de importancia del estrato arbóreo. La tabla indica los valores de importancia de las especies arbóreas registradas en el predio en estudio del sistema ambiental.

Nombre (común)	Nombre científico	Ind	AB/Ind (m ²)	frec .	D. Relativa	F. Relativa	Do. Relativa	Valor de importancia
Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	1	0.009	1	1.39	4.17	0.79	6.35
Box catzin	<i>Senegalia gaumeri</i>	1	0.030	1	1.39	4.17	2.77	8.32
Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	18	0.259	2	25.00	8.33	23.71	57.04
Chacte viga	<i>Caesalpinia platyloba</i>	1	0.024	1	1.39	4.17	2.18	7.74
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	8	0.115	2	11.11	8.33	10.56	30.00
Chin toc	<i>Krugiodendrum ferreum</i>	3	0.040	1	4.17	4.17	3.71	12.04
Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	1	0.015	1	1.39	4.17	1.41	6.97
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	1	0.009	1	1.39	4.17	0.79	6.35
Kanasin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	2	0.042	1	2.78	4.17	3.83	10.78
Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	1	0.013	1	1.39	4.17	1.24	6.79
Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	1	0.023	1	1.39	4.17	2.13	7.69
Kibche	<i>Guettarda gaumeri</i>	1	0.012	1	1.39	4.17	1.07	6.63
Piim	<i>Ceiba aesculifolia</i>	2	0.053	1	2.78	4.17	4.90	11.84
Sac away	<i>Ficus obtusifolia</i>	4	0.076	1	5.56	4.17	7.01	16.74
Subin tul	<i>Albizia tomentosa</i>	9	0.098	1	12.50	4.17	8.97	25.63
Takiche	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	1	0.009	1	1.39	4.17	0.82	6.38
Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	7	0.102	2	9.72	8.33	9.34	27.40
Wayate	<i>Malpighia emarginata</i>	1	0.009	1	1.39	4.17	0.84	6.40
Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	5	0.065	2	6.94	8.33	5.99	21.26
Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	4	0.086	1	5.56	4.17	7.93	17.65
		72	1.091	24	100.00	100.00	100.00	300.00

En la se puede observar de manera gráfica las especies presentes en el estrato arbóreo de acuerdo a su valor de importancia en orden descendente.

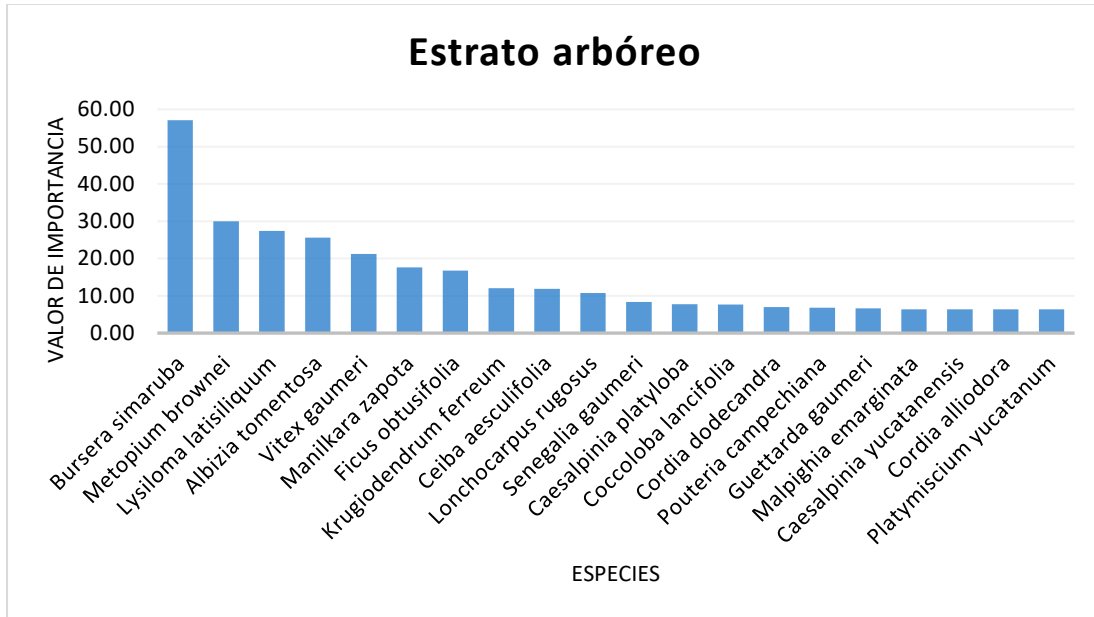


Imagen IV-13 Valor de importancia del estrato arbóreo. Se representan las especies que componen el estrato arbóreo de acuerdo a su valor de importancia.

Las especies con mayor valor de importancia en este estrato: Chaca (*Bursera simaruba*), Chechem (*Metopium brownei*), Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*) y Yaaxnik (*Vitex gaumeri*), son propias de ecosistemas de una vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia; y especies como el Wayate (*Malpighia emarginata*) y Takiche (*Caesalpinia yucatanensis*) se encuentran con valores de importancia menores, estas especies típicas de vegetación secundaria.

Las especies que obtuvieron los valores más altos son las que cuentan con mayor densidad y cobertura, presentando una amplia distribución en comparación con las demás especies ya que están presentes en la mayoría de los sitios muestreados.

Estos valores reflejan que la comunidad vegetal se está regenerando y las especies arbóreas de vegetación madura están desplazando a las especies de vegetación secundaria; actualmente se encuentra un estado sucesional avanzado, asemejándose paulatinamente a la vegetación de selva mediana subperennifolia.

Los valores de importancia del estrato arbustivo reflejan una dinámica de componentes semejante a la del estrato arbóreo, ya que la densidad y dominancia relativas son los

factores de mayor peso para las especies con altos valores de importancia, mientras que la frecuencia relativa se observa como factor determinante sólo en las especies con menor valor de importancia (Tabla IV.10 y Figura IV.10).

Tabla IV-13 Valores de importancia del estrato arbustivo. La tabla indica los valores de importancia de las especies arbustivas registradas en el SA.

Nombre (común)	Nombre científico	Ind.	AB/Ind (m ²)	frec.	D. Relativa	F. Relativa	Do. Relativa	Valor de importancia
Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	1	0.003	1	3.23	5.00	4.70	12.92
Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	7	0.015	2	22.58	10.00	27.39	59.98
Chacte viga	<i>Caesalpinia platyloba</i>	1	0.002	1	3.23	5.00	2.95	11.18
Chintoc	<i>Krugiodendrum ferreum</i>	3	0.004	2	9.68	10.00	7.29	26.97
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	1	0.001	1	3.23	5.00	1.91	10.14
Eculeb	<i>Drypetes lateriflora</i>	1	0.001	1	3.23	5.00	1.71	9.94
Flor de mayo	<i>Plumeria obtusa</i>	1	0.002	1	3.23	5.00	4.38	12.60
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	1	0.002	1	3.23	5.00	2.95	11.18
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	1	0.001	1	3.23	5.00	1.81	10.04
Kekenche	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	2	0.005	1	6.45	5.00	8.47	19.92
Majahua	<i>Hampea trilobata</i>	3	0.003	1	9.68	5.00	5.24	19.91
Sac chechem	<i>Cameraria latifoliada</i>	2	0.004	1	6.45	5.00	6.57	18.03
Sac niche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	2	0.006	1	6.45	5.00	11.46	22.91
Subin tul	<i>Albizia tomentosa</i>	1	0.001	1	3.23	5.00	1.26	9.48
Tadzi	<i>Neea psychotroides</i>	1	0.003	1	3.23	5.00	5.03	13.25
Tajteyuc	<i>Spp.</i>	1	0.001	1	3.23	5.00	2.58	10.81
Wayate	<i>Malpighia emarginata</i>	2	0.002	2	6.45	10.00	4.29	20.75
		31	0.056	20	100.00	100.00	100.00	300.00

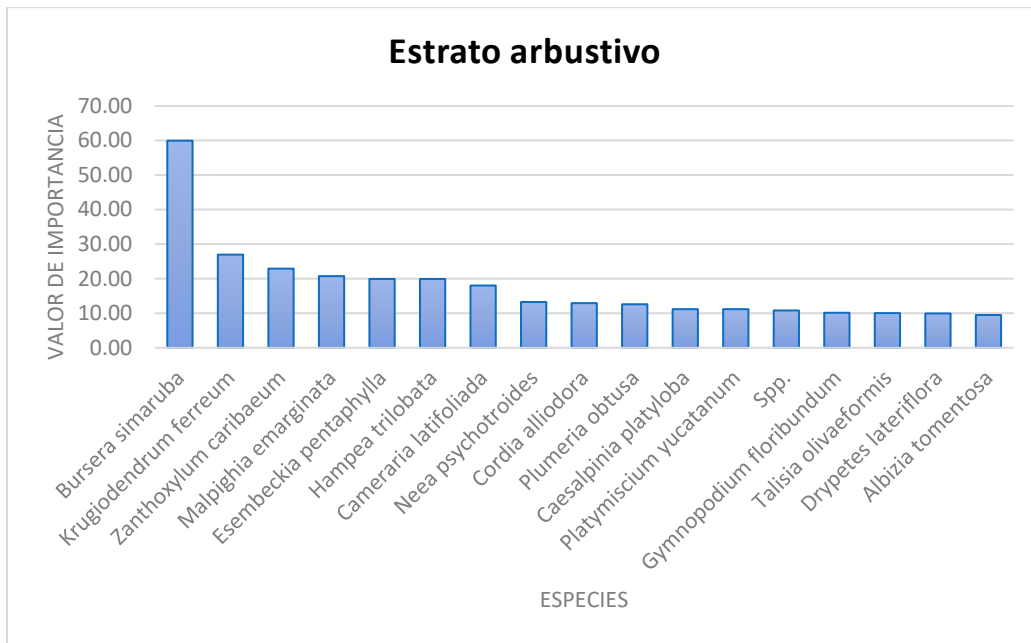


Imagen IV-14 Valor de importancia de las especies presentes en el estrato arbustivo. La especie *Bursera simaruba* presentó mayor valor de importancia (59.98).

En este estrato, las especies más representativas en cuanto a valor de importancia son Chaca (*Bursera simaruba*), Chintok (*Krugiodendrum ferreum*), Sacniche (*Zanthoxylum caribaeum*) y Wayate (*Malpighia emarginata*).

En el estrato herbáceo se tienen relativamente pocas especies, de las cuales los mayores valores de importancia los obtuvieron los arbustos y con menor valor se encuentra el *Zanthoxylum caribaeum*, (tabla IV.11 y figura IV.11), una especie que crece en los espacios abiertos es indicadora de las perturbaciones que en algún momento ha sufrido el ecosistema, cabe resaltar que estas especies se han reportado en otros estudios de ecosistemas con vegetación secundaria de selva mediana.

Tabla IV-14 Valor de Importancia Relativa (VIR). Estrato herbáceo del sistema ambiental.

Nombre (común)	Nombre científico	Ind.	frec.	D. Relativa	F. Relativa	Valor de importancia
Sipche	<i>Bunchosia glandulosa</i>	1	1	20.00	20.00	40.00
Ikbach	<i>Akania belizensis</i>	1	1	20.00	20.00	40.00
Tajteyuc	<i>Spp.</i>	1	1	20.00	20.00	40.00
Pukin	<i>Callicarpa acuminata</i>	1	1	20.00	20.00	40.00
sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	1	1	20.00	20.00	40.00
		5	5	100.00	100.00	200.00

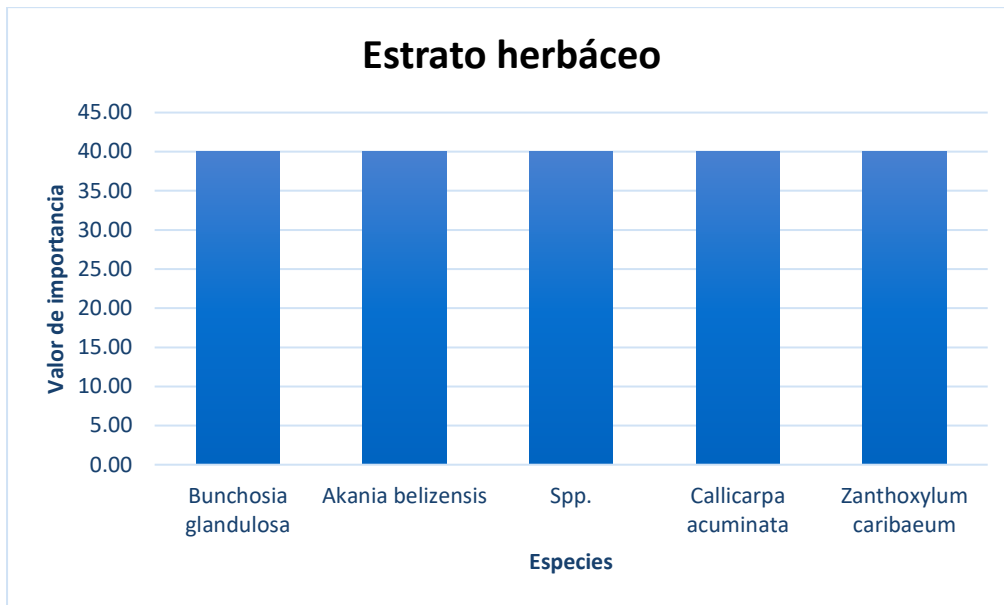


Imagen IV-15 Valores de importancia de las especies herbáceas. Se muestran gráficamente los valores de importancia de las especies herbáceas registradas en el SA de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

- **Valor de diversidad florística (H')** de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

Se analiza la diversidad de especies por estrato para observar la variación de la riqueza y la abundancia de las especies de los grupos diamétricos registrados en las unidades de muestreo. Para este análisis se utilizó el índice de Shannon Wiener (H'), este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad (Magurran, 1988; citado por Moreno C., 2002).

Fórmula para calcular el índice de Shannon Wiener (H'):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra.

P_i = proporción de la muestra que pertenecen a la especie i.

Para conocer la distribución de los individuos entre las especies registradas por grupo diamétrico se calculó el índice de Equidad de Pielou (Moreno, 2001).

Índice de Equidad de Pielou.

$$E = H/H_{\max}$$

Donde:

E=Equidad

H=Diversidad de especies

H_{max}= Diversidad de especies máxima= $\log S$ y $\log 2S$

Los factores ambientales y antropogénicos que han afectado al área se analizaron para evaluar el estado actual de la vegetación del sistema ambiental definido para este caso. Este análisis sirve de base para respaldar las recomendaciones sobre las medidas de mitigación que se proponen en función de las condiciones de la vegetación y de las especies seleccionadas, que se encuentran dentro del sistema ambiental y del predio.

De esta forma, el índice se expresa como H' y contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Este índice normalmente se refiere con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). Entre mayor es el índice, mayor es la diversidad.

En las siguientes tablas, se presentan los valores de diversidad de especies (Índice de Shannon-Wiener) en los tres estratos de la vegetación de las especies registradas en las unidades de muestreo que corresponden al sistema ambiental. La equitatividad (E) puede entenderse como que: tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Los resultados de la prueba nos indican que el estrato herbáceo presenta una baja diversidad ya que el valor encontrado fue de 1.61 y su equitatividad fue de 1.00 que se considera alta.

Tabla IV-15 Diversidad (H'), equidad de las especies por estrato. Estrato herbáceo.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	IND.	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi *
				LN	LOG2 Pi
Sipche	<i>Bunchosia glandulosa</i>	1	0.200	-1.61	-0.32
Ikbach	<i>Akania belizensis</i>	1	0.200	-1.61	-0.32
Tajteyuc	<i>Spp.</i>	1	0.200	-1.61	-0.32
Pukin	<i>Callicarpa acuminata</i>	1	0.200	-1.61	-0.32
sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	1	0.200	-1.61	-0.32
TOTAL		5	1.000	-8.05	-1.61

Riqueza (S) =	5
H' Calculada =	1.61
H max	1.609437912
Equitatividad (j) =	1.000349245
	-
H max - H' =	0.000562088

Este segundo estrato igualmente se encuentra con una diversidad baja (2.60) y su equitatividad (J) también es alta ya que el valor obtenido es de 0.757.

Tabla IV-16 Diversidad (H') y Equidad del Estrato Arbustivo.

Nombre (común)	Nombre científico	Ind .	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi *
					LN	LOG2 Pi
Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	1	0.0133	0.032	-3.43	-0.11
Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	7	0.0933	0.226	-1.49	-0.34
Chacte viga	<i>Caesalpinia platyloba</i>	1	0.0133	0.032	-3.43	-0.11
Chintoc	<i>Krugiodendrum ferreum</i>	3	0.0400	0.097	-2.34	-0.23
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	1	0.0133	0.032	-3.43	-0.11
Eculeb	<i>Drypetes lateriflora</i>	1	0.0133	0.032	-3.43	-0.11
Flor de mayo	<i>Plumeria obtusa</i>	1	0.0133	0.032	-3.43	-0.11
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	1	0.0133	0.032	-3.43	-0.11
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	1	0.0133	0.032	-3.43	-0.11
Kekenche	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	2	0.0267	0.065	-2.74	-0.18

Majahua	<i>Hampea trilobata</i>	3	0.0400	0.097	-2.34	-0.23
Sac chechem	<i>Cameraria latifoliada</i>	2	0.0267	0.065	-2.74	-0.18
Sac niche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	2	0.0267	0.065	-2.74	-0.18
Subin tul	<i>Albizia tomentosa</i>	1	0.0133	0.032	-3.43	-0.11
Tadzi	<i>Neea psychotroides</i>	1	0.0133	0.032	-3.43	-0.11
Tajteyuc	<i>Spp.</i>	1	0.0133	0.032	-3.43	-0.11
Wayate	<i>Malpighia emarginata</i>	2	0.0267	0.065	-2.74	-0.18
TOTAL		31	0.4133	1.000	-51.46	-2.60

Riqueza (S) =	31
H' Calculada =	2.6
H max	3.433987204
Equitatividad (j)	
=	0.757137358
H max - H' =	0.833987204

De acuerdo con los datos obtenidos se tiene que este estrato no se considera con buena diversidad ya que sus valores son de 2.51 y de acuerdo a Shannon –Weiner, para ser un estrato con buena diversidad sus valores deben ser igual o mayores a 3. En cuanto a Equitatividad (J), el estrato tiende a ser alto en virtud de que se encontraron valores de 0.586.

Tabla IV-17 Diversidad (H') y Equidad del Estrato Arbóreo.

Nombre (común)	Nombre científico	Ind .	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	1	0.001	0.014	-4.28	-0.06
Box catzin	<i>Senegalia gaumeri</i>	1	0.001	0.014	-4.28	-0.06
Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	18	0.012	0.250	-1.39	-0.35
Chacte viga	<i>Caesalpinia platyloba</i>	1	0.001	0.014	-4.28	-0.06
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	8	0.005	0.111	-2.20	-0.24
Chin toc	<i>Krugiodendrum ferreum</i>	3	0.002	0.042	-3.18	-0.13
Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	1	0.001	0.014	-4.28	-0.06
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	1	0.001	0.014	-4.28	-0.06
Kanasin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	2	0.001	0.028	-3.58	-0.10
Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	1	0.001	0.014	-4.28	-0.06
Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	1	0.001	0.014	-4.28	-0.06
Kibche	<i>Guettarda gaumeri</i>	1	0.001	0.014	-4.28	-0.06

			ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	LOG Pi	Pi *
Piim	<i>Ceiba aesculifolia</i>	2	0.001	0.028	-3.58	-0.10
Sac away	<i>Ficus obtusifolia</i>	4	0.003	0.056	-2.89	-0.16
Subin tul	<i>Albizia tomentosa</i>	9	0.006	0.125	-2.08	-0.26
Takiche	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	1	0.001	0.014	-4.28	-0.06
Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	7	0.005	0.097	-2.33	-0.23
Wayate	<i>Malpighia emarginata</i>	1	0.001	0.014	-4.28	-0.06
Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	5	0.003	0.069	-2.67	-0.19
Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	4	0.003	0.056	-2.89	-0.16
TOTAL		72	0.048	1.000	-69.55	-2.51

Riqueza (S) =	72
H' Calculada =	2.51
H max	4.276666119
Equitatividad (j) =	0.586905765
H max - H' =	1.766666119

IV.3 DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL PREDIO:

Lo vegetación predominante dentro del predio de estudio tiene una existencia de una superficie de 283,050 m², que significan el (82.91%) del predio con cobertura de selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea en proceso de degradación, en tanto que las áreas afectadas con impactos antrópicos previos corresponde a 14,220 m² (4.17%) y los caminos secundarios de 9,66 m² (2.83%); complementa el total, la "Duna costera con presencia de *Coccoloba uvifera*" que tiene una superficie de 24,930 m² (7.30%) y la vegetación de manglar mixto que tiene 8,610.417 m² (2.52%).

Tabla IV-18 Superficie y porcentaje de ocupación de las condiciones que prevalecen en el predio del Proyecto.

Cobertura del predio	
TIPO	Superficies
Áreas intervenidas (PROFEPA)	3.545
Selva Mediana Subperennifolia	26.095
Vegetación de Duna Costera	2.713
Vegetación de Humedal	0.788
TOTAL	33.14

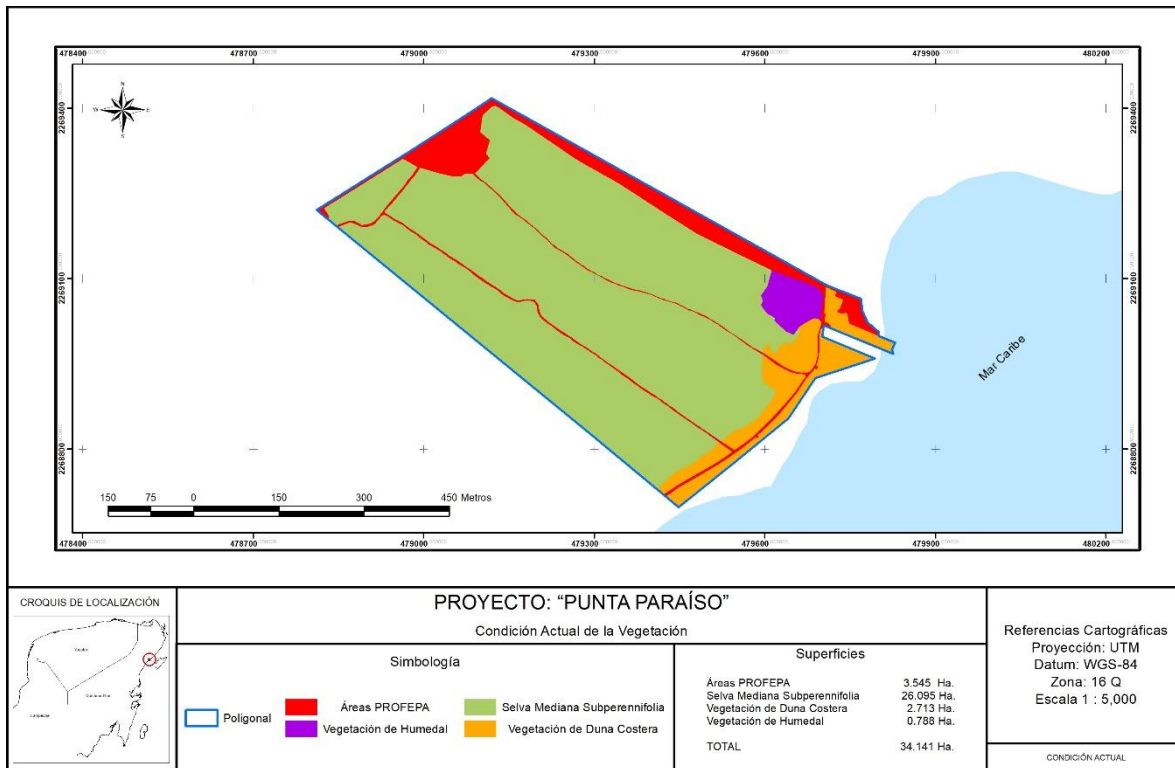


Imagen IV-16 Distribución de los tipos de vegetación que se encontraron en el predio

Por lo antes citado, el Proyecto se pretende edificar en una zona de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y de duna costera con presencia de especies de matorral costero, que se encuentra sobre un sustrato arenoso y que carece de flujos hidrológicos superficiales, por lo tanto, con la ejecución del Proyecto "Punta Paraíso" no se tendrá influencia directa con el ecosistema de manglar, ni se afectará a individuos de las especies protegidas de mangle.

- **Composición Florística (Riqueza Específica) en el predio.**

La descripción de la vegetación en este apartado se fundamenta en los resultados y observaciones obtenidos a partir del Inventario Forestal realizado con motivo de la elaboración del presente Documento Técnico Unificado Modalidad B.

De acuerdo con el listado en la vegetación al interior del predio se registra una riqueza de 45 especies de plantas vasculares pertenecientes a 30 familias botánicas, de las cuales destacan como las familias más representativas la Fabaceae, Apocynaceae y Boraginaceae.

El resto de las familias están. Con relación a la forma biológica que presentan los componentes de la vegetación destacan la arbórea y la arbustiva, seguida de la herbácea.

Tabla IV-19 Listado taxonómico de las especies registradas en el predio, así como la familia a la cual pertenecen y su forma biológica.

No.	N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTRATO ARBÓREO	ESTRATO ARBUSTIVO	ESTRATO HERBÁCEO
1	Akitz	<i>Casabela gaumeri</i>	APOCYNACEAE	1	0	0
2	Bojon	<i>Cordia gerascantus</i>	BORAGINACEAE	1	0	0
3	Botun	Sp_1	SP_1	0	0	1
4	Box catzin	<i>Acacia gaumeri</i>	FABACEAE	0	1	0
5	Caracolillo	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	SAPOTACEAE	1	0	1
6	Chac canan	<i>Cydista potosina</i>	BIGNONIACEAE	0	0	1
7	Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	BURSERACEAE	1	0	0
8	Chacmolche	<i>Parathesis cubana</i>	MYRSINACEAE	0	1	0
9	Chacniche	<i>Plumeria rubra</i>	APOCYNACEAE	0	1	0
10	Chacte viga	<i>Caesalpinea molis</i>	FABACEAE	1	0	0
11	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	ANACARDICACEAE	1	0	0
12	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	ARECACEAE	0	1	0
13	Chobenche	<i>Trichilia arborea</i>	MELIACEAE	0	0	1
14	Coc che	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	FABACEAE	0	1	1
15	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	ARECACEAE	1	0	0
16	Despeinada	<i>Beaucarnea pliabilis</i>	NOLINACEAE	1	0	0
17	Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	POLYGONACEAE	0	1	0
18	Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	CECROPIACEAE	0	1	0
19	Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	SAPINDACEAE	1	1	1
20	Huayun ak	Sp_2	SP_2	0	0	1
21	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	FABACEAE	1	1	0
22	Kanchunup	<i>Tohuinia paucidantata</i>	SAPINDACEAE	1	1	0
23	Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	POLYGONACEAE	1	1	1
24	Kekenche	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	RUTACEAE	1	0	0
25	Lunche	<i>Karkinsia humboldtinana</i>	RHAMNACEAE	1	0	0
26	Oreganillo	<i>Lantana hirta</i>	VERBANACEAE	1	0	0
27	Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	FABACEAE	0	1	1
28	Pech kitan	<i>Randia aculeata</i>	RUBIACEAE	0	0	1
29	Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	MORACEAE	1	0	0

No.	N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTRATO ARBÓREO	ESTRATO ARBUSTIVO	ESTRATO HERBÁCEO
30	Sac chechem	Cameraria latifolia	APOCYNACEAE	0	1	1
31	Sac yab	Gliricidia sepium	FABACEAE	1	0	0
32	Sacbakécan	Sp_3	SP_3	0	0	1
33	Saclobche	Eugenia mayana	MYRTACEAE	1	1	0
34	Sacniche	Zanthoxylum caribaeum	RATACEA	1	1	1
35	Sipche	Bunchosia glandulosa	MALPIGHIACEAE	0	0	1
36	Subin	Acacia dolichostaquia	FABACEAE	0	0	1
37	Subin tul	Albizia tomentosa	LEGUMINOSEAE	1	0	0
38	Suput	Helicteres baruensis	MALVACEAE	0	1	0
39	Tadzi	Neea psychotrioides	HIPPOCRATAEAE	1	1	1
40	Tajteyub	Sp_4	SP_4	0	0	1
41	Tastab	Guettarda combsi	RUBIACEAE	1	0	0
42	Tzutzuc	Diphysa carthaginensis	FABACEAE	1	0	0
43	Yax ek	Pithecellobium leucospermum	FABACEAE	1	1	0
44	Yaxnic	Vitex gaumeri	VERBANACEAE	1	0	0
45	Zapote	Manilkara zapota	ZAPOTACEAE	1	0	0

De acuerdo con los resultados obtenidos en los sitios de muestreo, se estima que en la vegetación secundaria de selva mediana de este predio existen en promedio 10,154 individuos por hectárea de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas; de los cuales 394 individuos (3.88%) corresponden al estrato arbóreo, 3,760 individuos (37.03%) corresponden al estrato arbustivo, mientras que 6,000 (59.09%) corresponden al estrato herbáceo (Tabla IV.17).

Tabla IV-20 Número de individuos por hectárea de cada especie según el estrato.

N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	No. INDIVIDUOS/HA			
		ARBOLES	ARBUSTOS	HERBÁCEO	TOTAL
Akitz	<i>Casabela gaumeri</i>	4	-	-	4
Bojon	<i>Cordia gerascantus</i>	6	-	-	6
Botun	Sp_1	-	-	250	250
Box catzin	<i>Acacia gaumeri</i>	-	760	250	1010
Caracolillo	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	8	-	250	258
Chac canan	<i>Cydista potosina</i>	-	-	250	250
Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	94	-	-	94

N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	No. INDIVIDUOS/HA			
		ARBOLES	ARBUSTOS	HERBÁCEO	TOTAL
Chacmolche	Parathesis cubana	-	320	-	320
Chacniche	Plumeria rubra	-	320	-	320
Chacte viga	Caesalpineia molis	6	-	-	6
Chechem	Metopium brownei	6	-	-	6
Chit	Thrinax radiata	-	40	-	40
Chobenche	Trichilia arborea	-	-	250	250
Coc che	Lonchocarpus rugosus	-	160	250	410
Coco	Cocos nucifera	2	-	-	2
Despeinada	Beaucarnea plabilis	2	-	-	2
Dzidzilche	Gymnopodium floribundum	-	120	-	120
Guarumbo	Cecropia obtusifolia	-	40	-	40
Huaya	Talisia olivaeformis	46	680	750	1476
Huayun ak	Sp_2	-	-	250	250
Jabin	Piscidia piscipula	94	200	-	294
Kanchunup	Tohuinia paucidantata	10	40	-	50
Kantun bob	Coccoloba lancifolia	12	80	500	592
Kekenche	Esembeckia pentaphylla	2	-	-	2
Lunche	Karkinskia humboldtinana	6	-	-	6
Oreganillo	Lantana hirta	8	-	-	8
Pata de vaca	Bauhinia divaricata	-	120	250	370
Pech kitan	Randia aculeata	-	-	750	750
Ramon	Brosimum alicastrum	2	-	-	2
Sac chechem	Cameraria latifolia	-	80	250	330
Sac yab	Gliricidia sepium	6	-	-	6
Sacbakcan	Sp_3	-	-	250	250
Saclobche	Eugenia mayana	6	80	-	86
Sacniche	Zanthoxylum caribaeum	4	320	500	824
Sipche	Bunchosia glandulosa	-	-	250	250
Subin	Acacia dolichostaquia	-	-	250	250
Subin tul	Albizia tomentosa	8	-	-	8
Suput	Helicteres baruensis	-	80	-	80
Tadzi	Neea psychotrioides	24	280	250	554
Tajteyub	Sp_4	-	-	250	250
Tastab	Guettarda combsi	2	-	-	2
Tzutzuc	Diphysa carthaginensis	6	-	-	6

N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	No. INDIVIDUOS/HA			TOTAL
		ARBOLES	ARBUSTOS	HERBÁCEO	
Yax ek	Pithecellobium leucospermum	16	40	-	56
Yaxnic	Vitex gaumeri	10	-	-	10
Zapote	Manilkara zapota	4	-	-	4
TOTAL		394	3760	6000	10154

En el estudio para el estrato arbóreo se estima en promedio una altura total de 4.7 metros y un diámetro normal promedio del tallo de 11.5 cm. Por su parte, en el estrato arbustivo se registra una altura total promedio de 3.2 metros y 4.1 cm de DAP promedio. Finalmente, en el estrato herbáceo se registra una altura promedio de 0.9 m. (Tabla IV.18).

Tabla IV-21 Valores promedio del número de individuos por hectárea, altura total y DAP por grupo diamétrico de la vegetación de duna costera (matorral costero).

VALORES PROMEDIO	ESTRATOS		
	ARBÓREO	ARBUSTIVO	HERBÁCEO
Individuos/Ha	394	3,760	6,000
Altura total promedio (m)	7.93	5.33	0.94
Diámetro promedio (cm)	13.89	4.82	--

- **Resultados de los valores obtenidos de Importancia Ecológica en el predio (VIR).**

Para calcular la densidad relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa, el valor de importancia e índice de diversidad de Shannon–Wiener para el predio se utilizaron los datos obtenidos en 2 sitios de muestreo en donde se registran individuos de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. Dichos cálculos corresponden a la superficie de cambio de uso de suelo. El tamaño de cada unidad de muestreo consistió en una unidad circular de 500 m², con subunidades concéntricas de 25 m² y 4 m², la forma del muestreo fue iniciando dirección norte y siguiendo el sentido de las manecillas del reloj. Los parámetros que se establecieron para la toma de datos de cada unidad, con sus correspondientes subunidades de muestreo.

Análisis de los valores obtenidos de Importancia Ecológica de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

Los sitios de muestreo para este tipo de vegetación que se seleccionaron para realizar el análisis comparativo de: valor de importancia, diversidad y riqueza, entre la superficie

propuesta de CUSTF y el sistema de la unidad ambiental, como se ha mencionado se realizó en 2 sitios. En la siguiente tabla IV.19, se presentan las coordenadas de ubicación de dichos sitios de muestreo.

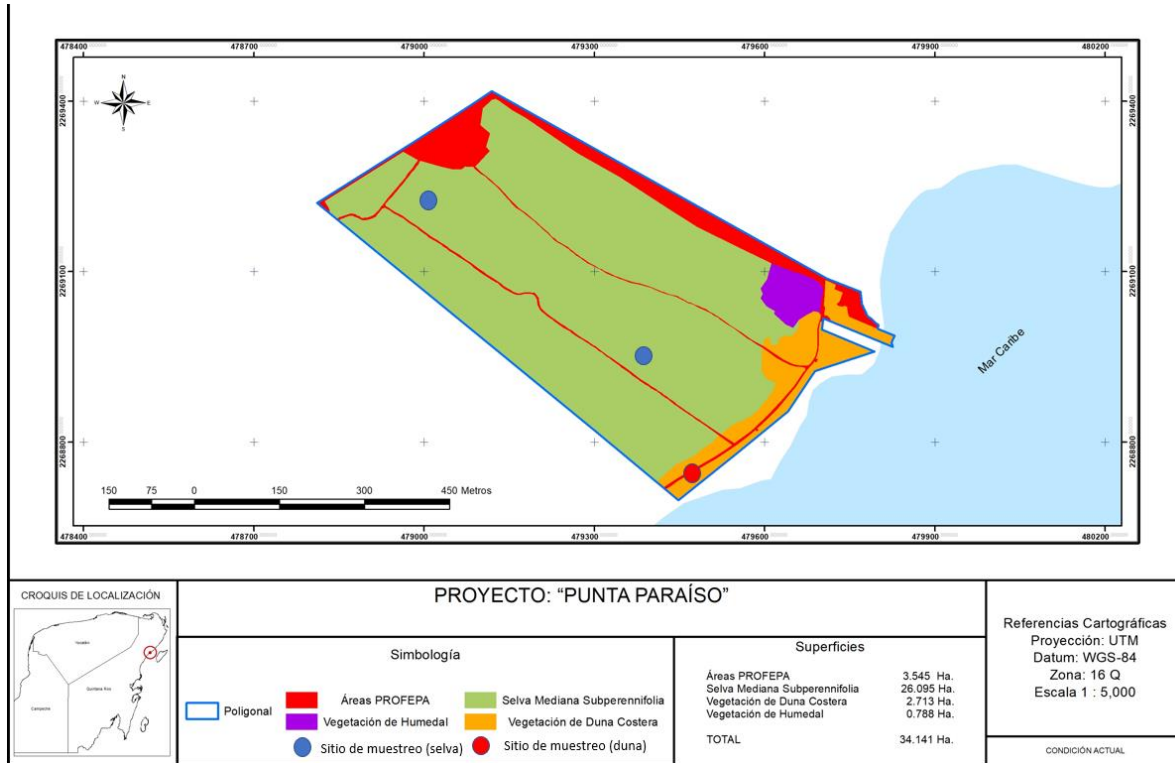


Imagen IV-17 Distribución de las 2 unidades de muestreo para evaluar la diversidad florística del predio para la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

Tabla IV-22 Coordenadas en UTM de los sitios de muestreo empleados durante el levantamiento de datos en campo dentro del predio. Datum WGS-84 México.

sitio	X	Y
1	478999	2269237
4	479396	2268929

En el análisis de los índices de valor ecológico, se estimó cual es la especie con mayor peso ecológico, en cada condición y estrato, en las siguientes tablas de contenido se presenta el índice de valor de importancia por estrato, en el estrato herbáceo únicamente se suma la densidad relativa y la frecuencia relativa en virtud de que no se determinó la dominancia relativa.

De acuerdo con las fórmulas anteriores y con los datos del muestreo se calcularon los valores de importancia de las especies presentes en el sitio del Proyecto, los valores fueron separados por estratos para su análisis y descripción, en la Tabla siguiente se presentan los resultados del valor de importancia para el estrato arbóreo de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

Tabla IV-23 Valores de importancia del estrato arbóreo. La tabla indica los valores de importancia de las especies arbóreas registradas en el predio en estudio.

Nombre (común)	Nombre científico	Ind.	AB/Ind (m2)	frec.	D. Relativa	F. Relativa	Do. Relativa	Valor de importancia
Akitz	<i>Casabela gaumeri</i>	1	0.010	1	2.00	6.25	1.61	9.86
Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	2	0.044	1	4.00	6.25	7.19	17.44
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	5	0.060	1	10.00	6.25	9.80	26.05
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	20	0.220	2	40.00	12.50	35.99	88.49
Kanchunup	<i>Tohuinia paucidantata</i>	2	0.021	1	4.00	6.25	3.44	13.69
Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	1	0.010	1	2.00	6.25	1.58	9.83
Kekenche	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	1	0.011	1	2.00	6.25	1.73	9.98
Sac yab	<i>Gliricidia sepium</i>	1	0.010	1	2.00	6.25	1.55	9.80
Sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	1	0.008	1	2.00	6.25	1.31	9.56
Subin tul	<i>Albizia tomentosa</i>	2	0.040	1	4.00	6.25	6.52	16.77
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	8	0.091	2	16.00	12.50	14.88	43.38
Tastab	<i>Guettarda combsi</i>	1	0.013	1	2.00	6.25	2.07	10.32
Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	5	0.075	2	10.00	12.50	12.34	34.84
TOTAL		50	0.612	16	100.00	100.00	100.00	300.00

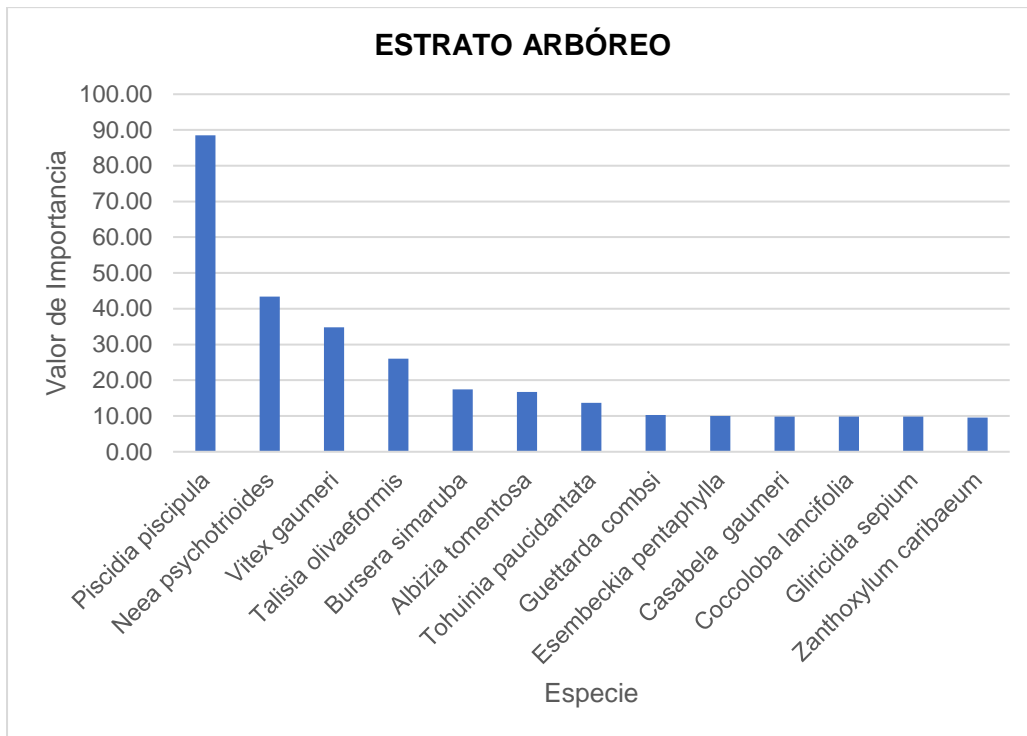


Imagen IV-18 Valor de importancia del estrato arbóreo. Se representan las especies que componen el estrato arbóreo de acuerdo a su valor de importancia.

Las especies con mayor valor de importancia en este estrato: Jabín (*Piscidia piscipula*), Tadzi (*Neea psychotrioides*), Yaaxnik (*Vitex gaumeri*), Huaya (*Talisia olivaeformis*) y Chaca (*Bursera simaruba*), son propias de ecosistemas de una vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia; y especies como el Sac yab (*Gliricidia sepium*) y SACniche (*Zanthoxylum caribaeum*) que se encuentran con valores de importancia menores, estas especies típicas de vegetación secundaria.

Las especies que obtuvieron los valores más altos son las que cuentan con mayor densidad y cobertura, presentando una amplia distribución en comparación con las demás especies ya que están presentes en la mayoría de los sitios muestreados.

Estos valores reflejan que la comunidad vegetal se está regenerando y las especies arbóreas de vegetación madura están desplazando a las especies de vegetación secundaria; actualmente se encuentra en un estado sucesional avanzado, asemejándose paulatinamente a la vegetación de selva mediana subperennifolia.

Los valores de importancia del estrato arbustivo reflejan una dinámica de componentes semejante a la del estrato arbóreo, ya que la densidad y dominancia relativas son los factores de mayor peso para las especies con altos valores de importancia, mientras que la

frecuencia relativa se observa como factor determinante sólo en las especies con menor valor de importancia (Tabla IV.21 y Figura IV.13).

Tabla IV-24 Valores de importancia del estrato arbustivo. La tabla indica los valores de importancia de las especies arbustivas registradas en el predio.

Nombre (común)	Nombre científico	Ind.	AB/Ind (m ²)	frec.	D. Relativa	F. Relativa	Do. Relativa	Valor de importancia
Box catzin	<i>Acacia gaumeri</i>	6	0.020	1	21.43	10.00	30.23	61.66
Chacnuche	<i>Plumeria rubra</i>	2	0.004	1	7.14	10.00	6.85	23.99
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	5	0.010	1	17.86	10.00	15.50	43.35
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	1	0.005	1	3.57	10.00	7.90	21.47
Kanchunup	<i>Tohuinia pauciantata</i>	1	0.004	1	3.57	10.00	5.41	18.98
Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	1	0.002	1	3.57	10.00	3.01	16.58
Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	3	0.003	1	10.71	10.00	4.27	24.98
Sacnuche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	4	0.003	2	14.29	20.00	4.79	39.08
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	5	0.014	1	17.86	10.00	22.05	49.90
TOTAL		28	0.065	10	100.00	100.00	100.00	300.00

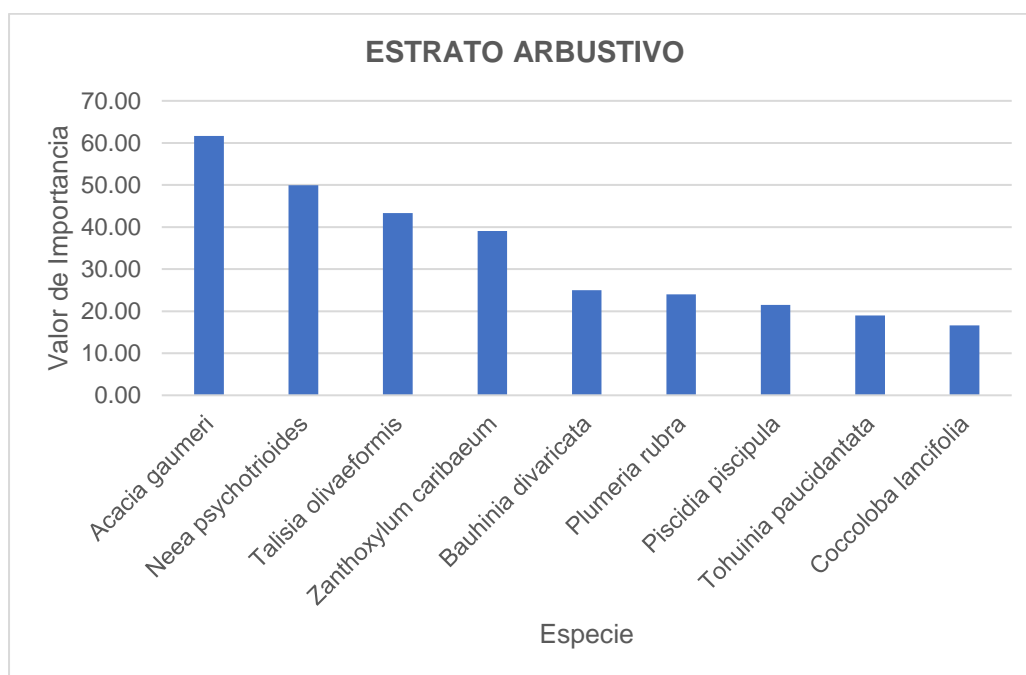


Imagen IV-19 Valor de importancia de las especies presentes en el estrato arbustivo. La especie *Acacia gaumeri* presentó mayor valor de importancia (61.66).

En este estrato, las especies más representativas en cuanto a valor de importancia son Box catzin (*Acacia gaumeri*), Tadzi (*Neea psychotrioides*), Huaya (*Talisia olivaeformis*) y Sacniche (*Zanthoxylum caribaeum*).

En el estrato herbáceo se tienen relativamente pocas especies, de las cuales los mayores valores de importancia los obtuvieron los arbustos y estos se encuentran con una buena distribución y diversidad, (tabla IV.22), una especie que crece en los espacios abiertos es indicadora de las perturbaciones que en algún momento ha sufrido el ecosistema, cabe resaltar que estas especies se han reportado en otros estudios de ecosistemas con vegetación secundaria de selva mediana.

Tabla IV-25 Valor de Importancia Relativa (VIR). Estrato herbáceo del predio.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	Ind.	frec.	D. Relativa	F. Relativa	Valor de importancia
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	1	1	25.00	25.00	50.00
Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	1	1	25.00	25.00	50.00
Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	1	1	25.00	25.00	50.00
Pech kitan	<i>Randia aculeata</i>	1	1	25.00	25.00	50.00
TOTAL		4	4	100.00	100.00	200.00

- **Valor de diversidad florística (H') de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.**

Se analiza la diversidad de especies por estrato para observar la variación de la riqueza y la abundancia de las especies de los grupos diamétricos registrados en las unidades de muestreo. Para este análisis se utilizó el índice de Shannon Wiener (H'), este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad (Magurran, 1988; citado por Moreno C., 2002).

Fórmula para calcular el índice de Shannon Wiener (H'):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra.

Pi = proporción de la muestra que pertenecen a la especie i.

Para conocer la distribución de los individuos entre las especies registradas por grupo diamétrico se calculó el índice de Equidad de Pielou (Moreno, 2001).

Índice de Equidad de Pielou.

$$E = H/H_{\max},$$

Donde:

E=Equidad

H=Diversidad de especies

H_{max}= Diversidad de especies máxima= logS y log2S

Los factores ambientales y antropogénicos que han afectado al área se analizaron para evaluar el estado actual de la vegetación del predio de estudio. Este análisis sirve de base para respaldar las recomendaciones sobre las medidas de mitigación que se proponen en función de las condiciones de la vegetación y de las especies seleccionadas, que se encuentran dentro del predio.

De esta forma, el índice se expresa como H' y contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Este índice normalmente se refiere con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). Entre mayor es el índice, mayor es la diversidad.

En las siguientes tablas de contenido, se presentan los valores de diversidad de especies (Índice de Shannon-Wiener) en los tres estratos de la vegetación de las especies registradas en las unidades de muestreo que corresponden al sistema ambiental. La equitatividad (E) puede entenderse como que: tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Los resultados de la prueba nos indican que el estrato herbáceo presenta una baja diversidad ya que el valor encontrado fue de 1.39 y su equitatividad fue de 1.00 que se considera alta.

Tabla IV-26 Diversidad (H'), equidad de las especies por estrato. Estrato herbáceo.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	IND.	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
				LN	
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	1	0.250	-1.39	-0.35
Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	1	0.250	-1.39	-0.35
Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	1	0.250	-1.39	-0.35
Pech kitan	<i>Randia aculeata</i>	1	0.250	-1.39	-0.35
TOTAL		4	1.000	-5.55	-1.39

Riqueza (S) =	4
H' Calculada =	1.39
H max	1.386294361
Equitatividad (j) =	1.002673053
H max - H' =	-
	0.003705639

Este segundo estrato igualmente se encuentra con una diversidad baja (2.01) y su equitatividad (J) también es alta ya que el valor obtenido es de 0.603.

Tabla IV-27 Diversidad (H') y Equidad del Estrato Arbustivo.

Nombre (común)	NOMBRE CIENTÍFICO	Ind .	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
Box catzin	<i>Acacia gaumeri</i>	6	0.012	0.214	-1.54	-0.33
Chacniche	<i>Plumeria rubra</i>	2	0.004	0.071	-2.64	-0.19
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	5	0.010	0.179	-1.72	-0.31
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	1	0.002	0.036	-3.33	-0.12
Kanchunup	<i>Tohuinia paucidantata</i>	1	0.002	0.036	-3.33	-0.12
Kantun bob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	1	0.002	0.036	-3.33	-0.12
Pata de vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	3	0.006	0.107	-2.23	-0.24
Sacniche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	4	0.008	0.143	-1.95	-0.28

Nombre (común)	NOMBRE CIENTÍFICO	Ind .	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	5	0.010	0.179	-1.72	-0.31
		28	0.056	1.000	-21.80	-2.01

Riqueza (S) =	28
H' Calculada =	2.01
H max	3.332
Equitatividad (j) =	0.603
H max - H' =	1.322

De acuerdo con los datos obtenidos se tiene que este estrato no se considera con buena diversidad ya que sus valores son de 1.98 y de acuerdo a Shannon –Weiner, para ser un estrato con buena diversidad sus valores deben ser igual o mayores a 3. En cuanto a Equitatividad (J), el estrato tiende a ser alto en virtud de que se encontraron valores de 0.506.

Tabla IV-28 Diversidad (H') y Equidad del Estrato Arbóreo.

Nombre (común)	NOMBRE CIENTÍFICO	Ind.	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
Akitz	<i>Casabela gaumeri</i>	1	0.0020	0.020	-3.91	-0.08
Chacah	<i>Bursera simaruba</i>	2	0.0040	0.040	-3.22	-0.13
Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	5	0.0100	0.100	-2.30	-0.23
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	20	0.0400	0.400	-0.92	-0.37
Kanchunup	<i>Tohuinia paucidantata</i>	2	0.0040	0.040	-3.22	-0.13
Kantunbob	<i>Coccoloba lancifolia</i>	1	0.0020	0.020	-3.91	-0.08
Kekenche	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	1	0.0020	0.020	-3.91	-0.08
Sac yab	<i>Gliricidia sepium</i>	1	0.0020	0.020	-3.91	-0.08
Sac niche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	1	0.0020	0.020	-3.91	-0.08
Subin tul	<i>Albizia tomentosa</i>	2	0.0040	0.040	-3.22	-0.13
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	8	0.0160	0.160	-1.83	-0.29
Tastab	<i>Guettarda combsi</i>	1	0.0020	0.020	-3.91	-0.08

Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i>	5	0.0100	0.100	-2.30	-0.23
		50	0.1000	1.000	-40.48	-1.98

Riqueza (S) =	50
H' Calculada =	1.98
H max	3.912
Equitatividad (j) =	0.506
H max - H' =	1.932

IV.4 FAUNA DEL SISTEMA AMBIENTAL.

El objetivo de este estudio es establecer las bases de conocimiento del tipo de fauna presente en el predio, que permitan diseñar una estrategia de protección a la fauna nativa que actualmente habita o utiliza la zona del predio a desarrollar, de manera que se conserve la biodiversidad de la comunidad de macro vertebrados, mediante técnicas de ahuyentamiento, rescate, rehabilitación y reinserción en ecosistemas que favorezcan su sobrevivencia. Así como para establecer una serie de estrategias que permitan el gradual desmonte y desarrollo del Proyecto, de manera que se favorezca el desplazamiento de la macrofauna presente en el predio, desde las áreas que serán desmontadas.

Una fase del trabajo de gabinete que consistió en la revisión bibliográfica sobre estudios realizados en la zona a fin de contar con un listado lo más completo posible. Y una segunda fase correspondiente al trabajo de campo en el cual la metodología empleada para el reconocimiento de los vertebrados terrestres se fundamentó en los trabajos de Acosta-Aburto (2001), Aranda-Sánchez (1981,2000), Day et al. (1980), Gaviño et al. (1979), Manzanilla y Péeffaur (2000), donde se indican formas de captura, observación y análisis de información sobre vertebrados terrestres. En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Berlanga (1993), Campbell (1999), Ceballos y Oliva (2005), Howell and Webb (1995), Lee (2000), LópezOrnat (1990), Mackinnon (1986), NGS (1995), Peterson and Chalif (1993), Reid (1997) y Navarro et al. (1990).

Como se mencionó anteriormente se realizó un muestreo de fauna presente en la unidad de análisis ambiental, para lo cual a continuación se muestra el análisis realizado en cuanto a la fauna que se encuentra a nivel de cuenca, del cual se obtuvo la diversidad (riqueza, abundancia), mediante diversos índices, clasificándola en los diferentes grupos de vertebrados e invertebrados encontrados.

- **Descripción del método de muestreo de la fauna del sistema ambiental.**

Se utilizaron distintas técnicas para muestrear cada grupo de fauna; como es el caso de mamíferos pequeños, mamíferos medianos a grandes y aves. En cuanto a los mamíferos pequeños se utilizó el método, en donde se colocaron 10 trampas tipo Sherman dispuestas en una cuadrícula de manera que atravesarán el sitio ubicadas a 10 m de distancia entre ellas para estimar la densidad y registrar las especies de los mismos. Las trampas fueron cebadas con una mezcla de avena y crema de cacahuate para atraer y garantizar la captura de los roedores, estas se mantuvieron activas durante 3 noches acumulando un esfuerzo total de 120hrs/ trampa/ noche.

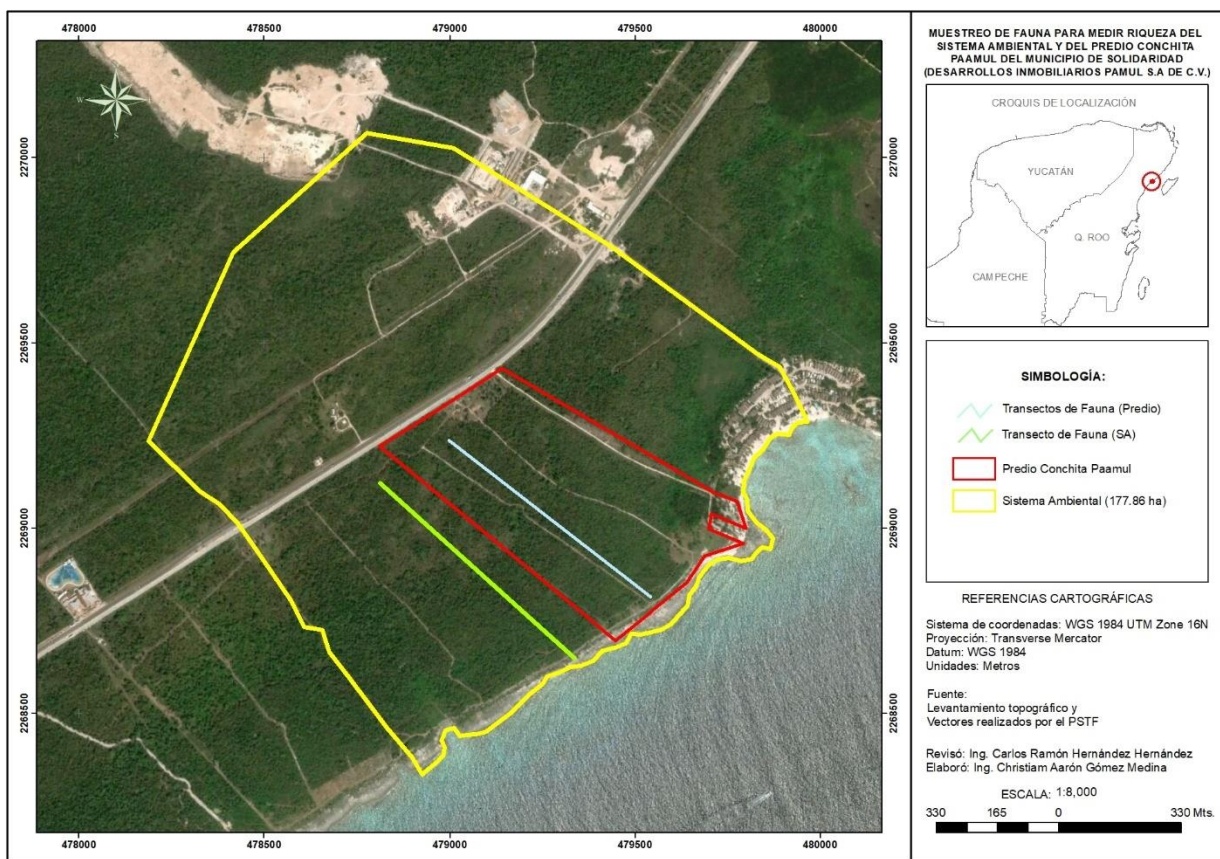


Imagen IV-20 Transectos de muestreo de fauna silvestre de la Unidad Ambiental, en color verde.

Cada trampa fue revisada y cerrada por las mañanas para evitar capturas durante el día ya que representa mayor estrés y riesgo de muerte por calor para los animales trapeados. En caso de captura los individuos serían identificados, sexados, marcados con pintura y liberados en el mismo sitio de su captura.

Para registrar las especies de mamíferos de talla mediana y grande se dispusieron de cuatro cámaras trampa Marca Moultrie modelo Game Spy por tres días, lo que representa un esfuerzo de muestreo de 288 ha/cámara trampa.

Las cámaras se colocaron a una altura promedio de 35 cm y fueron programadas para hacer dos disparos al momento de detectar el movimiento de cualquier tipo de organismo.

Estos se restablecían a los 60 seg. después del último disparo. Dos de las cámaras fueron cebadas con frutas como atrayente para especies frugívoras y herbívoras; y otras dos fueron cebadas con menudillo de pollo como atrayente para especies carnívoras. La identificación de los mamíferos se basó en las descripciones de Ceballos y Oliva (2005).

Las cámaras fueron colocadas en senderos o brechas y cerca de pasaderos o madrigueras que indicaron la presencia de fauna.

Para caracterizar la avifauna y reptiles y anfibios se utilizó el método de conteo por puntos, para ello se seleccionaron cuatro sitios, en cada punto se realizaron observaciones con duración de 30 minutos cada una, durante ese tiempo se registraron todos los individuos que se percharon a los alrededores y los que pasaron volando. Las observaciones se realizaron entre las 06:00 a 08:00 hrs.

En el área de estudio el análisis de la fauna terrestre se enfocó a los vertebrados que la habitan de manera permanente o temporal para reproducción, refugio o alimentación en alguna época del año, o que se encontraban de paso al momento de los muestreos. La zona estudiada, al encontrarse inmersa en un área cerca de una carretera, presenta una escasa riqueza de especies de fauna debido a su ahuyentamiento por causa del tránsito vehicular y el ruido generado. Para los grupos registrados en este estudio se obtuvo la riqueza específica, definida como el número de especies presentes, así como la cantidad de individuos por especie registrados durante los muestreos.

Al final, una vez recabada la información del número total de especies de los diferentes grupos registrados (Riqueza Específica [S]), además del conteo de todos los individuos pertenecientes a cada especie registrada (Abundancia), se elaboraron una serie de cuadros y gráficos para representar lo anterior.

- **Resultados del muestreo de fauna del sistema ambiental.**

Se obtuvieron 129 registros de animales, los cuales están representados en cuatro grupos, 21 familias y 25 especies.

Tabla IV-29 Especies predominantes en el sitio de estudio.

Comunidad	Grupo	Familia	Nombre común	Especies	Estatus	Total absoluto
1	Anfibio	Hylidae	Ranita amarilla	<i>Hyla ebraccata</i>		2
2	Anfibio	Bufo	Sapo común	<i>Bufo valliceps</i>		4
3	Reptil	Polychridae	Toloquito	<i>Anolis sagrei</i>		9
4	Reptil	Corytophanidae	Toloc	<i>Basiliscus vittatus</i>		4
5	Reptil	Iguanidae	Iguana rayada	<i>Ctenosaura similis</i>	A	9
6	Reptil	Teiidae	Kankalás	<i>Ameiva undulata</i>		5
7	Reptil	Colubridae	Culebra rallada	<i>Coniophanes schmidtii</i>		1
8	Reptil	Colubridae	Culebra ratonera	<i>Pseustes poecilonotus</i>		1
9	Reptil	Gekkonidae	Cuija	<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>		3
10	Aves	Cardinalidae	Tangara rojinegra	<i>Piranga olivácea</i>		3
11	Aves	Cathartidae	Coragyps	<i>Atratus</i>		3
12	Aves	Icteridae	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>		8
13	Aves	Icteridae	Calandria	<i>Icterus cucullatus</i>		4
14	Aves	Mimidae	Cenzontle	<i>Mimus gilvus</i>		5
15	Aves	Tyrannidae	Xtakay	<i>Tyrannus melancholicus</i>		4
16	Aves	Ramphastidae	Carpintero	<i>Melanerpes pygmaeus</i>		3
17	Aves	Cracidae	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>		6
18	Aves	Columbidae	Tortola	<i>Zenaida asiática</i>		5
19	Aves	Columbidae	Paloma	<i>Columba flavirostris</i>		7
20	Aves	Corvidae	Chara yucateca	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>		4
21	Mamífero	Procyonidae	Tejón	<i>Nasua narica</i>		25
22	Mamífero	Procyonidae	Mapache	<i>Procyon lotor</i>		2
23	Mamífero	Sciuridae	Ardilla	<i>Sciurus yucatanensis</i>		3
24	Mamífero	Dasyproctidae	Cereque	<i>Dasyprocta punctata</i>		4
25	Mamífero	Didelphidae	Tlacuache	<i>Didelphys virginiana</i>		5
Riqueza: 25						129

De los resultados del cuadro anterior el más representativo de todos fue el grupo de las aves teniendo un total de 52 individuos y el menos distintivo el grupo de los anfibios con únicamente 6 individuos en total.

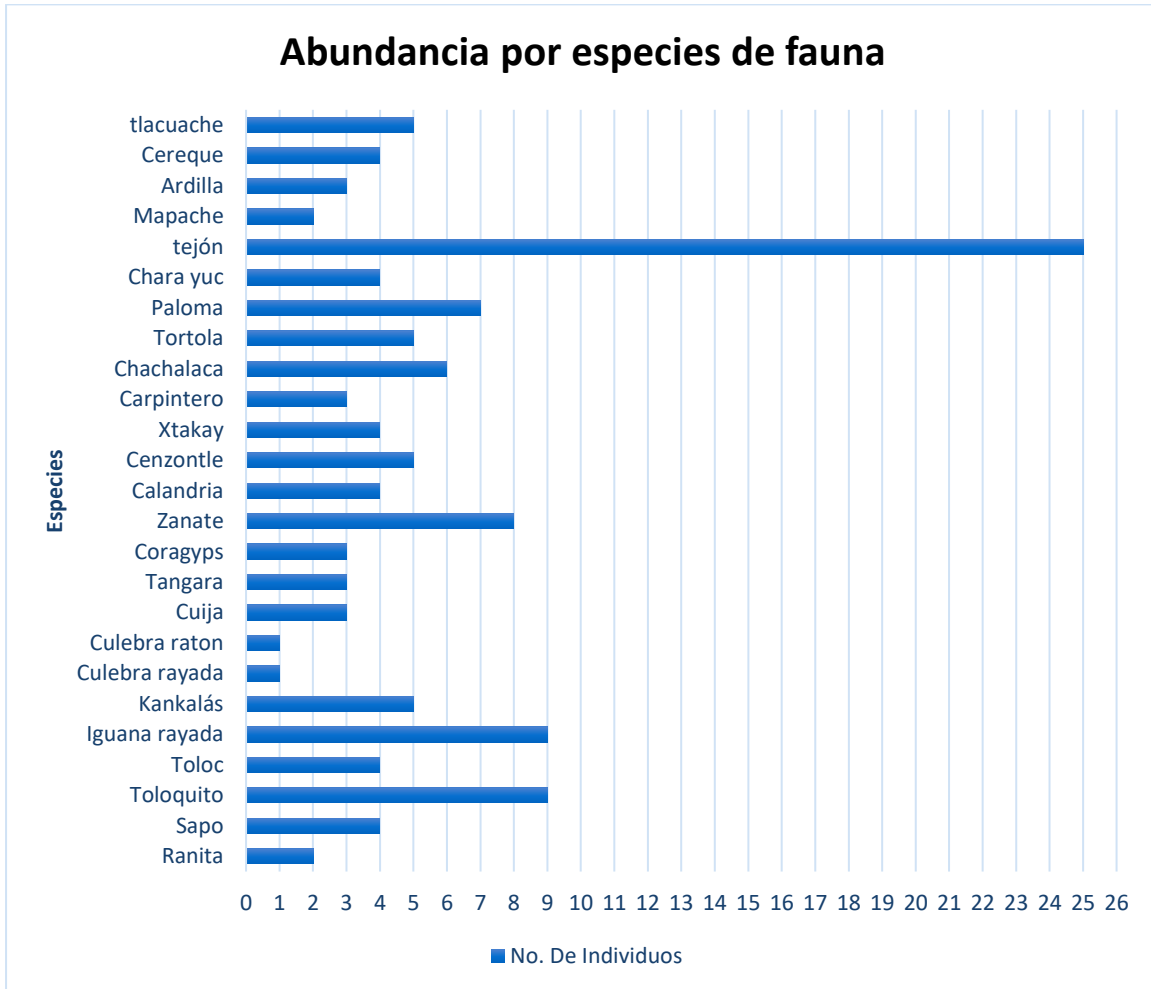


Imagen IV-21 Número de individuos muestreados presentes en el ecosistema.

A pesar de que en cuanto a riqueza y abundancia general el grupo de las aves resulto ser el dominante, en cuanto a la abundancia por especie, *Nasua narica* resulto ser el que presenta un mayor número de individuos (25) en comparación a todos los demás como se muestra en la gráfica presentada a continuación.

El análisis de datos se realizó a partir de la tabulación de los registros obtenidos y se aplicó la siguiente fórmula para determinar la abundancia relativa (A.R).

$$A.R. = \frac{\text{Número de registros para la especie } X}{\text{Número de registros de la especie más abundante}} \times 100$$

Con la finalidad de estandarizar el análisis de los datos para los diversos grupos de vertebrados terrestres, una vez que se calculó la abundancia relativa se asignaron las siguientes categorías de abundancia de acuerdo con lo propuesto para aves por Petingill (1969):

Abundante. De 90% hasta 100% de abundancia relativa

Común. De 65% hasta 89% de abundancia relativa.

Frecuente. Con 31% hasta 64% de abundancia relativa.

Escasa. Con 10% hasta 30% de abundancia relativa

Rara. Con 1% hasta 9% de abundancia relativa.

Tabla IV-30 Concentrado de las especies de fauna identificadas en campo del SA.

REGISTRO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REGISTRO DE CAMPO	ABUNDANCIA RELATIVA	
				%	Clase
	Mamíferos	Nombre	Individuos		
1	<i>Nasua narica</i>	Tejón	25	64.10	Frecuente
2	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	2	5.12	Rara
3	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla	3	7.69	Rara
4	<i>Dasyprocta punctata</i>	Cereque	4	10.25	Escasa
5	<i>Didelphys virginiana</i>	Tlacuache	5	12.82	Escasa
	TOTAL		39		
	Aves	Nombre	Individuos		
1	<i>Piranga olivácea</i>	Tangara rojinegra	3	5.76	Rara
2	<i>Atratus</i>	Coragyps	3	5.76	Rara
3	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	8	15.38	Escasa
4	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria	4	7.69	Rara
5	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	5	9.61	Rara
6	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Xtakay	4	7.69	Rara
7	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero	3	5.76	Rara
8	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	6	11.53	Escasa
9	<i>Zenaida asiática</i>	Tortola	5	9.61	Rara
10	<i>Columba flavirostris</i>	Paloma	7	13.46	Escasa
11	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	4	7.69	Rara
	Total		52		
	Reptiles	Nombre	Individuos		
1	<i>Anolis sagrei</i>	Toloquito	9	28.12	Escasa
2	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloc	4	12.5	Escasa
3	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	9	28.12	Escasa
4	<i>Ameiva undulata</i>	Kankalás	5	15.62	Escasa

REGISTRO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REGISTRO DE CAMPO	ABUNDANCIA RELATIVA	
				%	Clase
5	<i>Coniophanes schmidtii</i>	Culebra rallada	1	3.12	Rara
6	<i>Pseustes poecilonotus</i>	Culebra ratonera	1	3.12	Rara
7	<i>Phylodactylus tuberculosus</i>	Cuija	3	9.37	Rara
Total			32		
Anfibio					
		Nombre	Individuos		
1	<i>Hyla ebraccata</i>	Ranita amarilla	2	33.33	Frecuente
2	<i>Bufo valliceps</i>	Sapo común	4	66.66	Común
Total			6		

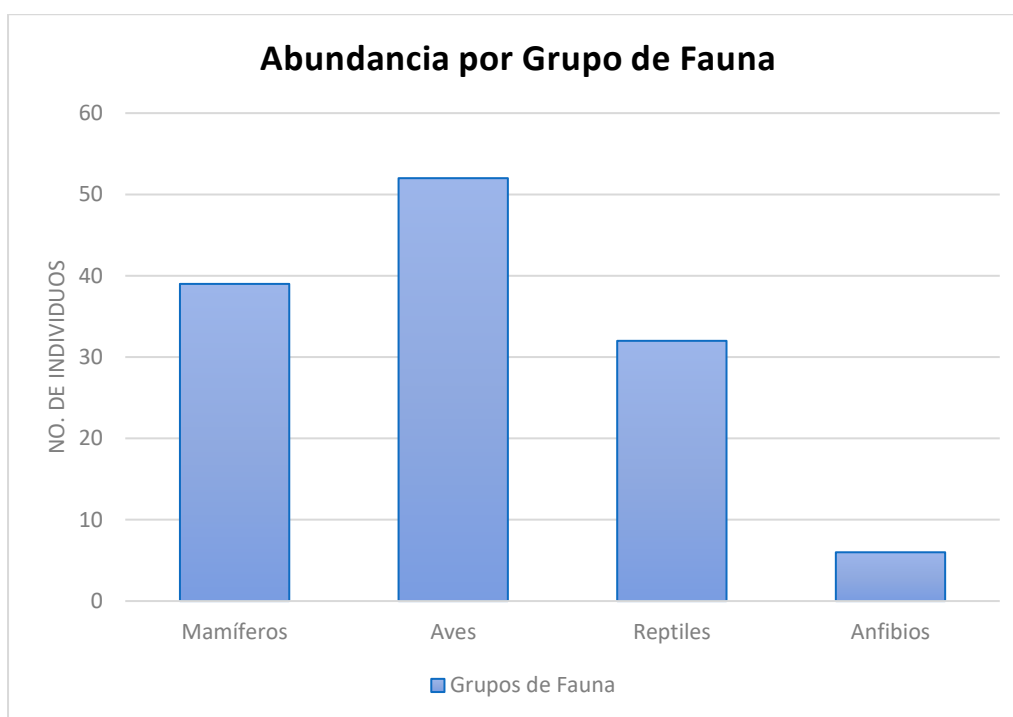


Imagen IV-22 Abundancia por tipo de grupo registrados en la unidad de análisis.

Para determinar el índice de diversidad en el caso de la fauna se estimó el Índice de Shannon-Wiener para medir la riqueza de especies registrada en la unidad de análisis ambiental. Los resultados por grupo se presentan en los siguientes cuadros.

Para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra.

Pi = proporción de la muestra que pertenecen a la especie i.

Tabla IV-31 Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Mamíferos.

REGISTRO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	D-MUESTRA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
1	<i>Nasua narica</i>	Tejón	25	0.641	-0.44	-0.29
2	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	2	0.051	-2.97	-0.15
3	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla	3	0.077	-2.56	-0.20
4	<i>Dasyprocta punctata</i>	Cereque	4	0.103	-2.28	-0.23
5	<i>Didelphys virginiana</i>	Tlacuache	5	0.128	-2.05	-0.26
Total			39	1.000	-10.31	-1.13

Riqueza (S) =	39
H' Calculada =	1.13
H max	3.664
Equitatividad (j) =	0.308
H max - H' =	2.534

Tabla IV-32 Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Aves.

REGISTRO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	D-MUESTRA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
1	<i>Piranga olivácea</i>	Tangara rojinegra	3	0.058	-2.85	-0.16
2	<i>Atratus</i>	Coragyps	3	0.058	-2.85	-0.16
3	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	8	0.154	-1.87	-0.29
4	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria	4	0.077	-2.56	-0.20
5	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	5	0.096	-2.34	-0.23
6	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Xtakay	4	0.077	-2.56	-0.20
7	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero	3	0.058	-2.85	-0.16
8	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	6	0.115	-2.16	-0.25
9	<i>Zenaida asiática</i>	Tortola	5	0.096	-2.34	-0.23

10	<i>Columba flavirostris</i>	Paloma	7	0.135	-2.01	-0.27
11	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	4	0.077	-2.56	-0.20
Total			52	1.000	-26.97	-2.34

Riqueza (S) =	52
H' Calculada =	2.34
H max	3.951
Equitatividad (j) =	0.592
H max - H' =	1.611

Tabla IV-33 Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Reptiles.

REGISTRO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	D-MUESTRA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
1	<i>Anolis sagrei</i>	Toloquito	9	0.281	-1.27	-0.36
2	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloc	4	0.125	-2.08	-0.26
3	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	9	0.281	-1.27	-0.36
4	<i>Ameiva undulata</i>	Kankalás	5	0.156	-1.86	-0.29
5	<i>Coniophanes schmidtii</i>	Culebra rallada	1	0.031	-3.47	-0.11
6	<i>Pseustes poecilonotus</i>	Culebra ratonera	1	0.031	-3.47	-0.11
7	<i>Phylodactylus tuberculosus</i>	Cuija	3	0.094	-2.37	-0.22
Total			32	1.000	-15.77	-1.70

Riqueza (S) =	32
H' Calculada =	1.7
H max	3.466
Equitatividad (j) =	0.491
H max - H' =	1.766

Tabla IV-34 Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Anfibios.

REGISTRO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	D-MUESTRA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
1	<i>Hyla</i>	Ranita amarilla	2	0.333	-1.10	-0.37

	<i>ebraccata</i>					
2	<i>Bufo valliceps</i>	Sapo común	4	0.667	-0.41	-0.27
	Total		6	1.000	-1.50	-0.64

Riqueza (S) =	6
H' Calculada =	0.64
H max	1.792
Equitatividad (j)	
=	0.357
H max - H' =	1.152

Como se puede observar en las tablas anteriores, el grupo de las aves obtuvo el valor H más alto con 2.34 que se considera alto, en tanto que los reptiles y los mamíferos obtuvieron un Índice H de 1.7 y 1.13 considerado bajo, asimismo, los anfibios obtuvieron un índice de 0.64 muy bajo en razón a que sólo se registraron dos especies. La equitatividad resultó muy similar en todos los grupos.

En esta unidad de análisis ambiental se verificó la presencia de un reducido número de especies de fauna silvestre (25 especies) que representan el 9.1% y el 10.5% reconocido para la Península y el Estado, respectivamente (Pozo 2011). Esta reducida representación proporcional, así como los valores de abundancia relativa obtenidos y los índices de diversidad estimados, se deben a las condiciones de aislamiento del predio, a la presencia humana permanente y por el reducido periodo de muestreo.

Las 177.859 hectáreas de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia que se encuentra presente en la unidad de análisis ambiental definido para el Proyecto, mismo que representa el 92.48 %, según (Carta de Vegetación y Uso del Suelo, Serie VI del INEGI 2016), únicamente se afectara de manera puntual por la implementación del Proyecto el 4.18 % de la vegetación secundaria de selva, considerando lo anterior y mediante la información obtenida, se tiene que no se compromete a la biodiversidad, toda vez que al permanecer en la unidad de análisis ambiental 170.439 hectáreas de selva con desarrollo secundario, esto garantiza la permanencia de la vegetación y por consecuente la permanencia de la fauna en una amplia extensión.

- **Caracterización de la fauna del predio de estudio.**

A continuación, se muestra el análisis realizado en cuanto a la fauna que se encuentra en el predio del Proyecto, del cual se obtuvo la diversidad (riqueza, abundancia), mediante diversos índices, clasificándola en los diferentes grupos de vertebrados e invertebrados encontrados.

➤ **Descripción del método de muestreo.**

Se utilizaron distintas técnicas para muestrear cada grupo de fauna; como es el caso de mamíferos pequeños, mamíferos medianos a grandes y aves. En cuanto a los mamíferos pequeños se utilizó el método, en donde colocaron 10 trampas tipo Sherman dispuestas en una cuadrícula de manera que atravesarán el sitio ubicadas a 10 m de distancia entre ellas para estimar la densidad y registrar las especies de estos. Las trampas fueron cebadas con una mezcla de avena y crema de cacahuate para atraer y garantizar la captura de los roedores, estas se mantuvieron activas durante 3 noches acumulando un esfuerzo total de 120 hrs/ trampa/ noche.

Cada trampa fue revisada y cerrada por las mañanas para evitar capturas durante el día ya que representa mayor estrés y riesgo de muerte por calor para los animales trapeados. En caso de captura los individuos serían identificados, sexados, marcados con pintura y liberados en el mismo sitio de su captura.

Para registrar las especies de mamíferos de talla mediana y grande se dispusieron de cuatro cámaras trampa Marca Moultrie modelo Game Spy por tres días, lo que representa un esfuerzo de muestreo de 288 hras/ cámara trampa.

Las cámaras se colocaron a una altura promedio de 35 cm y fueron programadas para hacer dos disparos al momento de detectar el movimiento de cualquier tipo de organismo.

Estos se restablecían a los 60 seg, después del último disparo. Dos de las cámaras fueron cebadas con frutas como atrayente para especies frugívoras y herbívoras; y otras dos fueron cebadas con menudillo de pollo como atrayente para especies carnívoras. La identificación de los mamíferos se basó en las descripciones de Ceballos y Oliva (2005).

Las cámaras fueron colocadas en senderos o brechas y cerca de pasaderos o madrigueras que indicaron la presencia de fauna.

Para caracterizar la avifauna y reptiles y anfibios se utilizó el método de conteo por puntos, para ello se seleccionaron cuatro sitios, en cada punto se realizaron observaciones con duración de 30 minutos cada una, durante ese tiempo se registraron todos los individuos que se percharon a los alrededores y los que pasaron volando. Las observaciones se realizaron entre las 06:00 a 08:00 hrs.

Al final, una vez recabada la información del número total de especies de los diferentes grupos registrados (Riqueza Especifica [S]), además del conteo de todos los individuos pertenecientes a cada especie registrada (Abundancia), se elaboraron una serie de tablas y gráficos para representar lo anterior.

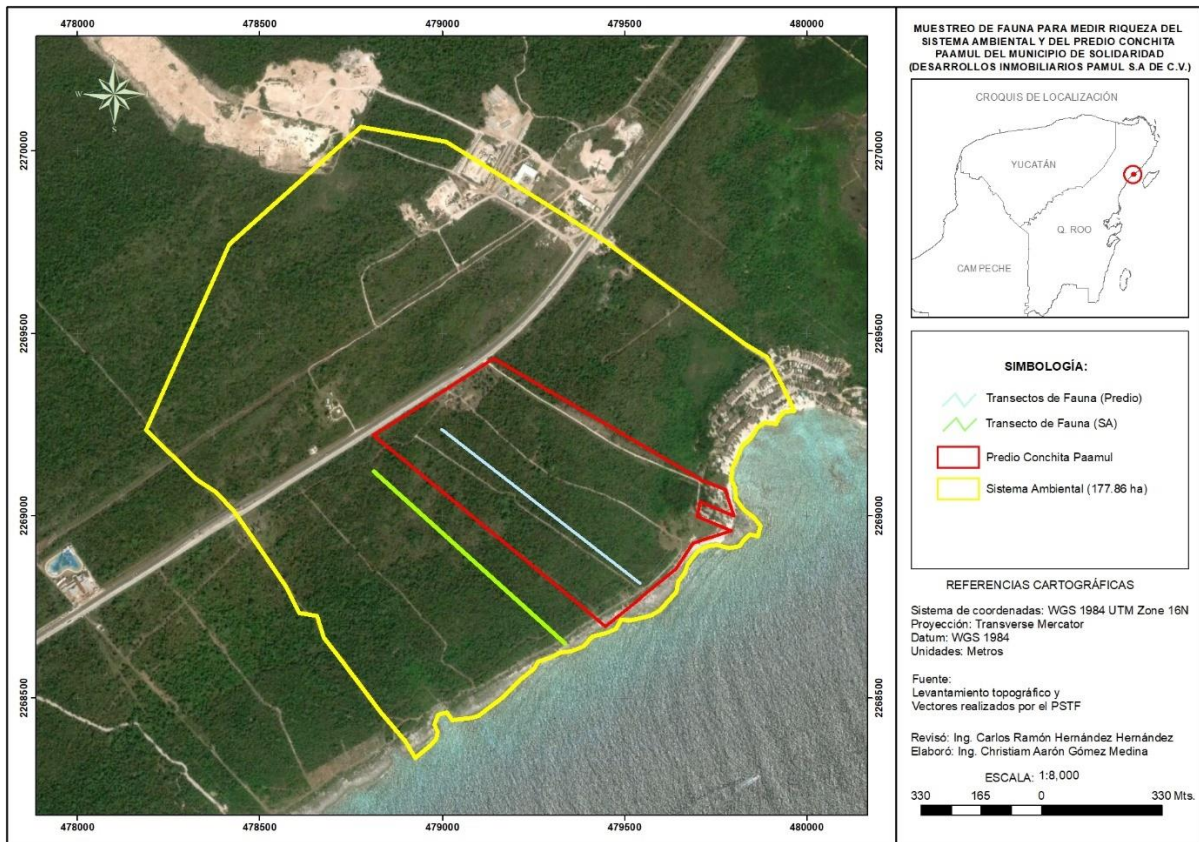


Imagen IV-23 Transectos de muestreo de fauna en el predio en color Azul.

➤ Resultados del muestreo de fauna.

El análisis de datos se realizó a partir de la tabulación de los registros obtenidos y se aplicó la siguiente fórmula para determinar la abundancia relativa (A.R).

$$A. R. = \frac{\text{Número de registros para la especie } X}{\text{Número de registros de la especie más abundante}} \times 100$$

Con la finalidad de estandarizar el análisis de los datos para los diversos grupos de vertebrados terrestres, una vez que se calculó la abundancia relativa se asignaron las siguientes categorías de abundancia de acuerdo con lo propuesto para aves por Petingill (1969):

Abundante. De 90% hasta 100% de abundancia relativa

Común. De 65% hasta 89% de abundancia relativa.

Frecuente. Con 31% hasta 64% de abundancia relativa.

Escasa. Con 10% hasta 30% de abundancia relativa

Rara. Con 1% hasta 9% de abundancia relativa.

Se obtuvieron 33 registros de animales, los cuales están representados en el cuadro inmediato siguiente.

Tabla IV-35. Concentrado de las especies de fauna identificadas en el predio.

REGISTRO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REGISTRO DE CAMPO	ABUNDANCIA RELATIVA	
				%	Clase
	Mamíferos	Nombre	Individuos		
1	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla	1	25	Escasa
2	<i>Didelphys virginiana</i>	Tlacuache	3	75	Común
	Total		4		
	Aves	Nombre	Individuos		
1	<i>Piranga olivácea</i>	Tangara rojinegra	2	8.33	Rara
2	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	3	12.5	Escasa
3	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	2	8.33	Rara
4	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Xtakay	2	8.33	Rara
5	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero	1	4.16	Rara
6	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	4	16.66	Escasa
7	<i>Zenaida asiática</i>	Tortola	3	12.50	Escasa
8	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	7	29.16	Escasa
	Total		24		
	Reptiles	Nombre	Individuos		
1	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloc	2	66.66	Común
2	<i>Coniophanes schmidtii</i>	Culebra rallada	1	33.33	Frecuente
	Total		3		
	Anfibio	Nombre	Individuos		
1	<i>Bufo valliceps</i>	Sapo común	2	100	Abundante
	Total		2		
	Gran total		33		

De los cuales el más representativo de todo fue el grupo de las aves teniendo un total de 24 individuos y el menos distintivo el grupo de los anfibios con únicamente 2 individuos en total, como se puede observar en la tabla anterior.

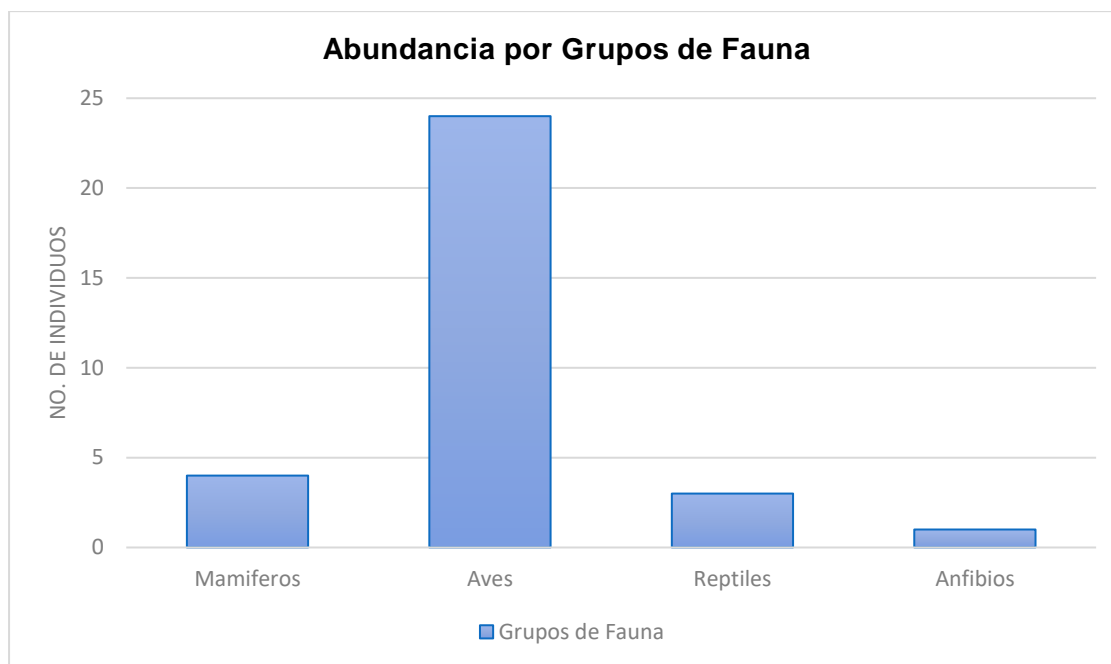


Imagen IV-24 Abundancia por grupo de faunas registradas en el sitio de estudio.

Además de que el grupo de las aves resulto dominante en riqueza y abundancia general, de igual forma en cuanto a la abundancia por especie, la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*) resulto ser el que presenta un mayor número de individuos en comparación a todos los demás como se muestra en la gráfica presentada a continuación.

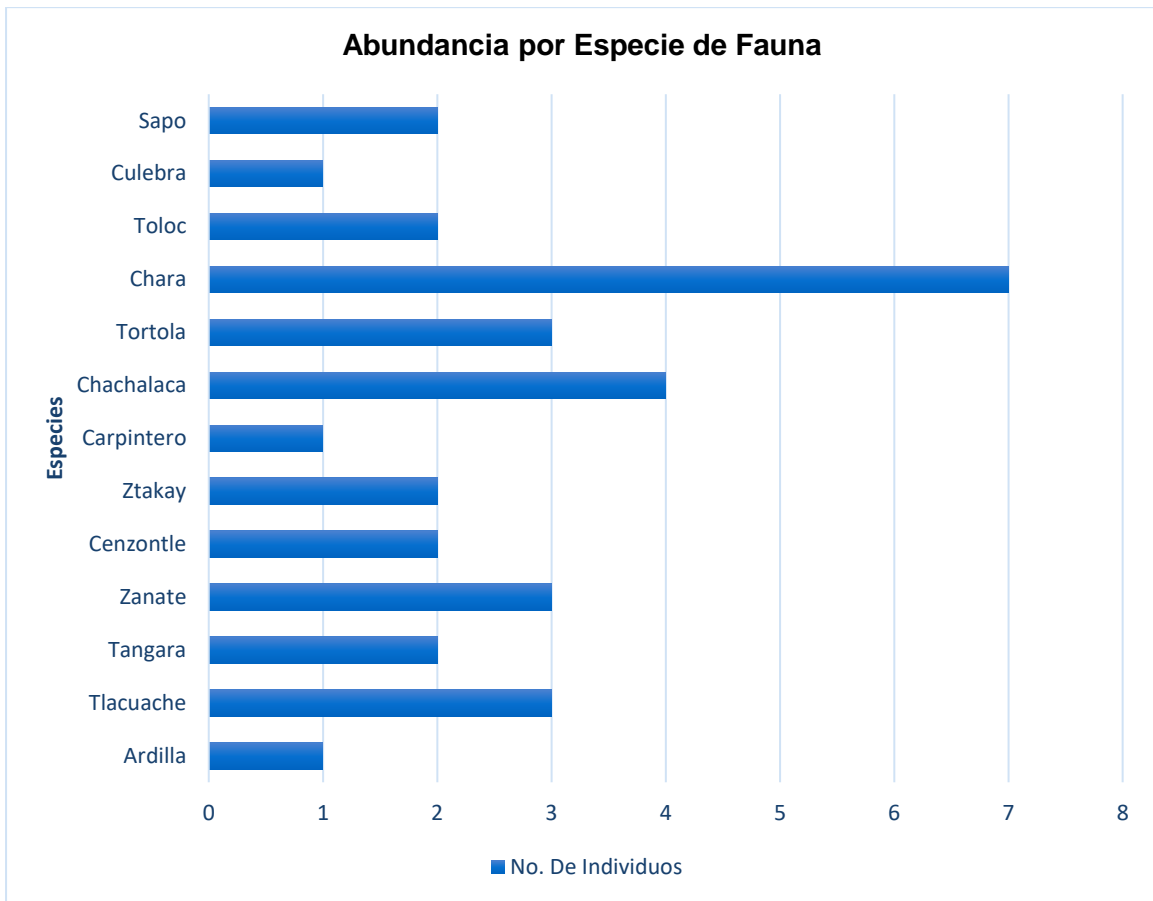


Imagen IV-25 Abundancia por especie de fauna registrada en el sitio de estudio.

El escaso número de especies registradas encuentra su explicación en dos aspectos fundamentales: el estado de deterioro de la vegetación originado por las constantes actividades que se realizan a los alrededores del predio; y por la presencia humana debido a que la zona de estudio se encuentra rodeada a sitios habitados. Además, es necesario mencionar que estudios de corta duración como el presente, tienen la limitación que los registros obtenidos sólo reflejan una parte de las especies que ocurren en un sitio en particular; ya que fluctuaciones estacionales y ambientales en el corto plazo afectan la posibilidad de observar la mayor parte de los individuos que habitan el área en un momento en particular (cf. Manzanilla y Péfaur, 2000).

Por otra parte, es necesario implementar un Programa de Rescate de Fauna Silvestre para evitar afectaciones adicionales a la fauna; el cual deberá ser realizado previo a las actividades de desmonte. Asimismo, es necesario establecer en el Reglamento de Vigilancia Ambiental las disposiciones para evitar que los trabajadores molesten o dañen a la fauna en los sitios que se mantengan con vegetación, tanto en el predio como en su zona aledaña.

Para determinar el índice de diversidad en el caso de la fauna se estimó el Índice de Shannon-Wiener para medir la riqueza de especies registrada en el predio. Los resultados por grupo se presentan en los siguientes cuadros.

Para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra.

Pi = proporción de la muestra que pertenecen a la especie i.

Tabla IV-36 Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Mamíferos.

REGISTRO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	D-MUESTRA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
1	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla	1	0.250	-1.39	-0.35
2	<i>Didelphys virginiana</i>	Tlacuache	3	0.750	-0.29	-0.22
	Total		4	1.000	-1.67	-0.56

Riqueza (S) =	4
H' Calculada =	0.56
H max	1.386
Equitatividad (j)	0.404
H max - H' =	0.826

Tabla IV-37 Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Aves.

REGISTRO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	D-MUESTRA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
1	<i>Piranga olivácea</i>	Tangara rojinegra	2	0.083	-2.48	-0.21
2	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	3	0.125	-2.08	-0.26
3	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	2	0.083	-2.48	-0.21
4	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Xtakay	2	0.083	-2.48	-0.21
5	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero	1	0.042	-3.18	-0.13

6	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	4	0.167	-1.79	-0.30
7	<i>Zenaida asiática</i>	Tortola	3	0.125	-2.08	-0.26
8	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	7	0.292	-1.23	-0.36
Total			24	1.000	-17.82	-1.93

Riqueza (S) =	24
H' Calculada =	1.93
H max	3.178
Equitatividad (j)	0.607
H max - H' =	1.248

Tabla IV-38 Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Reptiles.

REGISTRO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	D-MUESTRA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
1	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloc	2	0.667	-0.41	-0.27
2	<i>Coniophanes schmidti</i>	Culebra rallada	1	0.333	-1.10	-0.37
Total			3	1.000	-1.50	-0.64

Riqueza (S) =	3
H' Calculada =	0.64
H max	1.099
Equitatividad (j)	0.583
H max - H' =	0.459

Tabla IV-39 Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo de los Anfibios.

REGISTRO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	D-MUESTRA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi	Pi * LOG2 Pi
					LN	
1	<i>Bufo valliceps</i>	Sapo común	2	1.000	0.00	0.00
Total			2	1.000	0.00	0.00

Riqueza (S) =	2
H' Calculada =	0

H max	0.693
Equitatividad (j)	0.000
H max - H' =	0.693

Como es de esperarse, el grupo de las aves obtuvo el valor H más alto con 1.93 que se considera alto, esto indica que existe una muy buena cantidad de especies de aves en el área, en tanto que los reptiles y los mamíferos obtuvieron un Índice H de 0.64 y 0.56 considerado bajo. Los anfibios obtuvieron un índice H de 0.0 esto quiere decir que la riqueza de este grupo de vertebrado es muy baja en razón a que sólo se registraron dos individuos y una especie. La equitatividad resultó muy similar en todos los grupos lo que considera que existe una muy buena distribución de las especies de fauna.

El escaso número de especies registradas en este estudio encuentra su explicación en dos aspectos fundamentales: el estado de deterioro de la vegetación originado por las perturbaciones meteorológicas y antropogénicas, por la presencia humana debido a que la zona de estudio se encuentra muy próxima a sitios habitados y por los ruidos continuos que se generan en las obras en construcción colindantes, así como, la cercanía de una carretera estatal.

Con base en los resultados obtenidos de la fauna de vertebrados terrestres que se registró en el predio donde se realizará el Proyecto se establecen las siguientes conclusiones:

- Debido a la condición de la vegetación del predio, la cual presenta evidencias notorias de actividades antropogénicas y secuelas de eventos hidrometeorológicos recurrentes, la mayoría de las especies de fauna que se registraron en el predio toleran o se ven favorecidas por el desarrollo de actividades humanas.

IV.4.1 Medio socioeconómico.

Debido a la carencia de información específica de las características del medio socioeconómico al nivel del Sistema Ambiental, se optó por describir las características del Municipio de Solidaridad, que es la unidad geográfica más pequeña para la cual se tiene información oficial disponible.

- **Demografía.**

De acuerdo con cifras del Censo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio de Solidaridad habría 159,310 habitantes permanentes, de los cuales 52.4% hombres y 47.6% mujeres. Hacia 2019 la población en el Municipio de Solidaridad se estimó 121,646

hombres; 112,967 mujeres, dando un total de 234,613⁵⁹. La edad mediana de los habitantes de Solidaridad es de 24 años. La actividad principal es el turismo.

Este crecimiento acelerado de la población ha derivado en una rápida sustitución de las áreas naturales por áreas urbanas, debido a la presión que ejerce la creciente demanda para el desarrollo de vivienda, fuentes de empleo, bienes y servicios, particularmente en los alrededores de Playa del Carmen y en general en el corredor turístico denominado Riviera Maya.

De acuerdo con los datos obtenidos en el último Censo de Población y Vivienda, en el municipio se observa que el mayor grupo de población corresponde a la división quinquenal de 25 a 29 años, en segundo lugar, de 20 a 24 años y de 30 a 34 años y 00 a 04 años empatados en tercer lugar (figura IV.5). La población total de acuerdo con el último censo es de 159,310 personas, que representa el 12 % de la población del Estado. En cuanto a los nacimientos observamos que las mujeres entre 15 y 19 años han tenido en promedio 0.2 hijos nacidos vivos, mientras que este promedio es de 3.2 para las mujeres entre 45 y 49 años. Asimismo, las mujeres entre 15 y 19 años, se registran 2 fallecimientos por cada 100 hijos nacidos vivos, mientras que para las mujeres entre 45 y 49 años el porcentaje es de 6.

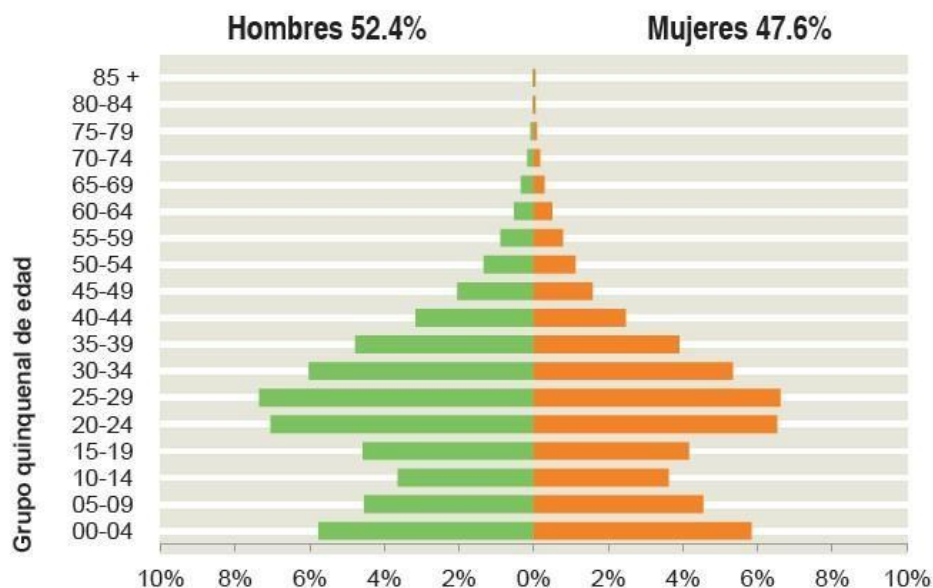


Imagen IV-26 Pirámide poblacional por rangos de edad del municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

⁵⁹ Gobierno del Estado.

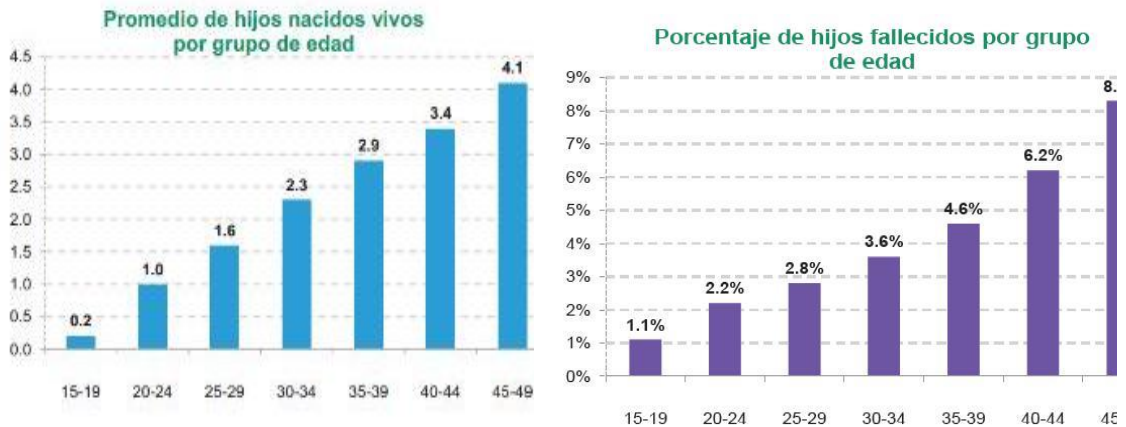


Imagen IV-27 Nacimientos de niños vivos vs niños fallecidos en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

El Municipio de Solidaridad es un centro de atracción de migrantes. Como factores de atracción se pueden citar la amplia oferta de empleo en el sector turístico y los servicios conexos, el crecimiento económico sostenido de los últimos 15 años y la conformación de redes sociales de los primeros migrantes que acogen a los recién llegados.

De acuerdo con las estadísticas del INEGI, 2010, al estado de Quintana Roo llegaron un total de 143 mil 899 personas a establecerse, cuya procedencia del resto de las entidades del país principalmente se tiene que de cada 100 personas 16 provenían de Yucatán, 15 de Chiapas, 14 de Tabasco, 13 del otrora Distrito Federal (hoy Ciudad de México) y 12 de Veracruz.

- **Características socioeconómicas.**

En tan sólo quince años el municipio pasó de ser una villa de pescadores a un destino turístico de interés mundial, generadora de una derrama económica estimada en mil 700 millones de pesos, hasta el año 2010. De la población económicamente activa que representa el 68.5% del total de la población, 84.8 son hombres, mientras que el 50.1% son mujeres; mientras que de un total de 3.6% refiere a población no ocupada, siendo 4.0% hombres y 2.8% mujeres.

El Municipio de Solidaridad reporta un egreso bruto de \$1,535,913,610 de pesos, canalizando \$175,396,214 a servicios generales, \$396,943,408 a obra pública. De acuerdo con los indicadores turísticos emitidos por SEDETUR para el periodo enero abril 2016, la Riviera Maya reportó una afluencia de 1,568,965 turistas, cifra que representa 41.52% del

total de turistas registrados para Quintana Roo en ese periodo; así como una ocupación hotelera de 85.4%, con estancia promedio de 6 días –la mayor del estado- y una derrama económica de 988.45 mdd para ese periodo, con un gasto promedio por visitante por estancia de \$630 dólares.

- **Actividades Económicas.**

En el sistema ambiental regional no se registran poblados o asentamientos humanos, pero existen al menos 24 desarrollos turísticos hoteleros, en su mayoría de la categoría 5 estrellas, que en conjunto cuentan con 8,212 cuartos hoteleros, que representan 19.55% de la oferta de cuartos hoteleros en la Riviera Maya, que de acuerdo con SEDETUR contaba al término de 2014 con 394 hoteles con 42,011 cuartos hoteleros.

- **Infraestructura social y de comunicaciones.**

Solidaridad es un municipio en crecimiento constante y sostenido, por lo tanto, se requiere de una infraestructura urbana que pueda cubrir las necesidades de la población. El municipio cuenta con los Centros de Atención a la Mujer del Sistema Municipal para el Desarrollo Integral de la Familia, los cuales son especializados para la atención de casos de violencia familiar. El DIF tiene bajo su cargo tres centros dedicados a la atención de Adultos Mayores, en la Colonia Gonzalo Guerrero, “La Estancia de Día para la Tercera Edad”, en la colonia Ejidal el “Club Fuente de la Sabiduría” y en la Colonia 28 de Julio el “Centro Especializado para Adultos Mayores”, donde se brindan diversos talleres y servicios a 130 personas, de quienes acuden el 95% son mujeres y sólo un 5% son hombres.

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 tender a los cruceros turísticos internacionales que llegan frecuentemente. En cuanto a la comunicación aérea, se atiende 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. La Carretera Federal No. 307 es el principal soporte de la red regional de comunicaciones y cumple la función de conectar el norte y el sur del Estado. Su función original es la de conducir flujos vehiculares en viajes interurbanos, es decir entre localidades, por lo que su operación tiene características de vía regional (flujo continuo, alta velocidad, amplitud en diseño geométrico, alta resistencia en superficie de rodamiento, etc.) y vía directa al Aeropuerto Internacional de Cancún (CUN) que genera la principal afluencia de visitantes nacionales e internacionales al Estado en general.

Al interior del sistema ambiental regional definido se cuenta con una red de drenaje sanitario y una planta de tratamiento de aguas residuales la cual opera bajo la supervisión de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Gobierno del Estado de Quintana Roo (CAPA). También se cuenta con un sitio para la disposición final de residuos sólidos operado por el Ayuntamiento de Solidaridad, que presta a su vez el servicio de recolección y traslado de residuos sólidos urbanos a través del Servicio de Limpia Municipal.

IV.5 PAISAJE.

El Proyecto no modificará significativamente el área donde se pretende desarrollar, ya que solamente considera desplantar el Proyecto en una superficie de 6.960 hectáreas de las cuales 0.575 se encuentran actualmente sin vegetación forestal y 6.384 hectáreas están cubiertas con vegetación forestal siendo esta última superficie la que se solicita para cambio de uso de suelo; además que considera y propone medidas de prevención y mitigación para conservación de ciertos ecosistemas presentes en el sitio; por otra parte considera su integración, al pretender desplantarse principalmente en la zona sin vegetación y con vegetación forestal antes referida.

Por otra parte, existen varios desarrollos turísticos o sistemas de producción acuícolas puntuales en la zona que se han construido o en su caso están por construir, por lo cual, se considera que el Proyecto se integraría al constante desarrollo de la zona.

Para el análisis de la integración al paisaje, se consideraron los elementos: visibilidad, calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

Visibilidad: Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o una zona determinada.

Considerando, la premisa anterior, se determina que el sitio presenta una visibilidad de hasta 200 m de largo; por lo que prácticamente desde el centro del predio se puede observar la zona de playa. Esto se debe a que el paisaje actual del sitio donde se pretende desplantar parte del Proyecto se encuentra libre de vegetación arbórea (duna costera).

Sin embargo, la visibilidad cambia desde la carretera actual hacia la zona de playa (norte) disminuyendo entre los 50 a 80 m; lo cual se debe a la presencia de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia y agrupaciones de mangle botoncillo

(*Conocarpus erectus*), matorral de duna costera, con presencia de palma chit (*Thrinax radiata*) y guano (*Sabal yapa*); así como la presencia de matorral costero con presencia predominante de especies como el icaco (*Crisubalanus icaco*), chechem (*Metopium brounei*) y *Caparis flexuosa*.

El paisaje que envuelve la zona de influencia donde se pretende el desarrollo corresponde a una zona semiurbanizada, en la cual ya existen algunos Proyectos productivos principalmente acuícolas y algunos desarrollos inmobiliarios, integrados, ya que se encuentran rodeados por superficie de conservación, las cuales serán reforzadas con la siembra de ejemplares producto de rescate y reforestación que imita a la vegetación nativa de la zona.

Así mismo, cabe hacer mención que la construcción del proyectada, estará de acuerdo con el paisaje costero circundante, mejorando la calidad visual del sitio.

Calidad paisajística: Considera tres elementos; las características intrínsecas del sitio basadas en su morfología, vegetación, cuerpos de agua, entre otros. La calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m, en el que se aprecian otros valores como las formaciones vegetales, litología, entre otros.

Finalmente, la calidad de fondo escénico; es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el Proyecto. Los elementos indicados otorgan gran importancia a la adecuada apreciación de los componentes naturales presentes en el predio.

Tal definición nos obliga a determinar la singularidad paisajística y distinguir los elementos sobresalientes naturales dignos de apreciación presentes en el predio. A pesar de que la zona actualmente cuenta con tipos de vegetación apreciable debemos mencionar que se encuentra impactado debido a actividades principalmente de tipo antropogénico y natural como son: -La carretera costera existente, -La introducción de red de energía eléctrica, - Paso de huracanes, tormentas tropicales y nortes, -El desarrollo de Proyectos ecoturísticos.

Fragilidad: Es la capacidad o la ausencia de esta que posee el paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos antes descritos y los factores que la integran se pueden clasificar como biofísicos y morfológicos. De acuerdo con el análisis estadístico de la vegetación presente en el sitio del Proyecto se determinó que el sitio presenta una fragilidad por la presencia de los

diferentes tipos de vegetación y del manglar que se encuentran en el sitio, sin embargo, el desarrollo no afectara de forma alguna a la superficie cubierta con el tipo de vegetación de manglar. Por lo que no será afectada de forma alguna. Así mismo, por las características fisonómicas de los tipos de vegetación, no permite la existencia de hábitat para la fauna silvestre, situación que se refleja al ser sitio de tránsito solamente de fauna.

Considerando lo anterior, es importante mencionar que el efecto del establecimiento del Proyecto y la ejecución de medidas propuestas para mitigar o prevenir los impactos ambientales que son, para este caso, las actividades de reforestación y preservación de la superficie de conservación traerá consigo el bajo deterioro del sitio.

Valor del paisaje en el sitio del Proyecto: El paisaje que actualmente se percibe en la zona próxima al sitio de intervención, es el resultado de interacciones humanas con el uso del suelo. Existen edificaciones próximas diseminadas en una retícula suburbana al norte de la cual se integra la propuesta constructiva. Así visto, el Proyecto resulta coherente en términos urbanos, ambientales, paisajísticos, territoriales, sociales e institucionales. Esto porque este Proyecto parte de un diseño de la construcción planteado en función de su entorno y es congruente con el uso de suelo vigente. En este contexto, se considera que el predio cuenta con un valor paisajístico medio, y se prevé que las construcciones se integren mediante el empleo de materiales y alturas acordes, para hacer que el Proyecto, sea armónico con el entorno.

Integración visual:

Con el objeto de integrar el Proyecto a la cuenca visual de manera armónica se tomó, como lineamiento central, mantener los parámetros normativos aplicables, así como privilegiar áreas naturales y jardinería con especies vegetales nativas.

Por otra parte, la superficie que será ocupada por el desarrollo del Proyecto se encuentra colindante con la costa del Caribe, altamente apreciada por el turismo que las visita por su característico mar y la blancura de sus playas. Con relación a las modificaciones escénicas al sitio que permiten considerar viable el desarrollo inmobiliario turístico por lo que las modificaciones al paisaje del sitio se estiman puntuales, es decir al interior del predio siendo congruentes con las condiciones actuales de la zona.

IV.6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

De manera general se puede afirmar que las condiciones ambientales del predio corresponden a una zona semi urbanizada derivada del poblado de Paamul, la cual presenta modificación antropogénica en los ecosistemas presentes en la zona.

Por lo anterior, para la integración del diagnóstico ambiental, se siguieron los siguientes criterios de valoración: normatividad, rareza, grado de aislamiento y calidad.

Normativo: En el predio del Proyecto se determinó que existe la presencia de especies con diversas categorías enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT2010 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, por lo que para mitigar los posibles impactos ambientales derivados de la remoción de la vegetación por la instalación de la planta de tratamiento de aguas residuales y la disminución de la cobertura vegetal, se implementará un programa de rescate y reforestación de las áreas que rodearan a las construcciones y un programa de conservación de manglar, la implementación de un programa de reubicación de fauna.

Así mismo, se considera que el Proyecto se apega a lo establecido por el DECRETO POR EL QUE SE FORMULA Y EXPIDE EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, (POE 25 de mayo de 2009), por lo que se tiene que el Proyecto es compatible con los usos de suelo destinados para la zona donde se pretende su ubicación, así como con todos y cada uno de los criterios generales y específicos establecidos dentro de la UGA 15, denominada “Corredor Turístico Paamul-Yalku”.

➤ **Rareza.**

Entendiéndose por este concepto que hace referencia a un indicador sobre la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta y que se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuando más escaso sea. Toda vez, que se han identificado las especies presentes en el sitio; se determina que, en el predio, así como zonas aledañas no existe la presencia de alguna especie considerada como rara.

Sin embargo, solo se identificaron ejemplares de especies catalogadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-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.

➤ **Grado de aislamiento.**

El sitio del Proyecto mantendrá su grado de aislamiento, ya que se encontrará rodeado por vegetación, además de que el área de conservación propuesta será mantenida con los ejemplares de manglar existentes; además de considerar la implementación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la presente.

➤ **Calidad.**

El área seguirá cumpliendo su función de captación de agua en un 79.73% del total de la superficie del predio, así como de banco de germoplasma de la variedad de especies de flora y fauna que existen y coexistirán en el sitio.

El Proyecto generará empleo y una derrama económica significativa para los pobladores locales tanto en el proceso de preparación y constructivo, como de manera permanente asociada a la prestación de diversos servicios para los futuros usuarios y visitantes del Proyecto.

Se prevé mantener la buena calidad del suelo y aire, así como del agua marina de la Zona Federal, mediante la implementación de los adecuados sistemas de tratamiento de aguas residuales y el uso racional del agua.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales 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 (LGEEPA Art. 28).

Asimismo, La Secretaría autorizará el cambio de uso del suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, las cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal (LGDFS Art. 93).

Este apartado tiene como objetivo identificar, describir y evaluar los impactos ambientales producto de la implementación del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en 7.16 Ha para la primera fase del Proyecto “Punta Paraíso” sobre los servicios ambientales, que le permitan a la autoridad dictaminar el presente Documento Técnico Unificado de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en su modalidad B.

V.1 V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

El impacto ambiental, definido por la LGEEPA (Art. 3, Fracción XIX), es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Los métodos y técnicas para la identificación de los impactos ambientales están destinados a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales. Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana (Espinoza, 2001).

Por lo anterior, para la identificación de los impactos ambientales que serán generados por la implementación del presente Proyecto, se implementó una metodología a través de la cual se pueden estimar los impactos provocados por la ejecución del Proyecto y reducir

la subjetividad en la detección y valoración de estos, la cual consiste en los siguientes pasos:

- Identificación de las **acciones del Proyecto susceptibles de producir impactos**, las cuales se derivan de las obras y actividades que componen el Proyecto;
- Identificación de los **factores ambientales y servicios ambientales susceptibles de recibir impactos** por parte de las acciones que componen el Proyecto;
- **Identificación de los impactos ambientales** a través de matrices de interacción.

V.1.1. Acciones del Proyecto susceptible de producir impactos.

Para efectos de la evaluación del impacto ambiental se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea, 2002), y para lo cual es clave la descripción de las obras y actividades del Proyecto. Dado que el Proyecto pretende llevar a cabo obras y actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del Proyecto “Punta Paraíso”, las acciones del Proyecto susceptibles de producir impactos se presentan en la siguiente tabla V.1.

Tabla V-1 Acciones del Proyecto que pueden causar impactos adversos.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	CÓDIGO
Preparación del sitio	Actividades previas: rescate de vegetación, ahuyentamiento de fauna	1
	Desmante	2
	Despalme	3
	Instalación de sanitarios provisionales	4
	Trazado e instalación de malla de exclusión de accesos a las áreas de conservación	5
	Presencia del personal contratado para las actividades	6
	Operación de maquinaria menor (Bobcat) y equipo	7
Construcción	Instalación de bodega, oficina, almacén, área de comedor y campamento (actividad complementaria)	8
	Cimentaciones	9
	Estructuras	10
	Albañilería	11
	Acabados	12
	Instalaciones eléctricas, hidráulica y de comunicación	13
	Presencia del personal contratado para las actividades	14
	Operación de maquinaria menor (Bobcat) y equipo	15
	Adquisición y transporte de insumos y materiales (actividad complementaria)	16
	Actividades de mantenimiento que involucrarán productos químicos en la alberca, productos de limpieza, pinturas y solventes, entre otros.	17

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	CÓDIGO
Operación y Mantenimiento	Demanda de agua, luz eléctrica y servicios	18
	Presencia de usuarios del desarrollo turístico	19
	Instrumentación y seguimiento de los programas	20

Una primera aproximación del efecto que tendrán las actividades anteriores en el entorno, nos indica que son acciones que generarán:

- Emisiones de contaminantes al aire, suelo y agua.
- Afectaciones al medio biótico.
- Modificaciones al paisaje.
- Modificaciones en el entorno social y económico.
- Demanda de servicios.

Es visible en las actividades enlistadas que existen actividades repetidas que generan efectos continuos en el ambiente, tales como la presencia del personal en el área durante las distintas etapas del Proyecto. Sin embargo, otras son puntuales en cada una de las etapas, como el desmonte y despalle, actividades que sólo ocurrirán en la etapa de preparación del sitio.

De ahí que habrá actividades cuyo efecto se evalúe de manera puntual en una etapa, en tanto que otras se repiten en más de una fase de desarrollo.

Existen actividades específicas como el uso de maquinaria que, para este Proyecto, será de tamaño menor, que de manera independiente tiene interacciones con algunos componentes ambientales como son la calidad del aire y el ruido. Lo mismo sería aplicable a la instalación de la bodega (almacén, comedor, campamento) y transporte de materiales.

A) Identificación de los componentes ambientales.

La identificación de los componentes ambientales se presenta en forma detallada en la siguiente sección. El análisis se abordó definiendo indicadores de impacto como aquellos factores ambientales que se verán afectados, y en segundo término se presenta una lista de indicadores definiendo cada uno para tener claros los aspectos considerados en la evaluación.

- **Indicadores de impacto.**

Una definición genéricamente utilizada del concepto de Indicador establece que éste constituye “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (SEMARNAT, 2002).

Por indicadores de impacto ambiental se entiende la expresión medible de un impacto ambiental, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración. De esta manera, un indicador debe ser capaz de representar numéricamente aquello que se pretende valorar (Gómez-Orea, 2003).

Se buscaron indicadores de impacto que fueran:

- Representativos: Se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevantes: Se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyentes: Se refiere a que no exista superposición con otros distintos indicadores.
- Cuantificables: Se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.
- De fácil identificación: Se refiere a que su definición sea clara y concisa.
- **Caracterización de los impactos.**

Se seleccionaron indicadores que reflejen impactos significativos, considerando las características y cualidades del sistema. Dentro de cada uno de estos indicadores se señalan las principales actividades y acciones que pueden afectarlos para de esta manera poder calificar e identificar adecuadamente el sistema.

Tabla V-2 Lista de indicadores de impacto utilizados para la valoración de los impactos ambientales del Proyecto.

SUBSISTEMA	FACTOR AMBIENTAL	INDICADORES
Medio físico	Formas del terreno	Este indicador considera el impacto a la forma del terreno y al tipo de suelo, por la destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos importantes, el impacto al uso del suelo a largo plazo, la formación de pendientes o terraplenes inestables.
	Suelo	Este indicador considera el impacto de las actividades que realizará el Proyecto sobre el suelo, considerando su calidad en cuanto a características fisicoquímicas directamente relacionadas con contaminación y erosión del suelo.
	Aire / Clima	Los impactos considerados en este indicador son relativos a la contaminación del aire por las diferentes actividades, y a los cambios microclimáticos potenciales de ocurrir por cambios ocasionados directa o indirectamente por el Proyecto.

SUBSISTEMA	FACTOR AMBIENTAL	INDICADORES
	Ruido	El impacto producido por el aumento de ruido depende principalmente de las características del área de influencia de un Proyecto, del nivel de ruido existente en la zona, la fuente del mismo y el sistema que será perturbado.
	Hidrología	Este indicador considera tanto la contaminación de los recursos hidráulicos, como el aumento del uso de este recurso. Asimismo, incluye cambios en la permeabilidad del suelo.
	Residuos sólidos y peligrosos	Este indicador evalúa los impactos producidos por la generación de residuos que pudieran provocar contaminación al agua, al suelo, a los mantos freáticos y que influyen en la estética.
Medio biótico	Vegetación	Este indicador evalúa los impactos sobre la vegetación del área de afectación y de la zona de influencia, en cualquier etapa de desarrollo del Proyecto. En este indicador también se consideró el impacto a la presencia de especies protegidas y/o endémicas.
	Fauna	Este indicador contempla el daño posible no sólo a la fauna local, sino también a las comunidades en el área de influencia, considerando como impacto las perturbaciones producidas en cualquier etapa del Proyecto, y los efectos indirectos del mismo como la interrupción de los movimientos de la fauna y aumento del riesgo de muerte. En este indicador también se consideró el impacto a la presencia de especies protegidas y/o endémicas.
Medio social y económico	Usos del suelo	Este indicador contempla los daños producidos por el cambio de uso de suelo considerando las disposiciones del ordenamiento y usos del suelo previstos de la zona.
	Transporte y flujo de tráfico	Este indicador tiene como propósito evaluar el impacto por el aumento de flujo vehicular en el sistema.
	Infraestructura	Este indicador contempla si habrá un aumento en la demanda y/o creación de infraestructura, como sistemas de comunicación y saneamiento. Y en la creación de los mismos por el desarrollo del Proyecto.
	Servicio público	Este indicador contempla si el Proyecto creará benefactores como sistemas de protección contra incendios.
	Población	El aumento de la población que participa en las tres etapas del desarrollo de un Proyecto puede acarrear

SUBSISTEMA	FACTOR AMBIENTAL	INDICADORES
		varios impactos que deben ser considerados. Para evaluarlos se propone este indicador.
	Salud humana	Como resultado de las actividades de un Proyecto puede haber repercusiones a la salud, dependiendo del rubro y las actividades del mismo. Se usa este indicador para identificar y proponer medidas para evitar impactos en la salud.
	Economía	Es uno de los indicadores más importantes pues a menudo constituye uno de los principales móviles de un Proyecto, por lo que los impactos positivos deben ser valorados para establecer su viabilidad.
	Estética	Este es un indicador que evalúa los impactos que el desarrollo del Proyecto puede generar en una escala paisajística.
	Cultura o historia	Este indicador evalúa si hay daños potenciales a usos y costumbres locales, o a monumentos de valor histórico.

- **Criterios de evaluación.**

La incidencia de las actividades del Proyecto sobre los anteriores indicadores se identificó y evaluó considerando los siguientes criterios:

- La estructura y dinámica del ecosistema.
- La aptitud y vocación del suelo y cuerpos de agua.
- Las condiciones ambientales del sistema ambiental (cuyos límites fueron establecidos en el capítulo IV).
- La resiliencia y servicios ambientales de los ecosistemas.
- Las actividades económicas existentes o previstas en su zona de influencia.
- El riesgo natural que tenga el sitio del Proyecto ante fenómenos o procesos de origen natural: hidrológico, atmosférico, y los provocados por actividades humanas.
- Los impactos específicos en cada etapa de desarrollo del Proyecto: preparación, construcción y operación.
- Los actores en cada una de estas etapas.

Para evaluar los aspectos anteriores se usaron dos metodologías por medio de las cuales se analizaron e identificaron los impactos provocados en las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto, con el fin de no obviar ningún efecto que pueda ser mitigado.

Con el objetivo de analizar si el Proyecto no modifica el entorno de tal manera que afecte la zona de influencia o el sistema ambiental, e impida la continuidad de los procesos ecológicos existentes, se realizó un análisis a mayor escala, considerando dicha área.

Nivel de análisis.

Es necesario analizar los impactos del Proyecto a través de una ponderación objetiva a nivel del Sistema Ambiental, especificando en el análisis aquellos que serán perceptibles a nivel del sistema y cuáles serán solo de impacto puntual. Además de considerar los efectos (impactos) acumulados en la zona.

El análisis de impactos es complejo ya que implica las interacciones entre la biota y su medio, y depende de las características propias de cada indicador y de la acción que se analice. El área de influencia depende de la acción proyectada, del estado actual de los ecosistemas afectados, de su resiliencia y de la resistencia del indicador.

Para no subestimar o sobreestimar los impactos analizados, cada indicador se calificó en el nivel que se consideró más adecuado de acuerdo con sus características y la acción creadora del impacto. De esta forma, impactos como el desmonte se analizaron a nivel particular e impactos como la generación de residuos se analizaron a nivel del sistema ambiental.

A cada indicador se le asignó un nivel obedeciendo principalmente a la interacción que tienen con los elementos externos. A continuación, se explican los criterios para los indicadores principales.

a) Impactos analizados a nivel puntual, dentro del predio que conforma el polígono del Proyecto. El predio de interés donde se pretende realizar el cambio de uso del suelo, para el Proyecto denominado “Punta Paraíso” en el predio denominado “Conchita Paamul” localizado al noroeste del estado de Quintana Roo, a 83 km en dirección sur de la ciudad de Cancún sobre la carretera federal 307 Cancún – Tulum km 85, localidad Paamul, municipio de Solidaridad, Quintana Roo, en un predio con una superficie total de 33.14 hectáreas.

A continuación, se presentan los impactos a nivel del predio:

Formas del terreno y usos del suelo. - Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionadas por efectos de la preparación del terreno y se analizaron a nivel particular.

Aire/Clima. - Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionados principalmente en las primeras dos etapas del Proyecto.

Vegetación. - En el sistema ambiental del Proyecto se encuentran algunos desarrollos y viviendas que han impactado esta zona, pero la mayor parte prácticamente conserva sus condiciones naturales. Es por ello por lo que este indicador se evaluó a nivel local, pues los impactos que provocará el Proyecto, el cual constituye una casa habitación, serán fácilmente solubles en el sistema.

Hidrología. - El agua como recurso acarrea un impacto analizando su demanda a este nivel, pues su efecto a nivel regional en la hidrología es insignificante en el sistema.

Ruido y estética. - Los impactos a estos indicadores tienen efectos negativos durante la construcción, dado que pueden afectar a la fauna que habita la zona del Proyecto, por lo que se evaluó de manera puntual. Dado que esta zona se encuentra poco desarrollada, no se prevén afectaciones directas a personas.

Salud humana. - Se califican los impactos potenciales a la salud humana para las personas involucradas durante cualquier etapa de desarrollo del Proyecto, y tiene una influencia particular.

Transporte y flujo de tráfico. - Dado que la construcción del Proyecto traerá consigo un incremento en el número de vehículos que circulen en la zona, este indicador se analizará a nivel particular.

b) Impactos a nivel del sistema ambiental.

El sistema ambiental del Proyecto “*Punta Paraíso*” comprende una superficie total de 177.859 hectáreas alrededor del predio donde se pretende el cambio de uso del suelo y comprende el área de influencia directa e indirecta del Proyecto, abarcando la franja de litoral costero del Mar Caribe.

A continuación, se enlistan los impactos al nivel del sistema ambiental:

Fauna. - La mayor parte de las especies de fauna terrestre tienen una dinámica meta poblacional, por lo tanto, para mantener poblaciones genéticamente viables a largo plazo se requiere examinar este indicador a un mayor nivel (sistema ambiental).

Creación de infraestructura. - Se evalúan los servicios y la infraestructura que serán creados directamente por el Proyecto.

Usos de suelo, economía, cultura e historia. - estos indicadores necesariamente requieren su evaluación a nivel del sistema ambiental.

Población. - El personal requerido para la realización del Proyecto será de procedencia local, evitando con ello la inmigración y crecimiento actual. Este indicador se analizó a nivel del sistema ambiental.

- **Metodologías de identificación de los impactos ambientales.**

Las listas de control pueden ser usadas para la planificación y dirección de un estudio de impacto ambiental, especialmente si se usan una o más listas específicas para el tipo de Proyecto. Estas proporcionan un enfoque estructural para identificar los impactos claves y factores ambientales afectados. Los factores o impactos de una lista de control simple o descriptiva pueden agruparse para demostrar impactos secundarios y terciarios y/o interrelaciones del sistema ambiental, lo que permite ordenar los impactos de acuerdo con su tipo e intensidad.

Para identificar los impactos se analizaron los indicadores descritos previamente. Asimismo, para cada factor se evaluaron los atributos establecidos en la Guía Para Elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular de la SEMARNAT, según las siguientes definiciones de Gómez-Órea (2003).

- **Signo.** - Se refiere a si un impacto es benéfico o perjudicial en general para la comunidad, considerando aspectos ambientales, económicos y sociales, a corto, mediano y largo plazos. En una primera lista de chequeo solamente se definirá si es nulo, adverso o benéfico, para descartar de la lista aquellos impactos nulos, y realizar la diferenciación de los adversos y benéficos con tres gradientes de significancia (no significativo, moderado y severo) por etapa del Proyecto.

Tabla V-3 Niveles de significancia de los impactos ambientales del Proyecto.

SIGNIFICANCIA	DESCRIPCIÓN
No significativo	Los impactos al ambiente y las poblaciones se dan a nivel local (inmediato al Proyecto), de forma puntual al sitio, de tal forma que no alteran las funciones normales del sistema ambiental, la mayoría de las veces son temporales y reversibles.
Moderado	Los impactos al ambiente y las poblaciones son temporales, pero permanecen el tiempo que duren las actividades del Proyecto, y las condiciones previas son recuperables.
Severo	Los impactos al ambiente y las poblaciones son permanentes o de duración mayor de un año, visibles, perceptibles, el efecto puede ser local o regional e irreversible.

- Efecto
 - ✓ Directo. - se refiere a los impactos cuya fuente principal es el Proyecto evaluado.
 - ✓ Indirecto. - Se refiere a los impactos ocasionados por fuentes asociadas al Proyecto, pero no directamente por éste.
 - ✓ Sinergia. - sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple. Se consideran los impactos producidos por otras causas dentro del sistema ambiental.

- Tiempo de aparición: se refiere al período de tiempo en el cual se ocasionará el impacto considerando el tiempo de desarrollo del Proyecto.

Efecto y tiempo de aparición de los impactos ambientales del Proyecto.

Causa-efecto	Directo	Tiempo de aparición	Corto plazo
	Indirecto		Mediano plazo
	Sinérgico		Largo plazo

- Reversibilidad.
 - ✓ 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.
 - ✓ Reversible. - Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por las obras y actividades sobre el medio natural pueden ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento y procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Para realizar este análisis se tomaron en cuenta no sólo los atributos del sitio donde se desarrolla el Proyecto, sino también los impactos potenciales al área de influencia. Al tomar en cuenta el área de influencia los impactos sinérgicos e indirectos pueden ser mejor calificados.

Por tratarse de desarrollo turístico con diseño sustentable, se considera que los impactos ambientales previstos sobre los indicadores aire/clima e hidrología serán nulos e insignificantes por lo que se excluyen de las etapas posteriores del análisis. Por lo contrario, la importancia del manejo de los residuos hace necesario su análisis por separado.

Es común limitar la evaluación de impacto ambiental sólo a aquellos impactos que por su magnitud o trascendencia son fáciles de identificar, sin embargo, los impactos indirectos

traen consigo consecuencias que en algunos casos son mayores al impacto que las generó. No es fácil identificar este segundo nivel de impactos y mucho menos cuantificarlos ya que su reconocimiento queda, en muchos casos, en función de la experiencia en campo del evaluador.

V.2 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Estimación cuantitativa de los impactos: matriz de Leopold.

La Matriz de Leopold permite examinar la interacción de las obras y el medio ambiente por medio de un arreglo bidimensional: en una dimensión se muestran las características individuales de un Proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.) y en la otra se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por éstas. Así, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control. Este arreglo se realiza para examinar los factores causales de impactos específicos.

La Matriz de Leopold es una metodología que propone una valoración cualitativa de los impactos cuando no es posible su valoración cuantitativa. Por ejemplo, la emisión de polvos, los límites de ruido o la revisión de los parámetros físicos y químicos producen impactos muy puntuales y de permanencia imitada que dificultan su medición precisa. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos se consideró tomando en cuenta criterios cualitativos a partir de los cuales se identificaron como benéficos o adversos y como significativos, moderados o no significativos, y se les asignó un valor. La valoración cuantitativa de los impactos se realizó según las definiciones propuestas por Canter (1988).

La Matriz de Leopold, es la metodología que de manera común se ha usado en la mayoría de los estudios de impacto ambiental en México, sin embargo, a pesar de que la Matriz engloba a cada componente ambiental y las incidencias de cada acción de manera general, no siempre resulta eficaz en la valoración de los impactos, ya que si bien un impacto puede ser considerado benéfico bajo determinadas circunstancias, en otras puede ser perjudicial, si no se proponen las medidas de prevención, mitigación o compensación adecuadas, de aquí que la magnitud de un impacto estará en función de las medidas propuestas.

Tabla V-4 Matriz de Leopold para la valoración de los impactos ambientales del Proyecto.

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de maquinaria menor y equipos	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
Formas del terreno	Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares		X	X	X					
	Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo				X					
Aguas	Afectación a manto freático por vertido de contaminantes		X	X		X		X		X
Residuos sólidos	Un incremento en la generación de residuos sólidos	X			X	X		X	X	
	Residuos depositados en el mar o el humedal							X		X
Residuos peligrosos	Implicará el contacto de la fauna con residuos peligrosos				X					X
Ruido	Mayor exposición de la fauna a ruidos elevados	X		X	X	X			X	
Vegetación	Cambio en la abundancia de especies presentes en el área de desplante del	X			X					

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de maquinaria menor y equipos	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
	Proyecto									
	Afectación de especies Thrinax radiada	X			X					
	Modificación de la actividad fotosintética de las plantas debido a la contaminación por polvo	X	X	X	X					
	Provocará la colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales	X								
Fauna	Cambio en la abundancia de alguna especie	X			X					
	Propiciará condiciones para el establecimiento de fauna nociva o feral	X			X				X	X
	Provocará colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales	X			X				X	X
Usos de suelo	Provocará un impacto en una superficie bajo protección				X			X		
Transporte y flujo de tráfico	Incrementará el flujo de vehículos			X	X			X		

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de maquinaria menor y equipos	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
	en la zona									
Servicio público	Protección contra incendios							X		
Creación de infraestructura	Saneariamiento de fosas sépticas	X	X	X	X			X	X	X
Salud humana	Aumentará el riesgo de exposición de personas a peligros asociados a eventos meteorológicos					X			x	
Economía	Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales				X			X		
	Afectará la oferta de empleo				X			x		
	Cambiará el valor del suelo				X				X	X
Paisaje	Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público	x		x	x					
	Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público (en contradicción con el diseño natural o urbano)	X		X	x					

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de maquinaria menor y equipos	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
	Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo	x		x	x					

Debe hacerse notar que el DTU-B que se presenta en este documento no solo implica una reducción del impacto ambiental por llevar a cabo medidas de mitigación, sino que también al respetar todos los individuos principales y al apegarse a que toda superficie que no sea del polígono de construcción será de conservación, adicionalmente los impactos negativos en un 24.5% mientras que los impactos positivos se mantienen constantes.

A continuación, se presenta la cuantificación detallada para cada una de las etapas del Proyecto de los impactos ambientales positivos y negativos con y sin medidas de mitigación del actual Proyecto el cual no tiene despilme perimetral afuera del polígono de la construcción del Proyecto.

Tabla V-5 Matriz de evaluación de los impactos ambientales potenciales sin medidas de mitigación.

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de la maquinaria menor y equipos	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
Formas del terreno	Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares	0	-3	-3	-1	0	0	0	0	0
	Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
Aguas	Afectación a manto freático por vertido de contaminantes	0	-3	-3	0	-3	0	-3	0	-3
Residuos sólidos	Un incremento en la generación de residuos sólidos	-3	0	0	-1	-3	0	-3	-1	0
	Residuos depositados en el mar o el humedal	0	0	0	0	0	0	-3	0	-3
Residuos peligrosos	Implicará el contacto de la fauna con residuos peligrosos	0	0	0	-1	0	0	0	0	-3
Ruido	Mayor exposición de la gente a ruidos elevados	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
	Mayor exposición de la fauna a ruidos elevados	-3	0	-3	-1	-3	0	0	-3	0
Vegetación	Cambio en la abundancia de especies presentes en el área de desplante del Proyecto	-6	0	0	-1	0	0	0	0	0
	Afectación de especies en riesgo	-3	0	0	-1	0	0	0	0	0
	Modificación de la actividad fotosintética de	-3	-3	-3	-1	0	0	0	0	0

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de la maquinaria menor y equipos	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
	las plantas debido a la contaminación por polvo									
	Provocará la colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales	-3	0	0	0	0	0	0	0	0
Fauna	Cambio en la abundancia de algunas especies	-3	0	0	-1	0	0	0	0	0
	Propiciará condiciones para el establecimiento de fauna nociva o feral	-3	0	0	-1	0	0	0	-3	-3
	Provocará colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales	-3	0	0	-1	0	0	0	-3	-3
Usos de suelo	Provocará un impacto en una superficie bajo protección	-3	0	0	-1	0	0	0	0	0
Transporte y flujo de tráfico	Incrementará el flujo de vehículos en la zona	0	0	-3	-1	0	0	-3	0	0
Servicio público	<i>tendrá el Proyecto un efecto o producirá la demanda o la creación de servicios como:</i>									
	Protección contra incendios	0	0	0	0	0	0	10	0	0
Creación de infraestructura	Saneamiento de fosas sépticas	-1	-1	-1	-1	0	0	12	-3	-3
Salud humana	Aumentará el riesgo de exposición de personas a peligros asociados a eventos meteorológicos	0	0	0	0	-1	0	0	-3	0
Economía	Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales	0	0	0	10	0	0	10	0	0
	Afectará la oferta de empleo	0	0	0	12	0	0	15	0	0
	Cambiará el valor del	0	0	0	14	0	0	0	14	12

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de la maquinaria menor y equipos	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
	suelo									
Estética	Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público	-1	0	-3	-1	0	0	0	0	0
	Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público (en contradicción con el diseño natural o urbano)	-1	0	-3	-1	0	0	0	0	0
	Cambiaré significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo	-1	0	-3	-3	0	0	0	0	0

Tabla V-6 Impactos positivos por medio afectado sin medidas de mitigación.

MEDIO AFECTADO	IMPACTOS POSITIVOS
Formas del terreno	0
Aguas	0
Residuos sólidos	0
Residuos peligrosos	0
Ruido	0
Vegetación	0
Fauna	0
Usos de suelo	0
Transporte y flujo de tráfico	0
Servicio público	10
Creación de infraestructura	12
Salud humana	0
Economía	87

MEDIO AFECTADO	IMPACTOS POSITIVOS
Estética	0
TOTAL	109



Imagen V-1 Impactos positivos por medio afectado sin medidas de mitigación

Tabla V-7 Impactos negativos por medio afectado sin medidas de mitigación.

MEDIO AFECTADO	IMPACTOS NEGATIVOS
Formas del terreno	-8
Aguas	-15
Residuos sólidos	-17
Residuos peligrosos	-4
Ruido	-14
Vegetación	-24
Fauna	-24
Usos de suelo	-4
Transporte y flujo de tráfico	-7
Servicio público	0
Creación de infraestructura	-10
Salud humana	-4
Economía	0
Estética	-17

MEDIO AFECTADO	IMPACTOS NEGATIVOS
TOTAL	-148

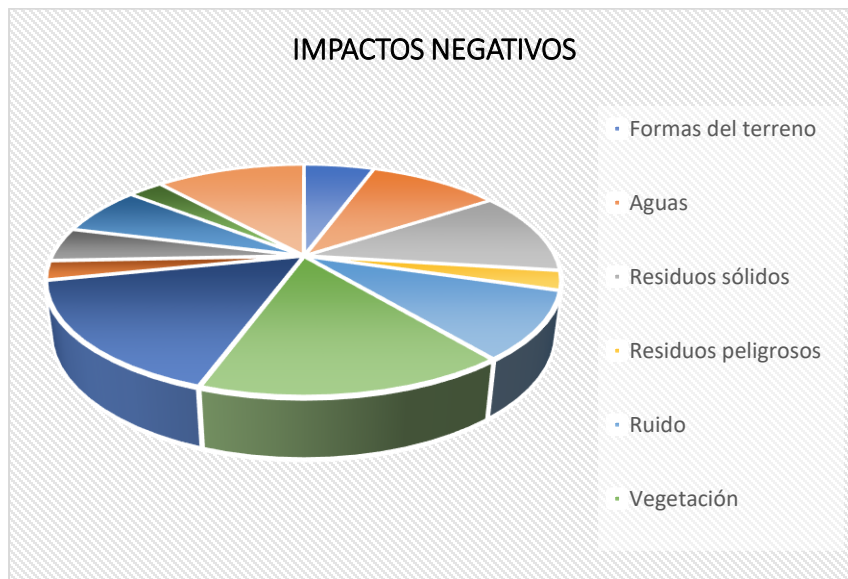


Imagen V-2 Impactos negativos por medio afectado sin medidas de mitigación.

Tabla V-8 Matriz de evaluación de los impactos ambientales potenciales con medidas de mitigación

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de la maquinaria Menor y equipos	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
Formas del terreno	Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares	0	-3	-3	-1	0	0	0	0	0
	Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo	0	0	0	-1	0	0	0	0	0

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de la maquinaria Menor y equipos	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
Aguas	Afectación a manto freático por vertido de contaminantes	0	-1	-1	0	-1	0	-1	0	-1
Residuos sólidos	Un incremento en la generación de residuos sólidos	-1	0	0	-1	-3	0	-3	-1	0
	Residuos depositados en el mar o el humedal	0	0	0	0	0	0	-3	0	-3
Residuos peligrosos	Implicará el contacto de la fauna con residuos peligrosos	0	0	0	-1	0	0	0	0	-3
Ruido	Mayor exposición de la gente a ruidos elevados	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
	Mayor exposición de la fauna a ruidos elevados	-1	0	-3	-1	-3	0	0	-3	0
Vegetación	Cambio en la abundancia de especies presentes en el área de desplante del Proyecto	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0
	Afectación de especies <i>Thrinax radiata</i>	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0
	Modificación de la actividad fotosintética de las plantas debido a la contaminación por polvo	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0
	Provocará la colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
Fauna	Cambio en la abundancia de alguna especie	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0
	Propiciará condiciones para el establecimiento de fauna nociva o feral	-1	0	0	-1	0	0	0	-1	-3

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de la maquinaria Menor y equipos	Construcción de las obras	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de habitantes	Mantenimiento de instalaciones
	Provocará colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales	-1	0	0	-1	0	0	0	-1	-3
Usos de suelo	Provocará un impacto en una superficie bajo protección	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0
Transporte y flujo de tráfico	Incrementará el flujo de vehículos en la zona	0	0	-3	-1	0	0	-3	0	0
Servicio público	<i>tendrá el Proyecto un efecto o producirá la demanda o la creación de servicios como:</i>									
	Protección contra incendios	0	0	0	0	0	0	10	0	0
Creación de infraestructura	Saneamiento de fosas sépticas	-1	-1	-1	-1	0	0	12	-3	-3
Salud humana	Aumentará el riesgo de exposición de personas a peligros asociados a eventos meteorológicos	0	0	0	0	-1	0	0	-1	0
Economía	Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales	0	0	0	10	0	0	10	0	0
	Afectará la oferta de empleo	0	0	0	12	0	0	15	0	0
	Cambiará el valor del suelo	0	0	0	14	0	0	0	14	12
Estética	Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público	-1	0	-1	-1	0	0	0	0	0
	Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público (en contradicción con el diseño natural o urbano)	-1	0	-1	-1	0	0	0	0	0
	Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo	-1	0	-1	-1	0	0	0	0	0

Tabla V-9 Impactos positivos por medio afectado con medidas de mitigación.

MEDIO AFECTADO	IMPACTOS POSITIVOS
Formas del terreno	0
Aguas	0
Residuos sólidos	0
Residuos peligrosos	0
Ruido	0
Vegetación	0
Fauna	0
Usos de suelo	0
Transporte y flujo de tráfico	0
Servicio público	10
Creación de infraestructura	12
Salud humana	0
Economía	87
Estética	0
TOTAL	109

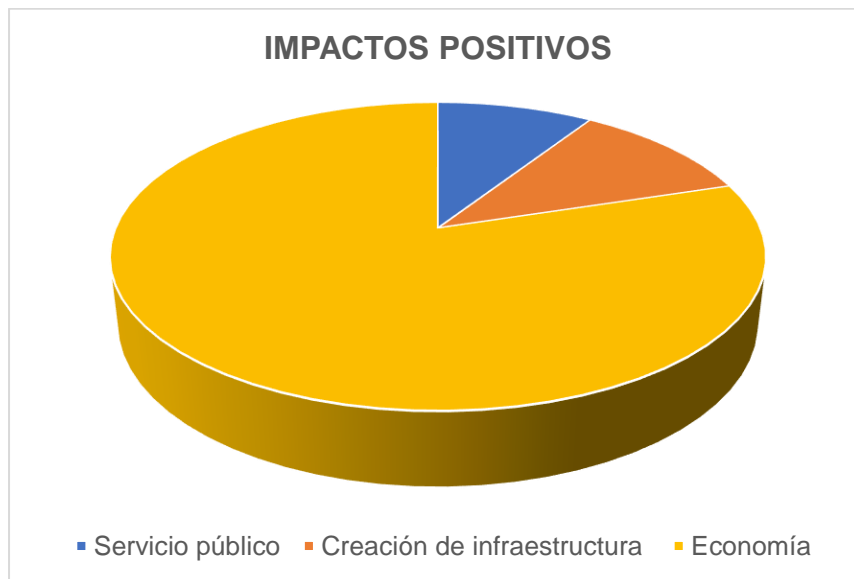
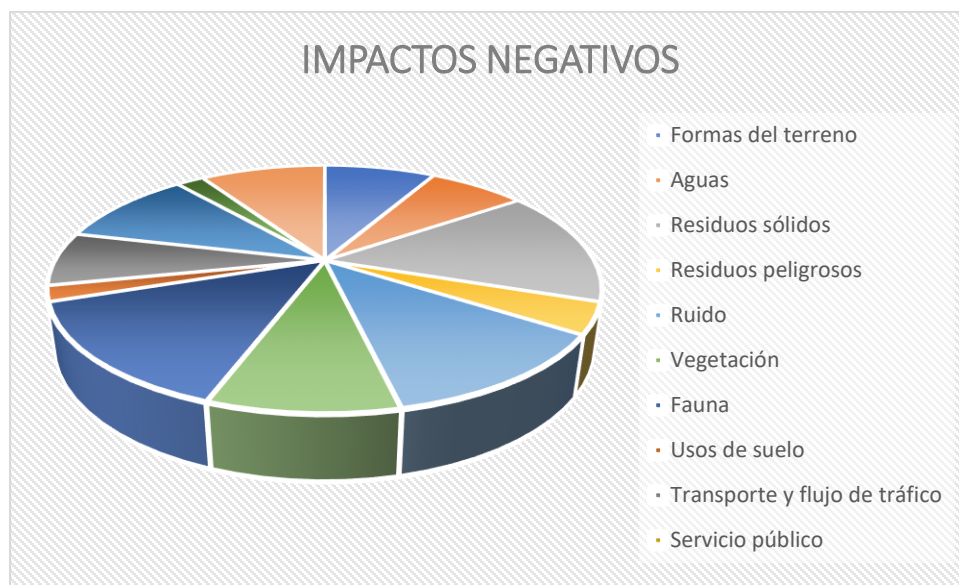
**Imagen V-3** Impactos positivos por medio afectado con medidas de mitigación.

Tabla V-10 Impactos negativos por medio afectado con medidas de mitigación.

MEDIO AFECTADO	IMPACTOS NEGATIVOS
Formas del terreno	-8
Aguas	-7
Residuos sólidos	-15
Residuos peligrosos	-4
Ruido	-12
Vegetación	-9
Fauna	-14
Usos de suelo	-2
Transporte y flujo de tráfico	-7
Servicio público	0
Creación de infraestructura	-10
Salud humana	-2
Economía	0
Estética	-9
TOTAL	-99

**Imagen V-4** Impactos negativos por medio afectado con medidas de mitigación

Persistencia de los impactos ambientales potenciales

A pesar de que la mayor parte de los impactos generados por el Proyecto tendrán un efecto reversible o recuperable, éstos podrán ser temporales o permanentes (persistentes en el tiempo). Sin embargo, esto no implica que no puedan ser reversibles, ya que la persistencia es independiente de la reversibilidad y los efectos fugaces (la permanencia del efecto dura menos de un año) y temporales (duran entre 1 y 10 años) generalmente son reversibles o recuperables (Conexa, 2000).

Los impactos ocasionados por el aumento en el flujo de tráfico también se consideraron como no significativos, debido a que las dimensiones del Proyecto no demandarán materiales o insumos en exceso, por lo que el paso de los camiones que los transportarán no será significativo.

El impacto por ruido se consideró no significativo, ya este será temporal y producido principalmente durante la etapa de construcción del sitio por la operación de la maquinaria y equipos.

Capacidad de recuperación del sistema.

De los impactos potenciales posibles de ocurrir, incluyendo tanto a los negativos como los positivos, los reversibles serán propiciados por los impactos que no requieren de medidas correctivas, ya sea porque dejen de ocurrir una vez que cese la acción que los produjo, o bien, por la recuperación natural, en un tiempo determinado, de los factores bióticos y abióticos. Entre estos se encuentra por ejemplo el ruido y otras modificaciones temporales al medio.

Así, por ejemplo, el ruido será un impacto temporal y se generará principalmente en la etapa de construcción del sitio, derivado de la utilización de la maquinaria y equipo para la construcción del Proyecto, así como del movimiento del personal que labore en el sitio.

Si bien los factores afectados por impactos negativos reversibles pueden volver a su estado natural sin la intervención de factores externos, esto no quiere decir que no se aplicarán medidas de mitigación con el fin de minimizar el impacto, aunque sea temporal.

Con respecto a los impactos recuperables, es decir, los que causan un efecto que requiere de acciones externas para volver a su estado natural, la evaluación arrojó 8 impactos de este tipo, todos negativos y que implican cambios a las formas del terreno y al suelo, cambios en los ecosistemas naturales por el retiro de la vegetación, y modificaciones a la estética natural del sitio, el cual no se encuentra desarrollado.

Dos impactos fueron calificados como irrecuperables, relativos al manejo de los residuos, ya que éstos pueden ocasionar graves daños a las poblaciones de fauna y en ocasiones hasta su muerte. Un mal manejo de los residuos podría aumentar la mortalidad de las especies animales, como daños por ingestión accidental o sujeción de alguna parte del cuerpo a algún residuo. En el caso de la vegetación, los residuos pueden evitar que las plántulas crezcan o que lo hagan adecuadamente, además de que el subsuelo se puede contaminar, lo cual disminuye su capacidad para permitir el crecimiento de ciertas especies vegetales.

De ser dispuestos de manera inadecuada, estos desechos pueden llegar al mar o la zona del humedal donde es muy difícil que puedan ser recuperados, sin embargo, al establecer medidas para un adecuado manejo estos impactos se ven disminuidos, de ahí la importancia del buen manejo de los residuos. Por otra parte, la magnitud y tipo de las actividades que involucra el Proyecto no implica efectos permanentes que no puedan ser eliminados con las medidas adecuadas.

Efecto acumulativo y/o sinérgico de los impactos ambientales.

Los impactos identificados fueron calificados como que si tienen un efecto acumulativo y/o sinérgico o sea que corresponden a las afectaciones acumulativas propias del Proyecto. Los impactos acumulativos se producirán por la acumulación de impactos debidos a la generación de residuos sólidos, las condiciones económicas locales y regionales, por la generación de empleos y efecto en la estética del área.

Si bien es cierto que el desarrollo de la infraestructura turística conlleva beneficios a corto, mediano y largo plazo para la zona, como son la generación de empleos, la derrama económica y el desarrollo social, entre otros, también se crean la generación de residuos sólidos, y su manejo y disposición final. Para minimizar estos impactos se pondrá especial atención en la aplicación de medidas preventivas y de mitigación.

Los impactos más preocupantes son los ocasionados por la sinergia de los impactos producidos por los diversos Proyectos que están teniendo lugar en el sistema ambiental. Por lo que se ha puesto mayor atención en los impactos sinérgicos ocasionados por Proyectos en desarrollo. Esto conlleva a una mayor exposición de la fauna a ruidos elevados, provoca cambios en la abundancia de algunas especies de flora y fauna, afectación a especies bajo protección, cambio en el uso del suelo, manejo de residuos sólidos y un mayor flujo de tráfico.

Sin embargo, para el caso particular de “*Punta Paraíso*” es importante resaltar que en el sistema ambiental no existen desarrollos importantes, de forma tal que los impactos sinérgicos a producirse son prácticamente nulos, pero, aun así, por su existencia sí serán considerados, ya que tener lugar en constituir una Reserva, el sitio es más vulnerable a las afectaciones.

Los impactos ocasionados por ruido son muy puntuales y temporales. En el caso del Proyecto “*Punta Paraíso*” son poco significativos, ya que la zona de influencia del Proyecto tiene un uso turístico de baja densidad donde no hay una gran movilidad de turistas a los cuales les afecte. En cuanto a la fauna, la mayor parte de las especies registradas en esta área de la zona costera son especies tolerantes habituadas a los impactos que genera la presencia humana. Como se mencionó anteriormente, los principales impactos por ruido se darán en las etapas de preparación y construcción, ya que durante éstas se generarán ruidos provenientes de la maquinaria, trabajadores y por los camiones que transporten el material.

Si bien el desmonte de la cobertura vegetal implicará cambios en la densidad de flora, este cambio no será significativa considerando que el porcentaje de desmonte requerido para realizar el Proyecto es de 20.27% de la superficie total del predio, y a que las especies de flora y fauna existentes en el área de desplante serán rescatadas y sembradas en el mismo predio. Así, la pérdida de individuos vegetales por el desmonte durante la etapa de preparación es un impacto calificado como no significativo. Sin embargo, esta pérdida se suma a la pérdida general de cubierta vegetal de la zona costera. Asimismo, los impactos a la fauna se reconocen principalmente por el efecto sinérgico provocado al hábitat por éste y otros desarrollos.

Otra de las consecuencias de la pérdida de vegetación es que se puede incrementar la presencia de especies oportunistas, tal es el caso de *Quiscalus mexicanus* (zanate) que ya se registra en el área. Esta especie puede competir o desplazar a las especies nativas. La

presencia de esta especie dentro del sistema ambiental se puede deber a que varios predios en la zona costera ya se encuentran desarrollados, y a que son especies de gran movilidad que pueden provenir de sitios aledaños. Adicionalmente, durante la etapa de operación la presencia de habitantes y empleados del Proyecto puede atraer especies de fauna oportunistas que compitan o desplacen a las especies nativas.

El tráfico por transporte y el suministro de servicios en la zona de influencia no serán afectados o modificados en forma significativa por el desarrollo del Proyecto. El mínimo aumento de la circulación vehicular se dará por el incremento en el número de vehículos de los habitantes y camiones de transporte de material durante la construcción. Sin embargo, estos impactos se han calificado como no significativos debido a que la presencia de camiones para el transporte del material será únicamente durante la etapa de construcción y a que se prevé que ingrese una baja cantidad de vehículos a la casa durante la operación del Proyecto.

En las etapas de preparación y construcción la presencia de maquinaria y trabajadores puede afectar el atractivo turístico del sitio, sin embargo, estos impactos tienen una temporalidad limitada y por la intensidad de estas actividades el impacto no es significativo, solo será significativo de manera temporal si se suma a otros Proyectos, lo cual es muy probable ya que la zona se encuentra en desarrollo.

Causa-efecto

Las acciones con efecto directo relacionadas con los cambios en la forma del terreno, la generación de residuos sólidos y peligrosos, ruido, afectaciones por el desmonte, cambios en el hábitat de la fauna dentro del predio, economía y estética, son más factibles de ser prevenidos o mitigados pues son causados por el Proyecto directamente.

En cuanto a los impactos indirectos, a pesar de que hay varios que pueden ser influenciados indirectamente por el desarrollo del Proyecto, estos podrían a largo plazo ser significativos únicamente por la sinergia con otros Proyectos.

Los cambios en el medio ocasionados por el crecimiento turístico en el municipio de Solidaridad y por el incremento en la intensidad de uso de los recursos naturales para las actividades recreativas son acumulativos y pueden modificar negativamente el medio ambiente terrestre y marino, y afectar además su capacidad de recuperación.

Estos impactos se relacionan principalmente con las actividades turísticas y el cambio de uso de suelo de la zona costera, como ya fue mencionado anteriormente. Implican principalmente los cambios a la biota por la sinergia de los impactos en el medio, que ocasionan modificaciones en la abundancia de las especies de fauna y el establecimiento de especies exóticas.

Sin embargo, con el nivel de desarrollo actual en el sistema ambiental de este Proyecto, todavía existen amplios márgenes de reservas para atender el crecimiento esperado en el futuro.

Con lo antes expuesto, se permite anticipar un Proyecto viable en el ámbito de lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que se demuestra que el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de interés del presente DTU-B, no compromete la permanencia de la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que el uso del desarrollo turístico propuesto será más productivo a largo plazo.

Aunado a lo anterior, para cada uno de los impactos ambientales negativos producto de la implementación del cambio de uso de suelo sobre el medio natural, conceptual y socioeconómico, se cuenta con medidas de prevención y mitigación.

Por todo lo anterior puede decirse del Proyecto “*Punta Paraíso*”:

1. Que no se comprometerá la biodiversidad,
2. Que no se provocará la erosión de los suelos,
3. Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, y
4. Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

V.2.1 Conclusiones.

En la presente evaluación de impacto ambiental hay dos conclusiones:

- 1.- Respecto al uso de 0.997 hectáreas en el predio mismas que corresponden a una superficie afectada para la vigilancia y protección del predio ante invasores que derivaron en caminos, campamentos e infraestructura.

2.- El Proyecto “*Punta Paraíso*” no tiene un impacto ambiental significativo, a la luz del procedimiento realizado y en la consideración de un cambio de uso de suelo de 6.161 Ha. Adicionalmente se confirma que, con las medidas de prevención y de mitigación propuestas, los impactos positivos se mantienen constantes en 109 Unidades Relativas de Impacto Ambiental de Leopold, y los impactos negativos se reducen de (-) 148 Unidades Relativas de Impacto Ambiental a (-99) lo que representa una disminución del 49%.

El Artículo 93 de la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable se establece que sólo se está permitido autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, cuando el interesado demuestre a través de su DTU-B, que, a pesar de la realización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales del sitio del Proyecto, se cumple con los supuestos siguientes:

1. Que no se comprometerá la permanencia de la biodiversidad,
2. Que no se provocará la erosión de los suelos,
3. Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, y
4. Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

Con base en el análisis de los impactos ambientales potenciales que generará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de una superficie de 7.158 hectáreas de las cuales 0.997 se encuentran actualmente sin vegetación forestal y 6.161 hectáreas si están cubiertas con vegetación forestal siendo esta última superficie la que se solicita para cambio de uso de suelo, las 7.158 hectáreas corresponden al 21.59% de modificación del predio, con el fin de poder desarrollar la primera fase del Proyecto “*Punta Paraíso*”, se puede observar que se cumple con dichos supuestos normativos.

La evaluación de impacto ambiental se realizó cuantificando, con base a matriz de Leopold, los impactos ambientales utilizando Unidades Relativas de Impacto Ambiental Leopold (URIAL). Las URIAL pueden ser positivas (*) o negativas (-). Se evaluaron 16 indicadores con 64 impactos potenciales de ocurrir por la realización del Proyecto que se propone, de acuerdo a su ubicación del predio, en este se pueden llevar a cabo desarrollos de este tipo de acuerdo con los instrumentos de gestión ambiental y territorial vigentes.

Tal y como sucede en la mayor parte de los Proyectos, los principales impactos positivos se reflejaron en indicadores de tipo económico y de bienestar social. El presente Proyecto

además de interactuar de manera benéfica con estos indicadores también representa un impacto positivo al turismo, que es la principal actividad económica en el estado. Otro impacto positivo de gran relevancia es el aumento del valor del suelo, lo cual se da como consecuencia de la existencia de infraestructura e instalaciones de servicios valorados que tienden a conservarse. La experiencia internacional indica que un factor que contribuye a la conservación es que dicho sitio sea valorado. Y se ha demostrado que el uso legal y responsable de sitios con muy baja densidad de ocupación respecto al predio mismo y una ocupación moderada respecto al área total de las reservas con usos sustentables como es el caso del Proyecto “*Punta Paraíso*”, contribuye a la protección de la naturaleza y sus procesos. La categoría de población fue eliminada de la Matriz de Leopold debido a que el personal que será contratado para la preparación, construcción y operación del Proyecto provendrá de la Ciudad de Playa del Carmen, lo que evitará la migración de personas de otros estados.

VI JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

El Proyecto “Punta Paraíso” se enmarca en el contexto del desarrollo inmobiliario. Todo Proyecto como el que nos ocupa, tiene un impacto a nivel de predio, debido a la necesidad obligada de desmonte y despalme; sin embargo, el presente estudio pretende establecer la viabilidad ambiental demostrando que la carga que ha de recibir el ecosistema es mitigable y que no pone en riesgo la permanencia de la biodiversidad, los procesos ecológicos a nivel de subcuenca ni se erosionan los suelos, ni tampoco la disminución de la captación de agua ni el deterioro de su calidad; por otra parte, el predio seleccionado para el Proyecto se encuentra fuera de áreas naturales protegidas.

Sin embargo, tal como lo establece el artículo 93 la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable a continuación se plantean diversos argumentos y valoraciones mediante los que se demuestra que con la implementación del Proyecto se cumplen con los cuatro supuestos que establece dicho artículo, en lo que corresponde a lo siguiente; no se compromete la permanencia de la biodiversidad, ni se provocara la erosión de los suelos, ni se deteriorara la calidad del agua, ni la disminución en su captación ya que son mitigables y que los usos alternos de suelo propuestos, son más redituables que el uso actual que presenta el predio.

a) **No se compromete a la Biodiversidad.**

La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes.

El concepto fue acuñado en 1985, en el Foro Nacional sobre la Diversidad Biológica de Estados Unidos. Edward O. Wilson (1929 -), entomólogo de la Universidad de Harvard y prolífico escritor sobre el tema de conservación, quien tituló la publicación de los resultados del foro en 1988 como “Biodiversidad”.

En cada uno de los niveles, desde genes hasta paisaje o región, podemos reconocer tres atributos: composición, estructura y función.

La composición es la identidad y variedad de los elementos (incluye qué especies están presentes y cuántas hay), la estructura es la organización física o el patrón del sistema (incluye abundancia relativa de las especies, abundancia relativa de los ecosistemas, grado de conectividad, etc.) y la función son los procesos ecológicos y evolutivos (incluye a la depredación, competencia, parasitismo, dispersión, polinización, simbiosis, ciclo de nutrientes, perturbaciones naturales, etc.).

En la argumentación que prevé a la Autoridad refiere a que el Proyecto no pone en riesgo la permanencia de la biodiversidad, se hace un amplio desarrollo técnico argumentativo respecto de la conservación y protección de la biodiversidad al comparar y comprobar que la flora y fauna del predio con respecto a la flora y fauna existente en el sistema ambiental definido en el Proyecto está sensiblemente afectada y que la condición ecológica del predio está igual deteriorada de manera parecida a aquella del sistema ambiental.

Los índices de biodiversidad obtenidos de flora y fauna silvestre tanto en el sistema ambiental como en el predio y que han sido comparados es uno de los argumentos para concluir que no se pone en riesgo la permanencia de la biodiversidad del ecosistema, puesto que tal tipo de ecosistema y especies prevalecen fuera del predio por lo que no se afectarán o pondrán en riesgo su permanencia, máxime que se habrán de mantener áreas verdes públicas arboladas (con las especies presentes in situ), y que con el programa de rescate y reforestación se garantiza que la riqueza florística no será menguada por el Proyecto.

Así mismo, es importante resaltar que se han tomado medidas específicas para preservar especies de interés ecológico, por lo que se ha propuesto un programa de rescate de flora y fauna silvestres, así como de reforestación que permitirá mantener a los individuos sujetos a rescate.

Tomando en consideración lo antes mencionado, a continuación, se presenta un análisis comparativo entre los valores obtenidos del índice de diversidad de flora y fauna en el sistema ambiental, con aquellos resultantes de la superficie de cambio de uso de suelo, tal como se describe a continuación:

- **Flora silvestre.**

Tomando en cuenta los parámetros de riqueza específica de flora encontramos que tanto en el predio como en el sistema ambiental se reporta en este estudio el registro de 108 y 82 especies respectivamente, para la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, siendo que algunos investigadores han reportado que una selva mediana presenta más de 437 especies (Ibarra Manríquez et al. 1995).

Con objeto de determinar si el cambio de uso del suelo que se propone compromete la biodiversidad en el sistema ambiental definido, es decir, que, si la biodiversidad del sitio

de estudio se verá afectada por el Proyecto, se utilizó el análisis de similitud de Sorensen para comparar la riqueza entre el predio de interés y otro sitio (sitio de referencia) ubicado dentro del sistema ambiental definido para el Proyecto. La hipótesis es que, si ambos sitios presentan una similitud elevada entre sí, la pérdida de la vegetación en uno de ellos está respaldada por la conservación de la cobertura en el otro y por ende la biodiversidad no sería comprometida y se demuestra que no se pone en riesgo su permanencia por el CUSTF.

El Índice de Sorensen se calcula a partir de los siguientes datos:

$$QS = \frac{2C}{A + B} = \frac{2|A \cap B|}{|A| + |B|}$$

Donde:

A: Número de especies en el sitio A

B: Número de especies en el sitio B

C: Número de especies presentes en ambos sitios, A y B

De acuerdo con el inventario forestal del predio de interés presentado en el capítulo IV de este documento, la vegetación en su interior alcanza una riqueza de 108 especies para la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia. Las especies identificadas presentan las siguientes formas de vida, arbórea, arbustivas, herbáceas, palmas, rastreras o trepadoras y epifitas.

Por otra parte, de acuerdo con el inventario forestal para el sistema ambiental de referencia presentado en el capítulo IV de este documento, en la vegetación se encuentra una riqueza específica de 82 especies de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, compuesta de árboles, especies arbustivas, herbáceas, rastreras o trepadoras y epifitas.

Por tanto, al comparar el listado florístico del predio con el listado del sistema ambiental y sustituyendo en la fórmula se tiene que el índice de similitud es:

Índice de Sorensen para la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia.

$$QS = \frac{2(108)}{82 + 108} = 1.13$$

Respecto al cálculo obtenido, el análisis indica que la similitud de la composición florística en el sitio es de (1.13), o sea, mayor a uno que a cero, por lo que no se compromete la riqueza de las especies, ya que en caso de que tenga lugar el desmonte en el sitio del

Proyecto, la representatividad específica está garantizada en el sistema ambiental, al conservarse su permanencia en el sitio de referencia.

Por lo tanto, todas las especies muestreadas y observadas en el predio se encuentran en la unidad de análisis del sistema ambiental el cual conserva la permanencia de las especies características de la vegetación donde se localiza el predio, tomando en cuenta que únicamente se utilizaron 2 sitios para representar el sistema ambiental.

Otra forma de aproximarse a la valoración de la conservación de la biodiversidad es mediante la estimación de la diversidad real (H) y la máxima posible (H_{\max}) de una comunidad hipotética con el mismo número de especies mediante el índice de Shannon-Wiener, del cual también se deduce la equitatividad en el ecosistema.

Con respecto a este último parámetro, para la flora del **sistema ambiental** presente en los estratos –herbáceo, -arbustivo, -arbóreo se estimaron valores de Equitatividad de y muy cercanos a 1 (1.0, 0.603 y 0.506 para VSA/SMQ, respectivamente) lo cual significa que la distribución de las especies en cada tipo de vegetación y estrato es homogénea. Sin embargo, también se puede observar que existe buena homogeneidad entre los estratos, quizás un poco menos en el estrato arbóreo dentro del sistema ambiental esto se puede deber a la dominancia de tres especies, *Bursera simaruba*, *Metopium brownei* y *Lysiloma latisiliquum*, es por esta razón que es menos diverso.

Respecto a la diversidad en el área sujeta al cambio de uso de suelo, la equitatividad presente en los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo es también igual y/o muy cercana a 1, lo cual significa que todos los individuos en estos estratos tienden a distribuirse con la misma abundancia, estando muy bien repartidos.

Los índices de diversidad por estrato tanto en el sitio del Proyecto como en el sistema ambiental de referencia indican que en ambos casos que la diversidad real encontrada en cada uno de los estratos está muy cercana a la máxima hipotética, por lo que ambos sitios representan prácticamente la misma diversidad, siguiente tabla de contenido (Resultados del índice de diversidad de Shannon-Wiener por estratos).

La mayor diversidad en el **sitio del Proyecto** se encontró en el estrato arbustivo y la menor en el herbáceo y arbóreo; mientras que en el **sistema ambiental** de la misma manera se comportó en el estrato arbustivo y la menor en el estrato arbóreo. Las diferencias que se pudieran encontrar son consecuencia de la historia particular de cada sitio y de las formas en que cada uno se ha aprovechado en el pasado y del efecto del desarrollo en sus inmediaciones. Si se compara los valores de H_{\max} , se observa que en todos los casos comparativos son muy parecidos, por lo que en realidad existe equivalencia entre los sitios comparados por estrato, de lo que se concluye que la biodiversidad no se compromete al ejecutar el cambio de uso del suelo en el sitio del Proyecto, debido que en

el sistema ambiental definido para este Proyecto y en la subcuenca, la biodiversidad se mantendrá ya que existen las especies que fueron encontradas en el predio durante el inventario forestal que se realizó.

En cuanto a la riqueza de las especies se puede observar que el estrato arbustivo en ambos casos es el que tiene la mayor riqueza de las especies y la de menor riqueza la podemos encontrar en el estrato herbáceo, típicos de los ambientes con alta perturbación al interior de zonas turísticas, suburbanas y urbanas. Es importante resaltar que los valores obtenidos para el sistema ambiental y la superficie de CUSTF son muy similares, donde se puede observar que las especies se encuentran bien distribuidas, así mismo, se tiene contempla el rescate de algunas especies de interés y principalmente las que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla VI-1 Resultados del índice de diversidad de Shannon-Wiener por estratos de la Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia.

SITIO	Estrato	Riqueza	H	Hmax	Equitatividad
Área sujeta a CUSTF	Herbáceo	5	1.61	1.6	1
	Arbustivo	31	2.6	3.43	0.757
	Arbóreo	72	2.51	4.27	0.586
Sistema ambiental	Herbáceo	4	1.39	1.38	1
	Arbustivo	28	2.01	3.33	0.603
	Arbóreo	50	1.98	3.91	0.506

Para llevar a cabo la comparación entre el predio y el sistema ambiental se seleccionaron 2 sitios 2 para la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia de los 14 realizados en el predio para compararlos con 2 sitios realizados fuera de éste.

Al comparar el Índice de Valor de Importancia por especie del Sistema Ambiental con la del área de CUSTF, se puede observar que tanto en el área sujeta a CUSTF como en el ecosistema del Sistema Ambiental se presenta una composición florística muy similar para ambos tipos de vegetación, ya que prácticamente todas las especies que se localizan en la superficie de cambio de uso de suelo se distribuyen ampliamente en el sistema ambiental, aun y cuando no hayan aparecido en los muestreos de referencia, en este sentido se cumple con el supuesto normativo del artículo 93 de la LGDFS.

En lo que concierne al otro atributo de la biodiversidad, el análisis de valor de importancia que se obtiene por estrato es el resultado de los muestreos realizados tanto en el área de CUSTF y del sitio del Sistema Ambiental. Cabe recordar que el índice de valor de importancia (VIR) es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El VIR es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la

importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal y es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

Según los análisis realizados a nivel del sistema ambiental y de la superficie de aprovechamiento (ver capítulo IV).

El Índice de Valor de Importancia permite comparar el peso ecológico de las especies dentro de la comunidad vegetal; de tal manera que el grado de dominancia de ciertas especies, puede indicar una tendencia a la homogeneidad o a la heterogeneidad del ecosistema; el primer caso nos indica que el ecosistema se compone de especies dominantes con alto peso ecológico; mientras que el segundo es evidente que todas las especies, o al menos más del 80% de las mismas, cuentan con la misma posibilidad de encontrarse presentes en todo el ecosistema, es decir, no hay una marcada predominancia de unas especies sobre otras. Mientras la homogeneidad indica baja diversidad de especies; la heterogeneidad indica una alta diversidad de las mismas.

Análisis de los parámetros de importancia con respecto a los resultados de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia.

En cuanto al índice de valor de importancia se observó que en el estrato arbustivo del área sujeta a cambio de uso de suelo, para este parámetro se ha registrado una importancia ecológica sobresaliente para algunas especies como es el caso de Box catzin (*Acacia gaumeri*), Tadzi (*Neea psychotrioides*), Huaya (*Talisia olivaeformis*) y Sacniche (*Zanthoxylum caribaeum*) de tal manera que estas especies dominan al resto y contribuyen en una buena cantidad con el VIR de este estrato, en comparación con las unidades de análisis del sistema ambiental, donde las especies más dominantes fueron Chaca (*Bursera simaruba*), Chintok (*Krugiodendrum ferreum*), Sacniche (*Zanthoxylum caribaeum*) y Wayate (*Malpighia emarginata*) como se puede observar esta situación es entendible considerando que se trata de la misma vegetación, por lo que existe una gran variedad de especies que pueden dominar en una determinada superficie; todas sin excepción son propias e indicadoras de especies características de las primeras etapas de la regeneración natural posterior a afectaciones naturales y antropogénicas de una vegetación secundaria arbustiva de Selva mediana subperennifolia en franco desarrollo.

Para el estrato arbóreo sucede un caso parecido, para el índice de valor de importancia (VIR), el comportamiento y las especies entre el sistema ambiental y la superficie sujeta a cambio de uso de suelo, las especies que sobresalen en el sistema ambiental son: Chaca (*Bursera simaruba*), Chechem (*Metopium brownei*), Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*) y Yaaxnik (*Vitex gaumeri*), el resto de las especies se encuentran con valores bajos, al compararlas con los valores del CUSTF observamos que la especie que domina el sistema ambiental, también domina en la superficie de cambio de uso de suelo pudiéndose

observar las siguientes especies: Jabín (*Piscidia piscipula*), Tadzi (*Neea psychotrioides*), Yaaxnik (*Vitex gaumeri*), Huaya (*Talisia olivaeformis*) y Chaca (*Bursera simaruba*) del VIR. Por lo que se puede observar un mismo comportamiento en ambos sitios comparativos y todas ellas características del nuevo dosel de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia y destacan por su talla como relictos de la vegetación previa.

Para analizar si la ejecución del CUSTF ocasionará efectos significativos al sistema ambiental de protección a la biodiversidad de los ecosistemas y formas de vida, en el área del Proyecto se registraron 108 especies de flora que representan el 4.69% del total registrado para la Península, la cual es de 2,300 especies de flora y del Estado de Quintana Roo con 1,800 especies, respectivamente (Valdez-Hernández e Islebe 2011).

Por la realización del CUSTF se implica el retiro de ejemplares de flora correspondientes a especies de amplia distribución en la zona: *Lysiloma latisiliquum*, *Bursera simaruba*, *Metopium brownei*, *Piscidia piscipula*, *Vitex gaumeri*, *Coccoloba spicata*, *Thouinia paucidentata* y *Zanthoxylum caribaeum*, entre otras. La remoción de estas especies generalistas no pone en peligro a esas poblaciones. De esta forma, por contemplar la afectación de especies de amplia distribución y abundantes en la región, el CUSTF no representa un impacto grave ni amenaza el servicio ambiental de biodiversidad a nivel de poblaciones ni, mucho menos, especies. Se contempla la aplicación de un programa de rescate y reubicación de las especies en la superficie de cambio de uso de suelo que serán afectadas, las cuales se reubicarán dentro de las áreas verdes, jardines y parques que contempla el Proyecto.

Por lo tanto se concluye que el Proyecto no compromete la diversidad local, o del sistema ambiental donde se localiza el predio, dado el estado actual del ecosistema, considerando que tanto en el predio del área sujeta a cambio de uso de suelo como en el ecosistema del sistema ambiental se presenta una composición florística similar, ya que la vegetación está compuesta principalmente de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia en etapa de madurez-juvenil y duna costera, por lo que se garantiza la permanencia y distribución de las especies de las selvas registradas en este estudio, incluso dentro del mismo predio toda vez que se destinara el 79.73% de la superficie total del predio como áreas verdes de conservación en esta primera etapa del Proyecto.

Lo anterior también indica que la vegetación del predio está afectada por la urbanización presente en el sistema ambiental en donde se encuentra inmerso, en el cual se continúa promoviendo el desarrollo turístico, existe especulación de terrenos y la proliferación de asentamientos humanos. Los efectos de la urbanización sobre los componentes biológicos y físicos del ambiente en esta zona han sido ampliamente documentados en los instrumentos de planeación existentes (POEL-SOLIDARIDAD).

- **Fauna silvestre.**

Haciendo un análisis comparativo entre los valores de diversidad obtenidos entre el predio testigo y la superficie de cambio de uso de suelo (ver capítulo IV), y tomando en consideración el primer atributo de la biodiversidad, **la composición**, obtenemos que la fauna a nivel del sistema ambiental presenta una diversidad ligeramente mayor a la que presenta la superficie de CUSTF.

La diversidad de fauna registrada en el predio, según el índice de Shannon obtenido es muy parecida con respecto al sistema ambiental. El grupo de las aves resultó por razones obvias el grupo más diverso registrando un índice H de 2.56 y 3.14 para el sitio del predio y del sistema ambiental respectivamente que se consideran altos, esto indica que existe una muy buena riqueza de especies de aves en ambas unidades comparativas. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que muchas de las especies de aves registradas sólo se observaron en tránsito o se encontraban en el predio sólo con el propósito de alimentarse o en reposo.

En el caso de los réptiles tanto para la superficie de CUSTF y del Sistema Ambiental dicho índice H equivale a 1.33 y 1.73 respectivamente considerado bajo, índices muy parecidos para el grupo de los mamíferos de 0.95 y 1.47 el número de especies para ambos grupos faunísticos, sin duda puede aumentar si se incrementa el número de muestreos a lo largo del año. Para los anfibios no se obtuvo registro de estas especies, sin embargo, el índice de Shannon obtenido es muy bajo en razón a que sólo se registraron muy pocas especies.

La equitatividad resultó muy similar en todos los grupos, esto quiere decir que existe una muy buena distribución de las especies registradas por grupo faunístico. Además, es necesario mencionar que los registros obtenidos en el presente estudios sólo reflejan una parte de las especies que ocurren en un sitio en particular; ya que fluctuaciones estacionales y ambientales en el corto plazo afectan la posibilidad de observar la mayor parte de los individuos que habitan el área en un momento en particular. (cf. Manzanilla y Péeffaur, 2000).

Respecto a la diversidad de fauna silvestre tampoco se esperan modificaciones sustanciales y aunque se reporta la distribución en el predio de 22 especies, los organismos no se verán afectados de manera extraordinaria debido a que dentro del sistema ambiental se logra detectar 39 especies porque:

- Las Aves presentan hábitos voladores por lo que pueden desplazarse libremente fuera de la zona de aprovechamiento, sin que se vean afectadas de manera alguna.
- En el caso de Reptiles y Mamíferos, podrán desplazarse a la zona que se mantendrá sin afectación a las áreas colindantes del predio dentro del sistema ambiental.

Cabe mencionar que se reporta en el Sistema de análisis (SA) una especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la iguana gris (*Ctenosaura similis*) a las cuales se le debe aplicar las medidas de mitigación que permitan redundar en la protección de este organismo. A este respecto, será necesario implementar un Programa de Rescate y ahuyentamiento de Fauna Silvestre que forma parte de las medidas de mitigación del Proyecto para evitar su captura, daño o muerte.

Tabla VI-2 Comparativo de riqueza por grupos de vertebrados.

Parámetro	Área sujeta a CUSTF				Sistema Ambiental			
	Estrato				Estrato			
	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
Riqueza	0	5	30	5	0	8	61	11
Índice H	0	1.33	2.56	0.95	0	1.73	3.14	1.47
Equitabilidad	0	0.82	0.75	0.59	0	0.83	0.76	0.61

Debe considerarse que las especies registradas en el predio no se encuentran establecidas como tal, sino que algunos ejemplares emplean el sitio del Proyecto como paso, pernocta y de alimentación debido a que el predio se encuentra fuertemente presionado por el crecimiento de la mancha urbana, suburbana y turística, lo que posiblemente no suceda con el sistema ambiental, puesto que al tratarse de un sistema ambiental que contienen en gran parte vegetación de selva, dichas especies se encuentran de forma permanente, siendo entonces un lugar con fauna diversa que se distribuye en la superficie que presenta la unidad de análisis del sistema ambiental delimitado. Lo anterior nos permite concluir que la biodiversidad referente a la fauna de vertebrados no se ve comprometida pues todas las especies registradas en el predio también se encuentran en el sistema ambiental.

En cuanto a fauna, en el predio se verificó la presencia de 22 especies que representan entre 3.0% reconocido para la Península y hasta 3.4% para el Estado, respectivamente (Pozo 2011). Esta reducida representación proporcional se mantiene al comparar las especies de los diferentes grupos de vertebrados terrestres registrados en el área del Proyecto con respecto a la reconocida para la Península y el Estado, tal como se indica en la siguiente tabla de contenido.

Tabla VI-3 Número de especies de vertebrados terrestres reconocida para la Península y Estado de Quintana Roo. Entre paréntesis se indica el porcentaje que representa la riqueza específica presente en el predio del Proyecto.

Grupo	Península de Yucatán	Estado de Quintana Roo
Anfibios	43 (0%)	22 (0%)
Reptiles	139 (2.8%)	106 (3.7%)

Grupo	Península de Yucatán	Estado de Quintana Roo
Aves	528 (2.8%)	483 (3.1%)
Mamíferos terrestres	45 (6.6%)	40 (7.5%)

Si bien es cierto que en la superficie del Proyecto existe un reducido número de especies con respecto al reconocido para toda la Península y el estado, esto es reflejo de la relación especie-área. Por tal motivo, la valoración sobre el criterio de excepcionalidad para demostrar que no se compromete la biodiversidad por el cambio de uso de suelo propuesto dentro del predio del Proyecto, se concluye que se tendrá un efecto reducido sobre la riqueza de flora y fauna, lo cual no solo se motiva con el bajo número de especies protegidas registrado, sino fundamentalmente en los siguientes hechos:

1) Existen pocas especies endémicas; no se presentan especies restringidas; todas las especies tienen intervalos de distribución amplios; las especies registradas también están presentes en muchos otros sitios de la Península y el Estado de Quintana Roo, los cuales incluyen diferentes tipos de vegetación algunas incluso se establecen en hábitats naturales e inducidos.

2) La superficie que eventualmente será sometida a cambio de uso del suelo para esta primera etapa del Proyecto corresponde a 7.16 hectáreas de las cuales 0.997 se encuentran actualmente sin vegetación forestal y 6.161 hectáreas están cubiertas con vegetación forestal siendo esta última superficie la que se solicita para cambio de uso de suelo en áreas forestales, es decir, las 7.16 hectáreas equivalen al 21.59% de modificación del suelo con respecto a la superficie total del predio de 33.14 hectáreas lo cual representa una fracción mínima del total de las selvas altas y medianas subperennifolias de Quintana Roo estimadas en 2,898,051 hectáreas.

Las cifras muestran, junto con los mapas de distribución de los tipos de vegetación de Quintana Roo, que el cambio de uso de suelo tampoco se realizará sobre una comunidad vegetal única, en riesgo o relicto y que tampoco se trata de vegetación poco representada en el estado como el popal, manglar y la sabana con pino caribeño (Ek-Díaz 2011; Thomassiny y Chan 2011).

En general se puede afirmar que la diversidad de la flora y de la fauna no se compromete la permanencia en el área del Proyecto durante la etapa de cambio de uso de suelo. Sin embargo, se contempla la aplicación de las siguientes medidas de mitigación.

- Previo al inicio de los trabajos correspondientes a la etapa de preparación del sitio se impartirá a los trabajadores capacitación sobre el desarrollo del Proyecto.

- En los sitios destinados como área verde se conservará la vegetación existente, incorporándose al diseño del Proyecto.
- Se delimitarán físicamente las áreas de aprovechamiento, con el fin de evitar afectaciones e invasiones que puedan disminuir la superficie de conservación o dañar a la vegetación presente en ella.
- En cuanto al personal que labore, en el Proyecto quedará prohibida extraer de la zona del Proyecto algún tipo de planta de ornato que pudiese encontrarse en el momento de realizar sus labores, así como de la fauna existente.
- Se Implementará un programa de rescate de la vegetación en las áreas de desmonte, dando atención a las especies consideradas en la NOM-SEMARNAT - 059-SEMARNAT-2010, así como un programa de ahuyentamiento y en su caso el rescate de especies de fauna documentos anexo.
- Se promoverá la reforestación con plantas nativas producto del rescate en las áreas verdes y camellón central del Proyecto.
- Se contará con sanitarios portátiles para el uso obligatorio de los trabajadores que laboren en las obras de preparación del sitio, (a razón de 1 por cada 20 trabajadores).
- Se contará con contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos para su posterior traslado al basurero municipal.
- Que como parte de las medidas de mitigación que se mantendrá un programa de limpieza periódica del sitio de obra.
- Se instalará letreros alusivos a prohibir el uso del fuego y químicos dentro del área del Proyecto, así como de molestar y/o capturar a la fauna. (señalamientos restrictivos, preventivos e informativos sobre la fauna).
- Se efectuará la restauración de 2.55 Ha afectadas que no serán requeridas por el proyecto

Como conclusión de este análisis se deja patente que la biodiversidad del ecosistema existente no se pierde con la implementación del Proyecto y no se pone en riesgo su permanencia en el contexto del Sistema Ambiental y de la Subcuenca, considerando los siguientes argumentos:

- 1) El predio se encuentra en una zona de expansión y crecimiento del municipio de Solidaridad que ha provocado la fragmentación y deterioro de la cobertura forestal de la zona, lo cual ya ha sido demostrado en los capítulos correspondientes.
- 2) La zona del Proyecto cuenta con vegetación de selva mediana subperennifolia secundaria arbórea y duna costera en proceso de deterioro debido al impacto de fenómenos naturales, la colindancia con el Mar Caribe y a la presión antropogénica por la cercanía con la ciudad.
- 3) El estado de conservación del predio es bajo y mantiene una condición parecida a la encontrada en otras áreas del Sistema Ambiental (SA) por lo que las especies presentes en ambos casos varían poco entre las zonas de muestreo.
- 4) La cobertura del ecosistema de selva mediana y duna costera tanto en el SA como en la subcuenca donde se ubica el predio permiten establecer que la afectación del Proyecto por el cambio de uso del suelo es puntual y no reduce ni pondrá en riesgo la biodiversidad de este tipo de ecosistema dada su amplia distribución.
- 5) El Proyecto prevé la implementación de un programa de rescate de flora y reforestación, así como un programa de rescate de fauna, por lo que las especies de importancia ecológica se incluyen en la estrategia de rescate y reubicación.
- 6) Se mantendrá, en esta fase, el 78.40% de vegetación nativa arbórea, lo cual permitirá tener zonas de refugio para la fauna silvestre y la conservación de especies vegetales *in situ*, que será reforzada con actividades de reforestación con especies obtenidas en el rescate de flora.
- 7) En su configuración final el proyecto mantendrá una ocupación del 34.98% y 65.02% de espacios naturales

Como ya se ha venido describiendo en apartados anteriores del presente documento, la diversidad biológica del sitio del Proyecto es baja, dado al grado de impacto que el predio ha sufrido por la presencia humana durante épocas pasadas y las actividades turísticas vecinas, así como las actividades antropogénicas, la presión del crecimiento de la mancha urbana y suburbana, han ocasionado que las especies se hayan desplazado a puntos más lejanos para su supervivencia. En consecuencia, la ejecución de este Proyecto no pone en riesgo permanente y definitivo a la biodiversidad presente ya que la riqueza florística en el predio en estudio es baja, debido que representan el 4.69% del total registrado para la Península, la cual es de 2,300 especies de flora y del Estado de Quintana Roo con 1,800 especies, respectivamente (Valdez-Hernández e Islebe 2011), para la biodiversidad faunística es baja, debido que representan entre 3.0% reconocido para la Península y

hasta 3.2% para el Estado, respectivamente (Pozo 2011), no se ubica dentro de un área natural protegida de carácter estatal y tampoco federal, sin embargo, las especies de flora encontradas en el sitio del Proyecto y su zona de influencia que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 tales como: *Coccothrinax readii*, *Thrinax radiata* y *Thrinax radiata*, serán rescatadas y reforestadas en las áreas verdes y ajardinadas, para el caso de las especies de fauna silvestre tales como: *Ctenosaura similis*, serán rescatadas y reubicadas en sitios de hábitat similar en las áreas de restauración.

En este sentido, la zona del Proyecto no debe verse de forma aislada e independiente, sino que precisamente forma parte de un paisaje suburbano y turístico, en donde existen diferentes condiciones de la vegetación en distintos niveles de modificación, en donde se distribuyen especies de vida silvestre (microorganismos, hongos, flora, fauna, etcétera), adaptadas a la presencia humana. Dicho con otras palabras, la biodiversidad que existe en el predio del Proyecto es reflejo de la existente en toda región.

Por lo anterior, es posible concluir que con la implementación del Proyecto no se pone en riesgo la permanencia de la biodiversidad de la flora y fauna y su distribución a nivel local toda vez que las especies se mantendrá su permanencia fuera del predio de estudio, es decir, que las especies encontradas en el inventario forestal y faunístico de igual forma se encuentran en el Sistema ambiental de análisis y en la subcuenca, por lo anterior se cumple con uno de los supuestos que establece el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

b) No se provocará la erosión de los suelos.

De acuerdo al estudio en relación a la estimación de la tasa de erosión del suelo del Proyecto, se tiene lo siguiente:

La erosión se define como el proceso físico que consiste en el desprendimiento, transporte y deposición de las partículas del suelo (Kirkby, 1984). Si este proceso se lleva a cabo en condiciones naturales se denomina erosión geológica, pudiendo ser considerada en tal caso como una forma más de conformación de relieve. Al respecto Figueroa (1975) reporta tasas de erosión de 0.001 kg/m²/año para un bosque templado denso y 0.002 kg/m²/año en un pastizal amacollado. Sin embargo, si la tasa de erosión se incrementa por las actividades humanas, se manifiesta la erosión acelerada o inducida, la cual se presenta cuando el hombre modifica la superficie terrestre, manipulando la capa arable y cobertura vegetal en los terrenos agrícolas, promoviendo la sobreutilización de los agostaderos o al deforestar áreas arboladas o de arbustos.

El estado de degradación en que se encuentran los suelos de uso agropecuario y forestal se estima por medio de las pérdidas de suelo que ocurren en los terrenos. De este modo es posible determinar si el uso que se está dando a los suelos es el correcto. Cuando la tasa de erosión es mayor que la tasa de formación del suelo es señal de que el manejo está originando su degradación y se hace necesario realizar prácticas y obras de conservación del suelo y de esa forma contribuir al desarrollo sostenible de los recursos naturales. La tasa máxima permisible de pérdidas de suelo es de 10 t/ha; mayores pérdidas significan degradación.

Para estimar la erosión de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial de los suelos. Esta ecuación constituye un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión.

Para utilizar este modelo predictivo (EUPS), se han propuesto diferentes metodologías para estimar cada una de las variables; sin embargo, la aplicación de algunas de ellas en el campo es difícil de realizar por no contar con la información necesaria. Para evitar estos problemas, en este estudio se presentará una metodología simplificada y adecuada para utilizarse en México (Martínez-Ménez, 2005⁶⁰).

➤ **METODOLOGÍA.**

Para la estimación de la pérdida de suelo se utilizó el modelo predictivo de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) simplificada de Martínez-Ménez (2005), tal como sigue:

Para estimar la **EROSIÓN DEL SUELO** se utiliza la siguiente ecuación:

$$E = R K L S C P \quad (3.1)$$

Donde:

E = Erosión del suelo t/ha año.

R = Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

C = Factor de vegetación

P = Factor de prácticas mecánicas.

⁶⁰ Martínez-Ménez M. (2005). Estimación de la Erosión del Suelo. En: Curso-Taller: Desarrollo de capacidades orientadas al aprovechamiento del suelo, agua y vegetación. SAGARPA-INCA Rural-COLPOS. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/6/04estim-eros-sue.pdf>.

Aplicando la ecuación anterior se pudo estimar los diferentes escenarios de erosión bajo diferentes condiciones. De esta forma, se calculó la erosión natural (sin CUSTF, sin Proyecto y bajo las condiciones actuales), la erosión potencial (con CUSTF y sin medidas antierosivas), y la erosión esperada (con CUSTF, Proyecto y medidas antierosivas), tal como se puede observar en los siguientes apartados:

➤ RESULTADOS.

La **EROSIÓN POTENCIAL** se estimó con la siguiente ecuación:

$$E_p = R K LS \quad (3.2)$$

Nota: Los factores se consideran como inmodificables.

EROSIÓN ACTUAL se estima utilizando la ecuación (3.1), que considera los factores inmodificables R K LS. Los factores de protección como son la vegetación presente actualmente (C), las prácticas y obras de manejo (P) para reducir las pérdidas de suelo se pueden modificar.

Para utilizar este modelo, se han propuesto diferentes metodologías para estimar cada una de las variables; sin embargo, la aplicación de algunas de ellas en el campo es difícil de realizar por no contar con la información necesaria. Para evitar estos problemas, en este apartado se presenta una metodología simplificada y adecuada para utilizarse en México (Martínez-Méñez, 2005).

Erosividad R.- La estimación de R se puede realizar conociendo la energía cinética de la lluvia y la velocidad de caída de las gotas de lluvia, utilizando la ecuación siguiente:

$$E_{c=} = \frac{mv^2}{2}$$

Donde:

m= Masa de lluvia

v= Velocidad de caída de las gotas de lluvia.

Considerando lo complejo de hacer esta estimación se propuso que un mejor estimador de la agresividad de la lluvia sería $\sum EI_{30}$ o sea el valor de erosividad de la lluvia (R). Para estimar R se obtiene el valor de energía cinética por evento, se estima por evento como $E_c = 0.119 + 0.0873 \log_{10} I$ donde hay que conocer la intensidad de la lluvia y obtener el Valor de E_c y multiplicarlo por la intensidad máxima de la lluvia en 30 minutos. La suma de estos valores de EI_{30} en un año da el valor de R.

Este procedimiento es complicado cuando no se cuenta con datos de intensidad de la lluvia; por esta razón, se correlacionaron los datos de precipitación anual con los valores

de R estimados en el país utilizando la información de intensidad de la lluvia disponible (Cortés y Figueroa, 1991).

De acuerdo con este procedimiento se elaboraron modelos de regresión donde a partir de datos de precipitación media anual (P) se puede estimar el valor de R de la EUPS (Tabla VI.4). Estos modelos de regresión son aplicados para 14 diferentes regiones del país mostradas en la Figura 4.

Tabla VI-4 Ecuaciones para estimar la Erosividad de la Lluvia "R" en la República Mexicana.

Región	Ecuación	R ²
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

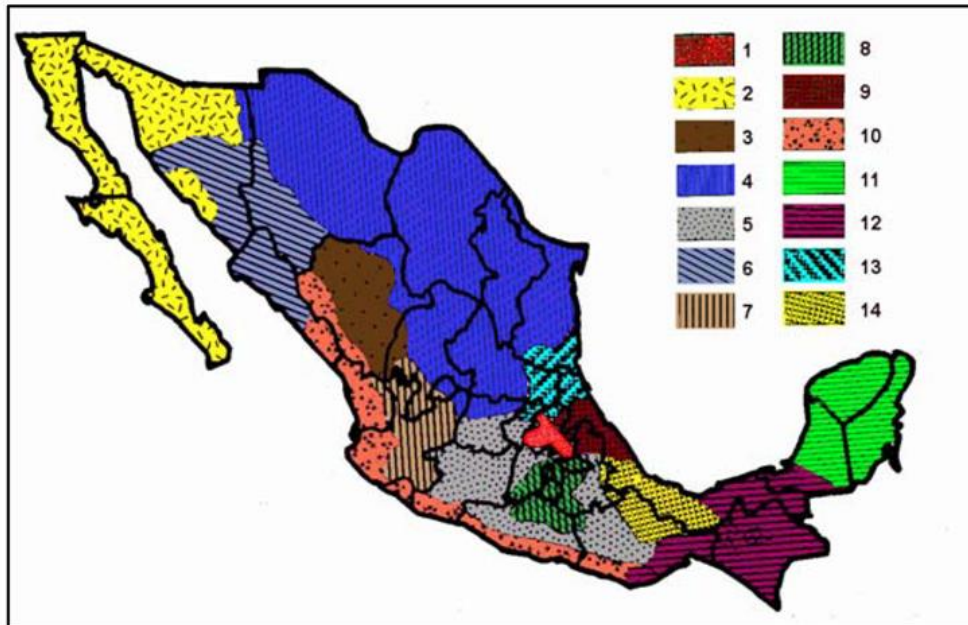


Imagen VI-1 Mapa de regiones diferentes valores de erosividad de la lluvia en la República Mexicana. Fuente: www.sagarpa.gob.mx/sdr/apoyos/publicaciones/dctos_excell/01estim-erosion.xls

Para estimar R en el ámbito regional, se puede utilizar la precipitación media anual y con un modelo lineal muy simple estimarlo. Para estimar el valor de erosividad de la lluvia para la región (Región XI. Península de Yucatán) en donde se encuentra el área de estudio se puede aplicar la siguiente ecuación:

$$R = 3.7745p + 0.004540p^2$$

Donde:

R = Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr

p = Precipitación media anual de la región o área de estudio.

De manera particular, en el área de estudio **la precipitación media anual histórica para la zona es de 1,222 mm.**

Con base a la ecuación lineal y el volumen de precipitación media anual antes presentado se obtiene el valor de R que sería:

$$R = 3.7745 (1,222) + 0.004540 (1,222)^2$$

$$R = 11,391.948 \text{ Mj/ha mm/hr}$$

Erosionabilidad (K). La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende del tamaño de las partículas del suelo, del contenido de materia orgánica, de la estructura del suelo en especial del tamaño de los agregados y de la permeabilidad.

Para condiciones de campo se recomienda el uso de la Tabla VI.4, para que, con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estime el valor de erosionabilidad (K).

Tabla VI-5 Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica (Morgan 1985).

Textura	% de materia orgánica		
	0.0 – 0.5	0.5 - 2.0	2.0 – 4.0
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.010
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Limo	0.060	0.052	0.042
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arcilla	0.013 - .029		

Con base al tipo de suelo (Regosol calcárico) a afectar, las características de textura arenosa y con un valor de materia orgánica de 3.4% se puede indicar que el valor de **K=0.002**.

Longitud y Grado de pendiente (LS). Este factor considera la longitud y el grado de pendiente. La pendiente media del terreno se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo, tal como se puede observar a continuación:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L} \times 100$$

Donde:

S = Pendiente media del terreno (%).

H_f = Altura más alta del terreno (m).

H_i = Altura más baja del terreno (m)

L = Longitud del terreno (m).

De acuerdo con el plano topográfico y las curvas de nivel del predio indican los siguientes valores para estos parámetros (altura más alta del terreno (H_f), altura más baja del terreno (H_i) y la longitud):

H _f (m)	H _i (m)	LONGITUD (m)
12	2	767

Como puede observarse el nivel de la parte alta es de 12 m y la elevación en la parte baja es de 2.0 m; por lo que, la diferencia en elevaciones es de 10 m. Por otro lado, la longitud del terreno es de 767 m. Con todo lo anterior y aplicando la formula, entonces la pendiente media del terreno es de:

$$S = 12 - 2 / 767$$

$$S = 0.013. \text{ Esto es; } S = 1.30 \%$$

Para calcular el **LS** (el factor de grado y longitud de la pendiente) se puede utilizar la siguiente formula:

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)$$

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

λ = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5

Considerando los valores de longitud de la pendiente de 767 m, la pendiente media del terreno de 1.30 % y m de 0.5, el valor de LS resulta como sigue:

$$LS = (600)^{0.5} (0.0138 + 0.00965 (1.30) + 0.00138 (1.30)^2)$$

$$LS = 0.79$$

NOTA: La fórmula anterior para el cálculo del factor topográfico LS fue propuesta en el modelo predictivo de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) simplificada de Martínez-Ménez (2005) y se basa en modelos predictivos pioneros para estimar la pérdida de suelo como el de Wischmeier y Smith (1978).

Para visualizar la validez en la aplicabilidad de la formula anterior para el cálculo del factor topográfico LS, a continuación, se presenta el resultado obtenido aplicando las fórmulas y ecuaciones de Wischmeier y Smith (1978):

FACTOR TOPOGRÁFICO LS DE WISCHMEIER Y SMITH (1978):

$$LS = \left(\frac{X}{22.13} \right)^m (0.065 + 0.045s + 0.0065s^2)$$

Donde:

LS= Factor topográfico del terreno estudiado

X= Longitud de la ladera (en metros)

m= Constante que depende de la inclinación de la pendiente

s= Inclinación del terreno en porcentaje

Datos obtenidos del terreno estudiado:

X= 767 m

m= 0.5

s=1.30

Sustituyendo los datos de campo y considerando las formula de Wischmeier y Smith (1978) se obtiene el siguiente resultado:

LS= 0.79

Con lo anterior, queda patente la aplicabilidad y validez de la fórmula de LS utilizada por el método predictivo de EUPS) simplificada de Martínez-Ménez (2005).

Cálculo de los escenarios de pérdida de suelo:

➤ **Estimación de la Erosión Actual (Sin Proyecto y con cubierta forestal).**

Factor de prácticas mecánicas (P). Como última alternativa para reducir la erosión de los suelos se tiene el uso de las prácticas de conservación de suelos para alcanzar pérdidas de suelo que estén por debajo de los niveles máximas permisibles en el país.

El factor P se estima comparando las pérdidas de suelo de un lote con prácticas de conservación y un lote desnudo y el valor que se obtiene varía de 0 a 1. Si el valor de P es cercano a 0, entonces hay una gran eficiencia en la obra o práctica seleccionada y si el valor es cercano a 1, entonces la eficiencia de la obra es muy baja para reducir la erosión. Los valores de P que se utilizan para diferentes prácticas y obras como el surcado al contorno, surcos con desnivel, surcos perpendiculares a la pendiente, fajas al contorno,

terrazas de formación sucesiva construidas en terrenos de diferentes pendientes y las terrazas de banco, tal como se puede observar a continuación:

Tabla VI-6 Factor de P utilizado para diferentes prácticas y obras de conservación del suelo y agua.

Práctica	Valor de P
Surcado al contorno	0.75-0.90
Surcos rectos	0.80-0.95
Franjas al contorno*	0.60-0.80
Terrazas (2-7 % de pendiente)	0.50
Terrazas (7-13 % de pendiente)	0.60
Terrazas (mayor de 13 %)	0.80
Terrazas de Banco	0.10
Terrazas de Banco en contrapendiente	0.05

Es importante notar que la eficiencia que se logra con el uso de las prácticas mecánicas es menor que la que se alcanza con el uso de la vegetación y el manejo del cultivo; sin embargo, cuando se combinan el uso de la vegetación y la práctica mecánica (en caso de aplicar para la región) existe un efecto combinado. Para determinar el efecto de las prácticas de manejo y de las obras de conservación del suelo, es necesario seleccionar las prácticas de manejo de la vegetación y como última instancia se realizarían las obras y prácticas de conservación del suelo y agua.

También es importante mencionar que las obras señaladas en la tabla de arriba no aplican en la región por una serie de particularidades entre las más importantes: la ausencia de pendientes pronunciadas y la ausencia de corrientes de agua superficial; por lo que, con base a lo anterior es de indicarse que no se realizaran ninguna de las obras arriba señaladas. Por lo que el valor de P sería la siguiente:

P = 1.00 Ninguna obra de protección y conservación del suelo y del agua

Sustituyendo los valores de C y P en la ecuación lineal de erosión del suelo permite tener el siguiente valor de erosión:

Considerando que R es igual a 11, 391.948, que K es igual a 0.013, que LS es igual a 0.079, que C es igual a 0.07 (referente a la presencia de vegetación nativa y suelo natural de productividad moderada) y P es igual a 1.00 (no existe en la zona obras y prácticas de protección) como fueron determinados previamente. Por lo que, para estimar la erosión anual actual (Erosión natural) es necesaria determinar la protección del suelo que le ofrece la cubierta vegetal y la resistencia que oponen las prácticas mecánicas (que en nuestro caso no existe actualmente, ya que no requiere de cierto modo al no tener

pendientes muy inclinadas en la región) para reducir la erosión, de tal forma que si usamos la ecuación (3.1) podemos obtener la erosión actual que sería de:

Por consiguiente, la erosión actual es: $E = R * K * LS * C * P$

$$E = (11391.948) * (0.013) * (0.079) (0.07) (1.00)$$

$$E = 0.819$$

Con base en lo anterior, se puede indicar que la pérdida de suelo en condiciones de campo natural a lo largo de un año es de 0.819 t/ha año. Es decir, anualmente de manera natural se pierde una lámina de suelo de 0.0819 mm (considerando que 1 mm de suelo es igual a 10 t/ha de suelo).

Esta condición natural es clara y coherente debido a que, en el caso del predio bajo estudio, la vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia actualmente ofrece condiciones de resistividad a la pérdida de suelo; siendo esta una de las principales funciones de la vegetación de la selva.

➤ **Estimación de la Erosión Potencial (Con Proyecto, sin vegetación y sin medidas antierosivas).**

Considerando que R es igual a 11,391.948, que K es igual a 0.013, que LS es igual a 0.079 como fueron determinados previamente, la erosión potencial se estima sustituyendo estos valores en la ecuación (3.2), de la siguiente manera:

Por consiguiente, la erosión potencial es: $E = R * K * LS$

$$E = 11391.948 * 0.013 * 0.079$$

$$E = 11.699 \text{ ton/ha/año}$$

La erosión potencial indica que, de no existir cobertura vegetal que proteja el suelo (suelo desnudo) y no se tengan prácticas de conservación del suelo y del agua, se perderían 11.699 t/ha por año de suelo, lo que significa que anualmente se pierda una lámina de suelo de 1.169 mm (considerando que 1 mm de suelo es igual a 10 t/ha. de suelo).

➤ **Estimación de la Erosión Esperada (con Proyecto y medidas antierosivas).**

Al llevarse a cabo el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) y establecer un uso diferente al forestal, es importante plantear la aplicación de medidas antierosivas o medidas para la protección y conservación del suelo y el agua en el área del Proyecto. Lo anterior con la finalidad de contribuir a la protección del suelo y la captura del agua en la región y con miras en la sustentabilidad de los Proyectos.

Por lo anterior el Proyecto plantea medidas antierosivas consistentes en el establecimiento de un Factor de protección de la vegetación (C) y Factor de prácticas mecánicas (P), tal como siguen:

Factor de protección de la vegetación (C).

El factor de protección (C) se estima dividiendo las pérdidas de suelo de un lote o parcela con un cultivo de interés y las pérdidas de suelo de un lote desnudo. Los valores de C son menores que la unidad y en promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo el valor de C se reduce y puede alcanzar valores similares a 0. Por ejemplo, cuando existe una selva con una cobertura vegetal alta.

Los valores de (C) que se reportan para diferentes partes del mundo y para México se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla VI-7 Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo.

Cultivo	Nivel de Productividad.		
	Alto	Moderado	Bajo
Maiz	0.54	0.62	0.80
Maiz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maiz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maíz con rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.10
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepastoreada	0.1	0.22	
Maiz - sorgo, Mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Algodón, tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuete	0.4 a 0.8		
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Para estimar la erosión del suelo considerando que en el terreno existirá después del establecimiento del Proyecto una vegetación secundaria (producto de la sucesión de la vegetación de selva mediana subperennifolia, por la reforestación con plantas nativas que se llevaría a cabo en las colindancias del área de afectación) como la que actualmente se encuentra presente; pero con una productividad alta (C= 0.001). Asimismo, en los suelos totalmente desprovistos de vegetación y desnudos presentes dentro del área de conservación del Proyecto serán elegidos como sitios para la reubicación de suelo

orgánico recuperado de las áreas de CUSTF, en donde se llevará a cabo de igual modo la labranza de conservación (los residuos triturados de la vegetación del área sometida a CUSTF serán dispuestos sobre el suelo desnudo en las áreas elegidas para la reforestación) para de último aplicarse actividades de reforestación con plantas nativas de la región con el objetivo de coadyuvar la protección del suelo y formación de la misma en la región.

Con todo lo anteriormente propuesto es de indicarse el siguiente valor de C:

Que multiplicado por un factor de vegetación C de 0.001, (bosque con cobertura vegetal).

Sustituyéndolo en la formula quedaría de esta manera:

$$E = 11.699 * \text{factor de vegetación}$$

$$E = 11.699 * .001$$

$$E = \mathbf{0.01169 \text{ toneladas/ha/año.}}$$

VI.1 CONCLUSIONES.

Para estimar la erosión de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de la Perdida de Suelo (EUPS) un modelo que permite estimar en campo. La erosión actual y potencial de los suelos. Esta ecuación constituye un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión: Para utilizar este modelo predictivo (EUPS), se han propuesto diferentes metodologías para estimar cada una de las variables, sin embargo, la aplicación de algunas en el campo es difícil de realizar por no contar con la información necesaria. Para evitar estos problemas en este estudio se presenta una metodología simplificada y adecuada para utilizarse en México (Martínez Menez 2005)⁶¹.

De acuerdo con los resultados obtenidos del estudio de erosión, se concluye que, debido a las condiciones de textura, pendiente y tipo de suelo, la pérdida de suelo en el área del Proyecto en condiciones de campo natural a lo largo de un año es de **0.819 t/ha*año**. Esta condición natural es clara y coherente, debido a que, en el caso del predio, la vegetación actualmente ofrece condiciones de resistividad a la pérdida de suelo; siendo esta la principal de las selvas, que son generadoras de suelo, principalmente.

Como se puede observar, en caso de llevarse a cabo el CUSTF; pero con la aplicación de medidas de antierosivas (aplicables en la región) para la protección y conservación del suelo y el agua se tendría un valor promedio en la pérdida de suelo anual estimada en 0.01169 t/ha*año en el área del Proyecto.

⁶¹ Martínez Ménez, M. (2005). "Estimación de la erosión del suelo". Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México.

Lo anterior significa que, anualmente, se perdería una lámina de suelo de 0.001169 mm, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha. de suelo. No obstante, la erosión que se pudiera presentar como producto del CUSTF no será superior a la erosión máxima permisible en México, que es de 10 ton/ha año. Por lo tanto, en ningún momento estará provocando la degradación del suelo de la región.

A manera de resumen se tienen los siguientes escenarios en cuanto a la erosión del suelo en el área de estudio:

Tabla VI-8 Escenarios de la tasa de erosión en el área de estudio por hectárea y área de CUSTF.

ESCENARIOS	PÉRDIDA DE SUELO (t/ha*año)	PÉRDIDA DE SUELO (t/6.960 ha*año)
SITUACIÓN ACTUAL (SIN PROYECTO)	0.819	5.700
SITUACIÓN CON PROYECTO Y SIN PRACTICAS ANTIEROSIVAS	11.699	81.425
SITUACIÓN CON PROYECTO Y PRACTICAS ANTIEROSIVAS	0.01169	0.081

Como se puede observar en el área de CUSTF de darse una erosión de suelo seria en una tasa de 0.081 t/ha/año que representa el 10% de la pérdida potencial del suelo en la región. Sin embargo, al aplicar las medidas de mitigación y actividades antierosivas para aminorar el impacto sobre el recurso suelo se tiene lo siguiente:

Tabla VI-9 Pérdida neta del suelo por motivo del CUSTF y volumen a mitigar.

ESCENARIO	PÉRDIDA DE SUELO (t/ha*año)	PÉRDIDA DE SUELO (t/6.960 ha*año)	
DIFERENCIA NETA DE PERDIDA DE SUELO	10.88	75.725	A MITIGAR

Asimismo, en el cuadro anterior se puede observar que en el área pretendida para el CUSTF se espera una pérdida neta de suelo en un volumen de 75.725 toneladas*año ($81.425 - 5.700 = 75.725$ t/6.960 ha*año) se considera la superficie de modificación del predio que corresponde 7.16 hectáreas que incluye áreas con vegetación forestal (6.161 Ha) y sin vegetación forestal (0.997 Ha) y, este será el volumen POR MITIGAR para que el Proyecto sea adecuado en términos de erosión. Por lo anterior, se cumple con uno de los supuestos que establece el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable debido que la erosión de los suelos, se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

Adicionalmente, el Proyecto plantea buenas prácticas ambientales, adicionales a las prácticas antierosivas, como el mantenimiento de áreas de conservación con suelo natural y vegetación nativa. Dentro de éstas se encuentran superficies con suelo desnudo. La Recuperación del suelo en áreas de CUSTF (7.16 hectáreas que incluyen áreas con vegetación forestal (6.161 Ha) y sin vegetación forestal (0.997 Ha) y reubicación de vegetación y suelo en áreas reforestación/restauración (2.55 Ha) corresponde a una medida de mitigación.

El Proyecto no implica una tasa erosiva superior al valor máximo permitido (10 ton/ha/año) para algunas regiones del país (principalmente en áreas montañosas y con pendientes pronunciadas) al estimarse una pérdida máxima de 0.01169 ton/ha/año (11.69 Kg).

La propuesta analizada contribuirá a la continuidad de la prestación del servicio ambiental de protección y conservación del suelo y agua de la región mediante el mantenimiento de áreas de conservación y áreas restauradas en las cuales se reubicará el suelo recuperado del área de CUSTF en zonas que lo ameriten y en donde posteriormente se realizarán actividades de reforestación con plantas nativas.

Por otra parte, es claro que en condiciones naturales se da un proceso de arrastre y pérdida de suelos, sin embargo, al realizar el Proyecto se puede dar un incremento de esta pérdida en las primeras etapas aunque, con la aplicación de medidas tendientes a reducir estos efectos, se reduce de forma significativa la pérdida de suelos.

Lo anterior demuestra que el Proyecto en operación no empeorará las condiciones actuales de erosión, antes bien reduce la erosión a menor cantidad que la actual y también a menor cantidad de la máxima aceptable.

Es importante mencionar que las medidas tendientes a reducir este efecto será el de conservar áreas forestadas con una cubierta vegetal que permita reducir el efecto de la condición de pérdida de suelo a la vez que produzca material para formar nuevo. A efecto de asegurar que no se provocará a la erosión de los suelos del área del Proyecto durante la etapa de cambio de uso de suelo se implementarán las siguientes acciones:

- Previo al inicio de los trabajos correspondientes a la etapa de preparación del sitio se impartirá a los trabajadores capacitación sobre el desarrollo del Proyecto.
- Se realizará la colecta de tierra vegetal para utilizarla en el embolsado de las plantas en el vivero temporal y la demás resultante será incorporada a las áreas verdes del Proyecto como parte de proceso de enriquecimiento del suelo.
- No se realizarán trabajos de mantenimiento ni reparación mecánica de los equipos y maquinaria dentro del área del Proyecto. Estos trabajos se realizarán en talleres establecidos para tal fin.

- El manejo de hidrocarburos se realizará siguiendo todas las precauciones necesarias para evitar que estos se derramen en el suelo, contaminándolo.
- Para evitar la defecación al aire libre se instalarán servicios sanitarios para uso obligatorio de los trabajadores, evitando así la contaminación al suelo. (a razón de 1 por cada 20 trabajadores).
- El desmonte se realizará con maquinaria y en una sola acción, conforme el avance de las obras, para evitar la exposición prolongada de las superficies, y aminorar la dispersión de partículas de polvo por el viento y el agua.
- Los residuos sólidos que se generen durante las diferentes etapas del Proyecto serán manejados por empresas particulares contratadas para tal fin.
- Los residuos sólidos que se generen durante las diferentes etapas del Proyecto serán manejados por empresas particulares contratadas para tal fin.

Por lo anterior, se cumple con este supuesto establecido en el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable debido que la erosión de los suelos, se mitigan en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

c) Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

Que, en base a lo descrito anteriormente, de la hidrología señalada por la INEGI y al plano de suelos presentado en el capítulo IV del presente DTU-B, podemos determinar que los suelos en el sitio del Proyecto, no obstante que se han modificado por los procesos de urbanización de la zona, siguen manteniendo su característica de ser suelos altamente permeables (cársticos). Por otra parte, en cuanto a la calidad del agua, se establece que no se observaron corrientes o cuerpos de agua que pudieran verse afectados.

Por todo lo anterior, es que se considera que la afectación de este servicio ambiental, por la implementación del Proyecto es posible que resulte afectado, sin embargo, esta afectación solo será a nivel del área de influencia del Proyecto, y no se considera que se ponga en riesgo este servicio ambiental dentro del área de la subcuenca hidrológica en que se encuentra el predio, toda vez que la afectación de la recarga será mínima y que con la implementación de los pozos de absorción se mitigará en parte esta afectación.

De esta manera, a continuación, se demostrará que este servicio ambiental no estará en riesgo con la implementación del Proyecto, para lo cual se toma como base el proceso metodológico previsto por la CNA para estimar Infiltración del agua al subsuelo.

Análisis de la afectación al recurso agua.

➤ **En cantidad.**

El predio se ubica en la región hidrológica Yucatán Norte y particularmente en la Cuenca Quintana Roo (32-Aa). Dicha cuenca ocupa el 31% del Estado, tiene una precipitación de 800 a 1500 mm, un rango de escurrimiento de 0 a 5% y en general se reconoce que el agua subterránea está sin contaminar y con excelente calidad. La unidad geohidrológica está formada por material consolidado con rendimiento alto mayor a 40 litros por segundo (lps) y es la más extensa en Quintana Roo con el 76% de la superficie Estatal (Herrera y Heredia 2011).

De acuerdo con este balance hidrológico del estado de Quintana Roo, existe gran disponibilidad de agua subterránea en el estado de Quintana Roo; sin embargo, los principales problemas del agua se relacionan con su calidad no con su cantidad. Esto se debe a que la alta permeabilidad que tienen los suelos cársticos en el estado, que favorecen la infiltración del agua de lluvia, también representa una de sus principales causas de contaminación; ya que de la misma manera se filtran con facilidad los agroquímicos empleados en las actividades agrícolas, los residuos líquidos (lixiviados) de los tiraderos de basura a cielo abierto o de las lagunas de oxidación de las plantas de tratamiento, así como las filtraciones de aguas residuales de las fosas sépticas. Este problema de contaminación se agrava si se considera que el agua fluye a través de ríos subterráneos, lo cual favorece la difusión de la contaminación a otros sitios, y llega finalmente a la zona costera, donde se encuentran ecosistemas tan frágiles como los arrecifes coralinos que sustentan una gran diversidad de organismos acuáticos de importancia ecológica y económica. Otro factor que afecta la calidad del agua subterránea es la entrada de agua salada al manto freático. De manera particular en el área de estudio se tienen las siguientes condiciones en cuanto a la calidad del agua:

De acuerdo con la precipitación que se presenta en el área del Proyecto, el régimen de lluvias es afectado por los ciclones que se generan en los centros de presión del Océano Atlántico y Mar Caribe. Quintana Roo sufre la mayor incidencia ciclónica debido a su ubicación dentro de la trayectoria que sigue la mayoría de las tormentas tropicales y ciclones que se originan en el Atlántico. Con base en los registros de precipitación mensual la media anual es de 1,222 mm y el período de secas se presenta de febrero a abril. La precipitación se puede incrementar por tormentas tropicales, nortes o huracanes. Los meses con mayor precipitación pluvial son junio, septiembre y octubre.

La capacidad de infiltración de un suelo es la cantidad de lluvia que puede absorber en unidad de tiempo, por lo que ésta dependerá de la intensidad de la lluvia, tipo de suelo, uso del suelo, cubierta vegetal y humedad inicial. Parte del agua suele quedar retenida en el follaje de vegetación, una más se ubica en la capa no saturada de suelo y está disponible para ser absorbida por las plantas en la franja de penetración de las raíces o para ser evaporada por la acción de la energía solar sobre la superficie del terreno. Otra fracción del agua que se infiltra puede alcanzar la zona saturada del sistema acuífero, una vez superada la capacidad de campo del suelo (Ortiz-Ortiz, 1990; Mishra, 2003).

La captura de agua es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, proporcionando la infiltración de agua que alimenta los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua. El agua infiltrada o percolada corresponde a la cantidad de agua que en realidad está capturando el bosque o selva y que representa la oferta de agua producida por este. El potencial de infiltración de agua de un área arbolada depende de un gran número de factores como; la cantidad y distribución de la precipitación, el tipo de suelo, las características del mantillo, el tipo de vegetación y geomorfología del área, entre otros. Esto indica que la estimación de captura de agua debe realizarse por áreas específicas y con información muy fina (Torres y Guevara, 2002).

➤ **En cantidad de agua.**

El balance hidrológico determina la cantidad anual de agua dulce en el estado de Quintana Roo. Así, se calcula que el estado presenta un volumen de recarga natural del acuífero subterráneo de 8,174 millones de metros cúbicos (Mm³), con una descarga natural hacia el mar de 4,918 Mm³, lo que deja una disponibilidad total de 3,256 Mm³; de los cuales se utilizan solamente 423 Mm³, que corresponden a 13% del agua disponible (González-Canto, 2006).

El grado de presión por extracción sobre el recurso hídrico en el estado es relativamente bajo (5 %) si se compara con los estados del norte del país, donde la presión sobre el agua subterránea es alta (mayor a 40 %), o con la ciudad de México, donde llega hasta 126% (CONAGUA, 2006). La disponibilidad natural promedio de agua dulce per cápita en la Península de Yucatán es de 8,011 m³/hab/año, que representa el doble del promedio nacional que es de 4,573 m³/hab/año (CONAGUA, 2006). De acuerdo con este balance, existe gran disponibilidad de agua subterránea en el estado de Quintana Roo.

No obstante, a los datos anteriores, Chow, et al. (1994), menciona que el coeficiente de escurrimiento está en función del tipo de suelo y cubierta vegetal presente, de tal manera que una zona con suelo de textura arenosa y vegetación en abundancia tendrá menor capacidad de escurrimiento (mayor infiltración) que una zona carente de vegetación donde no existen horizontes edáficos. El retiro de la vegetación potencializa el escurrimiento de agua en una cuenca, proceso que repercute en el balance hidrológico de la misma al disminuir el suministro gradual de agua al acuífero, sin embargo, tomando en cuenta las dimensiones del área de modificación en el predio del Proyecto 7.16 hectáreas de las cuales 0.997 se encuentran actualmente sin vegetación forestal y 6.161 hectáreas están cubiertas con vegetación forestal siendo esta última superficie la que se solicita para cambio de uso de suelo, con respecto a las dimensiones de la cuenca Quintana Roo (1,474,565.85 ha) que es donde se encuentra inmerso el Proyecto, una variación en el coeficiente de escurrimiento no podrá alterar el flujo ni cantidad disponible de agua en la cuenca mencionada. Considerando lo anterior se asume que las posibles afectaciones hacia este servicio ambiental serán puntuales y sólo se limitarán a la superficie de cambio de uso de suelo propuesta.

Es por esto, que a continuación se presenta la estimación del cálculo de infiltración, así como la metodología empleada de la superficie que será modificada donde se pretende realizar el Proyecto en las 7.16 hectáreas donde se incluyen áreas de vegetación forestal y sin vegetación forestal del agua que se infiltra y de la actualmente se dejara de infiltrar por la remoción de la vegetación y modificación del suelo.

El coeficiente de escurrimiento se estimó a través de la aplicación del método propuesto en la NOM-011-CNA-2000 que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de aguas nacionales.

Depende el tipo de información con la que se cuente, la estimación del escurrimiento se puede obtener mediante tres procedimientos diferentes. Para este caso, se estimará en función del tipo y uso de suelo (K), y del volumen de precipitación anual (P). En primera instancia se debe obtener el valor de K , y se logra a partir de identificar el tipo de suelo y su uso actual (K) del cuadro siguiente.

Tabla VI-10 Valores de K , en función del tipo y uso del suelo.

Tipo de suelo	Características		
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos		
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos		
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas		
Usos de suelo	Tipo de suelo		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
Cultivos			
En Hileras	0.24	0.27	0.3
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.3
Granos pequeños	0.24	0.27	0.3
Pastizal			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco	0.14	0.2	0.28
Del 50 al 75% - Regular	0.2	0.24	0.3
Menos del 50% - Excesivo	0.24	0.28	0.3
Bosque			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.3
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.3	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.3

Fuente: NOM-011-CONAGUA-2015

Una vez identificado el valor de K se selecciona la ecuación para estimar el Coeficiente de escurrimiento (C_e).

Con el fin de realizar un análisis de valoración de este servicio ambiental en las áreas forestales propuestas para CUSTF en el Proyecto, se estimó la cantidad de agua que capturan dichas superficies con base en la siguiente fórmula:

- Si K es menor o igual que 0.15, entonces: $C_e = \frac{K(P-250)}{2000}$

- Si K es mayor que 0.15, entonces: $Ce = \frac{K(P-250)}{2000} + \frac{(K-0.15)}{1.5}$

Donde:

Ce = Coeficiente de escurrimiento

K = Constante de tipo y uso de suelo

P = Precipitación anual en mm

Este procedimiento es válido para valores de precipitación media anual entre 350 y 2150 mm.

Una vez estimado el Ce se procede al cálculo del volumen medio anual de escurrimiento natural, el cual se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$\left(\begin{array}{c} \text{Volumen anual} \\ \text{de escurrimiento natural} \\ \text{Millones de m}^3 \text{ (Mm}^3\text{)} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Precipitación anual} \\ \text{de la cuenca m} \end{array} \right) * \left(\begin{array}{c} \text{Área de afectación} \\ \text{Km}^2 \end{array} \right) * \left(\begin{array}{c} \text{Coeficiente de} \\ \text{escurrimiento} \end{array} \right)$$

Para la estimación de la infiltración, la norma no hace mención sobre su cálculo, pero puede estimarse considerando lo que menciona Aparicio (2006)⁶².

$$I = P - VolESC$$

Donde:

I = Volumen estimado de infiltración en el área de interés (m³)

P = Precipitación media anual en el área de interés (m³)

P = Precipitación anual (m) * Área de interés (Km²)

VolESC = Volumen anual de escurrimiento natural estimado en el área de interés (m³)

➤ Estimación de la infiltración de agua en el área sujeta para cambio de uso de suelo en las condiciones actuales en las que se encuentra el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la que se dejaría de infiltrar por la remoción de la vegetación forestal.

Aplicando el método para el predio del Proyecto, se considera que los suelos se pueden clasificar como *tipo "B"*, es decir, suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad; loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos, y con uso de suelo clasificado como *Bosque*, cubierto más del 75% (0.16). Una vez ejecutado el desmonte para el desarrollo del Proyecto, se considerará un

⁶² Aparicio, F. (2006). Fundamentos de Hidrología de Superficie. Editorial Limusa; México

uso de Barbecho, áreas incultas y desnudas (0.28), y después, cuando se realice la implementación del Proyecto la zona se considerará como Zonas urbanas (0.29).

La precipitación media anual registrada en esta estación es de 1,222 mm, presentándose con mayor intensidad de junio a octubre con un rango de 138.3 mm a 184 mm. Según los datos reportados por la estación meteorológica ubicada en Playa del Carmen, siendo esta la estación de la CONAGUA más cercana. Para el cálculo de escurrimiento se retomó el modelo de Coeficiente de escurrimiento desarrollado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. El modelo asume que el coeficiente de escurrimiento (C_e) se puede estimar como sigue:

Y debido a que el valor de K es mayor que 0.15 la ecuación que se empleará para la estimación del Coeficiente de escurrimiento en el predio del Proyecto es:

$$C_e = \frac{K(P - 250)}{2000} + \frac{(K - 0.15)}{1.5}$$

Donde:

P = Precipitación media anual de 1,222 mm.

K = Bosque cubierto más del 75%, 0.16; Barbecho, áreas incultas y desnudas, 0.28; Zonas urbanas, 0.29.

Sustituyendo estos valores en la ecuación correspondiente se tiene que:

1) Bosque cubierto más del 75%.

$$C_e = \frac{0.16 * (1,222 - 250)}{2000} + \frac{(0.16 - 0.15)}{1.5}$$

$$C_e = 0.09376$$

2) Barbecho, áreas incultas y desnudas:

$$C_e = \frac{0.28 * (1,222 - 250)}{2000} + \frac{(0.28 - 0.15)}{1.5}$$

$$C_e = 0.22274$$

3) Zonas urbanas:

$$C_e = \frac{0.29 * (1,222 - 250)}{2000} + \frac{(0.29 - 0.15)}{1.5}$$

$$Ce = 0.234273$$

A partir de estos datos se continúa con la estimación del volumen natural de escurrimiento en el área sujeta a su aprovechamiento es de (7.16 ha) incluyendo áreas con vegetación forestal y sin vegetación donde se ejecutará el Proyecto:

1) Bosque cubierto de más del 75%:

$$VolESC = 1.222 \text{ m} * 0.06384 \text{ Km}^2 * 0.09376$$

$$VolESC = 0.00731445 \text{ Mm}^3$$

$$VolESC = 7,314.450 \text{ m}^3$$

2) Barbecho, áreas incultas y desnudas:

$$VolESC = 1.222 \text{ m} * 0.06384 \text{ Km}^2 * 0.22274$$

$$VolESC = 0.0173765 \text{ Mm}^3$$

$$VolESC = 17,376.50 \text{ m}^3$$

3) Zonas urbanas:

$$VolESC = 1.222 \text{ m} * 0.06384 \text{ Km}^2 * 0.234273$$

$$VolESC = 0.018276218 \text{ Mm}^3$$

$$VolESC = 18,276.22 \text{ m}^3$$

Con los valores obtenidos anteriormente se tiene que, la infiltración estimada en área sujeta a su aprovechamiento y en donde se pretende el Cambio de Uso de Suelo Forestal del Proyecto, en función del tipo de cobertura vegetal que tendría de acuerdo con la etapa de ejecución es:

1) Bosque cubierto más del 75%:

$$I = 0.18407 \text{ Mm}^3 - 0.007314450 \text{ Mm}^3$$

$$I = 0.17675555 \text{ Mm}^3$$

$$I = 176,755.55 \text{ m}^3$$

Donde:

P = Precipitación anual (m) * Área de interés (Km²)

P = 1.222 m * 0.15063 Km²

P = 0.18407

2) Barbecho, áreas incultas y desnudas:

$$I = 0.18407 \text{ Mm}^3 - 0.0173765 \text{ Mm}^3$$

$$I = 0.1666935 \text{ Mm}^3$$

$$I = 166,693.50 \text{ m}^3$$

3) Zonas urbanas:

$$I = 0.18407 \text{ Mm}^3 - 0.018276218 \text{ Mm}^3$$

$$I = 0.165793782 \text{ Mm}^3$$

$$I = 165,793.782 \text{ m}^3$$

Es decir que, una vez ejecutado el desmonte de la vegetación en el área de aprovechamiento del Proyecto propuesto, la infiltración en el predio disminuiría en 10,062.05 m³ anuales y una vez implementada la infraestructura la pérdida de infiltración aumentará en 899.72 m³, es decir, que con el desarrollo del Proyecto se estima una pérdida total de 10,961.77 m³. Sin embargo, este volumen no se perderá completamente debido a que el Proyecto, además de las áreas destinadas a su conservación, considera incorporar áreas con vegetación nativa, de manera que se favorecerá la infiltración en estas áreas.

Para evitar la modificación de la calidad del agua del acuífero ya que es altamente vulnerable a la contaminación antropogénica, por la carsticidad de los suelos y la alta capacidad de infiltración que se registra en el subsuelo. Además de que se debe mantener un uso y aprovechamiento racional del agua con medidas de prevención y control que evite la contaminación del acuífero por la intrusión salina, derivado del limitado espesor del acuífero. En este sentido y a través de las distintas actividades que involucran el cambio de uso del suelo para el desarrollo del Proyecto, se proponen situaciones para no comprometer la calidad del agua como son:

1. Para evitar la contaminación de las aguas subterráneas se llevará a cabo la disposición adecuada de las aguas residuales generadas por los trabajadores de obra. Por ello se contará con sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores, mismos que se les dará mantenimiento continuo, además se realizará de manera adecuada la disposición final de dichas aguas.

2. El desarrollo del Proyecto generará residuos sólidos urbanos, por lo que se aplicará un procedimiento de manejo adecuado a fin de evitar la generación de lixiviados de los mismos y con ello la promoción de la contaminación del suelo y del agua. Por lo que se colocaran depósitos temporales para residuos domésticos (cartón, papel, uncel, plásticos, aluminio, etc.) para evitar el esparcimiento de basura en el predio.

3. Se realizará el mantenimiento periódico de los vehículos y equipo con el fin de evitar descomposturas en el área del Proyecto y así evitar el derrame de combustibles y aceites en las áreas destinadas al cambio de usos de suelo conforme al Programa de manejo de residuos.

De manera adicional, se garantizan las áreas permeables para esta primera etapa en un 78.40% con respecto al predio, sin embargo, en su etapa final del Proyecto las áreas permeables permanentes corresponderán en un 65.02%, por lo que no se limitará la capacidad y calidad de infiltración del agua pluvial.

De acuerdo con lo anterior se garantiza la continuidad de los procesos de infiltración del agua de lluvia al subsuelo, por lo que llevar a cabo la ejecución del Proyecto no afectará la calidad del agua. Por lo que mediante el adecuado seguimiento de estas acciones se podrá garantizar que la continuidad de los procesos de infiltración del agua lluvia al subsuelo.

Con base a las consideraciones arriba expresadas, se estima que se encuentra acreditada la tercera de las hipótesis normativas que establece el artículo 93, párrafo primero de la LGDFS, en cuanto que con esto ha quedado técnicamente demostrado, que, con el desarrollo del Proyecto de cambio de uso de suelo en cuestión, no se provocara el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

d) Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

De acuerdo con la información presentada en el presente estudio, la estimación del valor económico total de los recursos biológicos de la superficie de cambio de uso de suelo, considerando los valores de uso (directo e indirecto), asciende a la cantidad estimada de \$1,956,666.78 (Son un millón novecientos cincuenta y seis mil seiscientos sesenta y seis pesos con 78/100 M.N.).

Por otra parte, el monto de la inversión programada para la ejecución del cambio de uso del suelo es de \$ 15,000,000.00 (son quince millones de pesos 00/100 M.N.), estimado en 5 años, que es el período de duración estimado para esta etapa del Proyecto. En este sentido, podemos concluir que el cambio de uso de suelo solicitado es más productivo, en términos económicos y a largo plazo, que si se mantiene el sitio en las condiciones actuales.

Adicionalmente, se tiene una inversión proyectada de 75 millones de pesos M.N., para el uso que se propone para el área del Proyecto contra la derrama económica por la venta de los recursos naturales que es de \$1,956,666.78 mismos que no tienen el valor potencial que permita rebasar la relación costo-beneficio comparado con la utilidad financiera asociada a la propuesta que aquí se presenta. Por lo tanto, se deja ver que el uso propuesto para el predio resulta económicamente más rentable que el uso forestal el cual, además, no se encuentra permitido desarrollar en la UGA.

La inversión proyectada para este Proyecto no sólo incluye el punto de vista económico, sino también involucra los recursos financieros requeridos para que el Proyecto se desarrolle bajo los principios de protección al ambiente y se asegure el seguimiento y la evaluación para que la apropiación del territorio se realice con pleno respeto a la normativa vigente.

Dado que este Proyecto asignará recursos para la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales previstos. Por lo que se considera que el supuesto establecido en el Artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable relativo a que los usos alternativos del suelo propuestos serán más productivos a largo plazo, es admisible.

e) Justificación social.

Desde la perspectiva de la sostenibilidad un recurso que se valora y se cuida en el marco de la ley y con responsabilidad tiende a cuidarse más que otro que se descuida y no se valora. La justificación social de la sostenibilidad está internacionalmente demostrada. El nivel de desarrollo y el potencial socioeconómico de los municipios, permite establecer el grado de concordancia entre ambos y las diferencias fundamentales existentes, así como, detectar situaciones problemáticas que deben considerarse para orientar el uso del territorio. La evaluación del grado de desarrollo socioeconómico considera entre otros aspectos, el índice de marginación. Por su parte, el potencial (ventajas comparativas que permiten el desarrollo), se valora a partir de índices sobre la situación geográfica, la densidad de población, el grado de preparación para participar de manera calificada en actividades productivas y la concentración sectorial de las actividades secundarias y terciarias.

Durante años, las costas del Caribe han sido un gran atractivo para los desarrollos turísticos tanto hoteleros como residenciales. A lo largo de todo el litoral del Estado de Quintana Roo se ha promovido el desarrollo que brinde beneficios a la región. Como resultado, Quintana Roo representa una de las fuentes de mayor captación de divisas en el país por turismo.

La economía del estado de Quintana Roo se basa en la inversión privada extranjera y nacional enfocada al sector turístico; esta situación ha incrementado exponencialmente la atracción de habitantes de otros estados para incorporarse al sector laboral como resultado de la demanda de mano de obra calificada y con especial énfasis en el sector terciario; este fenómeno ha desencadenado la necesidad de ampliar y construir infraestructura social y de servicios públicos, situación que ha orillado a las administraciones estatales a recortar el gasto público que impulsa el crecimiento de los principales sectores productivos en las tres regiones, lo que en un mediano plazo ha inducido a su desarticulación ante la dificultad de crear valor agregado.

El PIB es un indicador confiable para evaluar de manera anual el comportamiento de las actividades económicas de las entidades federativas; a este respecto, cifras de INEGI en el año 2015 situaron a Quintana Roo en el lugar 21 en la contribución al PIB nacional, con el 1.66%. El estado ha mostrado una tendencia de crecimiento constante durante los últimos nueve años, con un ritmo promedio del 4%. Sin lugar a duda, esto se ha logrado gracias al desarrollo y consolidación del sector terciario, pues este es el que aporta el mayor peso a la economía de la entidad; no obstante, la situación financiera mundial actual no exceptúa a la entidad de un posible estancamiento en su crecimiento en el mediano plazo, como consecuencia de la incertidumbre y la volatilidad que afecta a los mercados.

La construcción y operación de proyectos de esta naturaleza representa beneficios económicos que se reflejan en la generación de empleos y en la activación de la economía a través de la venta, renta y compra de insumos para la construcción y operación de los desarrollos. La inversión que representa la construcción del Proyecto forma parte del mantenimiento y crecimiento de la economía de la zona.

VII MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES.

VII.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

A continuación, se describen las medidas de prevención o mitigación (Tabla VII.1) previstas para los impactos ambientales negativos producto de la implementación del Proyecto, sobre el medio natural, conceptual y socioeconómico:

Tabla VII-1 Medidas de prevención o mitigación para los impactos ambientales negativos identificados.

TIPO DE MEDIDA	ETAPA			DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
	P. S.	C	O. M.	
AIRE - CALIDAD				
Prevención	X			La superficie desmontada deberá permanecer expuesta el menor tiempo posible, para evitar el transporte de polvos por el viento.
Prevención	X			Estará prohibida la quema de basura y material orgánico resultante de la limpieza, desyerbe y desmonte.
Prevención	X	X		Durante todo el proceso de cambio de uso de suelo se utilizarán lonas en los vehículos de transporte de materiales pétreos para evitar la dispersión de polvos. Así mismo, durante las actividades de trazo, relleno y nivelación, se deberá humedecer el material para reducir el incremento de polvo en el aire y evitar afectaciones a la vegetación aledaña.
Prevención	X	X		Las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria serán vertidas directamente a la atmósfera, por lo que se utilizaran vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, así como, adecuada afinación de los motores de combustión interna por lo que las emisiones estarán debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible; NOM-045-SEMARNAT-1996 que establece los niveles máximos permisibles de

TIPO DE MEDIDA	ETAPA			DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
	P. S.	C	O. M.	
				opacidad del humo, proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible; NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores; además de ajustarse al horario permitido por la misma. Los gases resultantes serán dispersados en la atmósfera por la acción de los vientos dominantes.
Mitigación	X	X		Se deberán instalar sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores. Además, se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas de micción y defecación a ras del suelo.
SUELO Y AGUA - CALIDAD				
Mitigación	X			Para evitar la erosión del suelo se debe reducir el tiempo entre el desmonte y el despalme para evitar la exposición prolongada de la capa orgánica.
Mitigación	X			Una parte del material vegetal residual, como troncos, ramas, arbustos y hojas producto del desmonte del predio, será triturado y revuelto con la tierra negra del despalme para generar composta.
Mitigación		X		La modificación puntual de la topografía del sitio requerirá de la adquisición de materias primas tales como sascab o polvo de piedra, grava o gravilla, etc., afectando el ecosistema del cual serán extraídos, por lo cual tales materias primas deberán ser adquiridas de fuentes que cuenten con los permisos de explotación correspondientes.
Prevenición	X	X		Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, se establecerán sistemas de control de derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria pesada, y no se deberá realizar reparaciones mayores en el área del Proyecto. En el sitio donde se almacene combustible (aunque sea en mínimas cantidades), deberá estar impermeabilizada y deberá contar con los señalamientos respectivos. Los aceites, grasas y estopas una vez utilizados ("quemados"), serán depositados en recipientes especiales para ser entregados a personal autorizado para su reciclamiento o disposición final.
Prevenición	X	X		Para evitar el impacto generado por la basura orgánica

TIPO DE MEDIDA	ETAPA			DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
	P. S.	C	O. M.	
				e inorgánica, durante la etapa de preparación del sitio se instalarán contenedores rotulados (basura orgánica e inorgánica) en lugares estratégicos dentro del predio para depositar la basura generada.
Prevención			X	En la fase de operación, se contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales que se sujetará a un proceso de evaluación distinto a este. Las aguas tratadas serán recirculadas para el riego.
FLORA				
Compensación	X			El Proyecto, previo a las actividades de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, contempla la implementación de un Programa de Rescate de vegetación y Reforestación de especies de la vegetación forestal, con especial énfasis a las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, con el cual se pretende proteger y conservar especies de flora nativa mediante técnicas apropiadas para garantizar su permanencia. Lo anterior generará que la densidad forestal del predio no se reduzca ya que las plantas viables del despalme se rescatarán y sembrarán en las áreas de conservación, previniendo con ello la disminución de la densidad forestal y la posible erosión del suelo.
FAUNA				
Prevención	X			El Proyecto, previo a las actividades de cambio de uso de suelo, cuenta con un Programa de Ahuyentamiento de Fauna, cuyo objetivo principal es minimizar los posibles impactos ambientales negativos hacia la fauna principalmente de vertebrados del predio donde se desarrollará el Proyecto, con especial énfasis hacia los organismos de lento desplazamiento, crías en nidos o aquellos que ocupan hábitats muy particulares (cuevas y tronco huecos, principalmente) y especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 como el caso de la iguana rayada (<i>Ctenosaura similis</i>) enlistada con la categoría de Amenazada. En el caso de especies animales de lento desplazamiento éstas deberán ser capturadas mediante trampas (que no produzcan daño al ejemplar, solo confinamiento o inmovilización), para ser trasladadas y posteriormente liberadas en ecosistemas similares en los cuales no se vislumbre próximo un proceso de afectación.

TIPO DE MEDIDA	ETAPA			DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
	P. S.	C	O. M.	
Prevenición	X	X		En relación con la fauna presente en el predio, será primordial que los desmontes se realicen por etapas y en frentes de trabajo definidos, con la finalidad que la mayor parte de la fauna se desplace libremente hacia los sitios donde no existan afectaciones. Lo anterior facilitará el trabajo de rescate ya que los esfuerzos se concentrarán hacia los organismos de lento desplazamiento, crías en nidos o aquellos que ocupan hábitats muy particulares (cuevas y tronco huecos, principalmente).
Prevenición	X	X		Se deberán llevar a cabo pláticas de educación ambiental con los trabajadores de la obra, en donde planteen los señalamientos de evitar molestar a las especies de fauna silvestre que puedan deambular por la zona, y su afectación por la mala disposición de los residuos sólidos. Se instalarán contenedores rotulados (basura orgánica e inorgánica) en lugares estratégicos dentro del predio para depositar la basura generada. Los contenedores serán vaciados periódicamente, trasladando los desechos, en camiones recolectores autorizados.
FAUNA – FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT				
Mitigación	X			El Proyecto en esta primera etapa pretende conservar el 78.40% de la superficie total del predio, la cual se conservará como hábitat para la fauna presente en el predio.
PAISAJE (ESTÉTICA) - CALIDAD				
Mitigación	X	X		La construcción del Proyecto se deberá llevar a cabo dentro del plazo mencionado en el Programa de Obra, para recuperar el paisaje natural y limitar el transporte de polvos por el viento y la erosión.
Prevenición		X		La maquinaria empleada durante el desarrollo del Proyecto deberá contar con sistemas de reducción de ruido (mofles y/o silenciadores) y ajustarse al horario permitido.
Mitigación		X		El objetivo general del Proyecto es desarrollar turístico de bajo impacto que brinde a sus habitantes la oportunidad de convivencia con la naturaleza y el medio ambiente. El Proyecto en su primera etapa pretende conservar el 78.40% de la superficie total del predio, la cual se conservará como hábitat para la fauna presente en el predio.

TIPO DE MEDIDA	ETAPA			DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
	P. S.	C	O. M.	
PAISAJE (ESTÉTICA) - CONTAMINACIÓN				
Prevención	X	X		<p>Se deberán instalar sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores. Además, se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas de micción y defecación a ras del suelo.</p> <p>Para evitar el impacto generado por la basura orgánica e inorgánica, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán contenedores rotulados (basura orgánica e inorgánica) en lugares estratégicos dentro del predio para depositar la basura generada.</p> <p>Los contenedores serán vaciados periódicamente, trasladando los desechos, en camiones recolectores autorizados.</p>
Prevención			X	<p>El Proyecto "Punta Paraíso" propone ser parte de la solución al problema de la generación de residuos de todo tipo al reducir la generación y al no mezclarlos, separar y manejar conforme a la normatividad vigente. El Proyecto cuenta con un Programa de manejo de residuos que se anexa.</p> <p>Como el Proyecto consiste en un desarrollo turístico, se estima que la producción anual de residuos sólidos y líquidos que se genere será de consideración y estos residuos serán trasladados en bolsas plásticas resistentes y perfectamente cerradas para evitar su dispersión y posteriormente ser colocadas ya sea en centros de acopio autorizados por la autoridad competente o en el relleno sanitario.</p>

Como medida de compensación, derivada de la especificación 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2003, se plantea la realización de la reconexión, mediante tubería hidráulica, del humedal del predio con la porción segmentada que existe en la colindancia norte del sistema ambiental situación que implica la ampliación del flujo laminar y la conectividad hidráulica del humedal costero colindante con el predio y fuera de la propiedad.

Lo anterior con la visión de restablecer superficies degradadas lo que se definirá bajo los siguientes criterios:

1. Áreas del humedal existente en el predio que muestren algún grado de degradación.
2. Áreas que exhiban un drenaje deficiente.

Una vez definidas las superficies que, de acuerdo con la metodología utilizada, son potencialmente aptas para la restauración del flujo hidrológico se realizarán las consecuentes corroboraciones de campo a efecto de caracterizar cada uno de los espacios elegidos para conocer aspectos particulares:

- Suelo
- Irrigación potencial
- Drenaje
- Salinidad intersticial
- Microtopografía

Preparación del terreno.

Esta actividad tiene una serie de acciones que en conjunto permiten modificar la capa superficial del suelo para mejorar sus condiciones físicas y optimizar la mejor hidrológica propuesta.

Para la preparación del terreno se considerará la modificación del sitio para una mejor condición en cuanto a estructura, capacidad de retención de agua aprovechable y régimen de nutrientes. Esto posibilitará la penetración del agua en el suelo, permitiendo su acumulación, facilitando el desarrollo de las raíces y el aumento de absorción de agua y nutrientes controlándose así el desarrollo de las especies vegetales que compiten con el establecimiento del mangle.

Las acciones anteriores y la consecuente recuperación de los flujos hidrológicos deberán de en el incremento de la humedad que, a su vez, determinará una menor la salinidad consiguiéndose que la población de plantas mejore.

Previo a la colocación definitiva de los ductos, es necesario abrir canales para permitir y valorar el caudal del flujo de agua.

Una vez se tenga esto determinado se colocarán cuantos tubos sean necesarios para construir las alcantarillas que reconectarán el relictos de manglar que se tiene en el predio con el humedal norte.

Con el objeto de contextualizar lo anterior, es pertinente mencionar que la existencia de los bosques de manglar se relaciona de manera directa con causas que determinan la distribución y abundancia de los organismos donde cada uno habita una matriz o unidad espacio-temporal (Krebs, 1978⁶³), con un ámbito de tolerancia y, dentro de éste, un óptimo (Brewer, 1988⁶⁴). La amplitud en la distribución de los organismos depende de una gama de factores tales como temperatura, humedad, otros factores físicos y químicos, dispersión, conducta e interacciones con otras especies (Krebs, op. cit.).

En particular, la tolerancia de las especies a los factores físicos o químicos es de gran importancia, ya que el establecimiento, desarrollo y reproducción de los individuos puede estar severamente limitado por tales elementos es por lo que la recuperación se define como una serie de actividades que intentan rescatar o rehabilitar la salud, la integridad y la sustentabilidad de un ecosistema (Moreno-Casasola, 2009⁶⁵).

El efecto de estos factores ha sido estudio en sistemas con baja riqueza relativa de especies vegetales, como los manglares (Farnsworth y Ellison, 1991⁶⁶; Ellison y Farnsworth, 1993⁶⁷); donde es común encontrar bandas de vegetación y mosaicos inespecíficos. Los perfiles diagramáticos de los manglares producen la impresión que la zonación es una serie regular de bandas de vegetación. Sin embargo, cualquier zonación está sujeta a la topografía local, la cual determina los patrones de escurrimiento, disponibilidad de agua salina y dulce y por la composición y estabilidad del sedimento. Dadas estas condiciones limitantes, no sorprende que la vegetación compuesta por manglares pueda ser interpretada como un mosaico asociado a ciertas características particulares del ambiente (Jiménez-Bueno, 1994⁶⁸; Sánchez-Argüelles, 1994⁶⁹).

Para el caso que nos ocupa, el objetivo fue establecer las escurrimientos superficiales, que corresponden a la disponibilidad de agua y la topografía, así como la comprobación, a

⁶³ Krebs, C. J. 1978. Ecology; the experimental analysis of distribution and abundance. Harper & Row, Publishers. Nueva York. 678 pp.

⁶⁴ Brewer, R. 1988. The science of ecology. Saunders College Publishing. Philadelphia. 936 pp

⁶⁵ Moreno-Casasola P. y B. Warner. Eds. 2009. Breviario para describir, observar y manejar humedales. Serie Costa Sustentable no 1. RAMSAR, Instituto de Ecología A.C., CONANP, US Fish and Wildlife Service, US State Department. Xalapa, Ver. México. 406 pp.

⁶⁶ Farnsworth, E. J. y A. M. Ellison. 1991. Patterns of herbivory in Belizean mangrove swamps. Biotropica 23: 555-567

⁶⁷ Farnsworth, E. J. y A. M. Ellison. 1993. Dynamics of herbivory in Belizean mangal. J. Trop. Ecol. 9: 435-453

⁶⁸ Jiménez-Bueno, D. 1994. Distribución de las especies arbóreas en tres comunidades de mangle en la Isla del Carmen, Campeche. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca. 67 pp

⁶⁹ Sánchez-Argüelles, R. D. 1994. Comparación estructural de la comunidad de manglar en dos sistemas lagunares costeros del estado de Yucatán, México. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida. 99 pp.

nivel de suelo, de la presencia colindante de un mosaico de manglar y su discontinuidad causada por transformaciones antrópicas.

Para lo anterior se utilizaron nubes de puntos LIDAR⁷⁰ lo que permitió determinar espacios propicios para la mejora de los flujos hidrológicos definidos estos por corresponderse con bajos topográficos.

El hidropceso realizado partió de la generación de un modelo digital de elevación a efecto de identificar áreas, topográficamente bajas que admiten escorrentías superficiales.

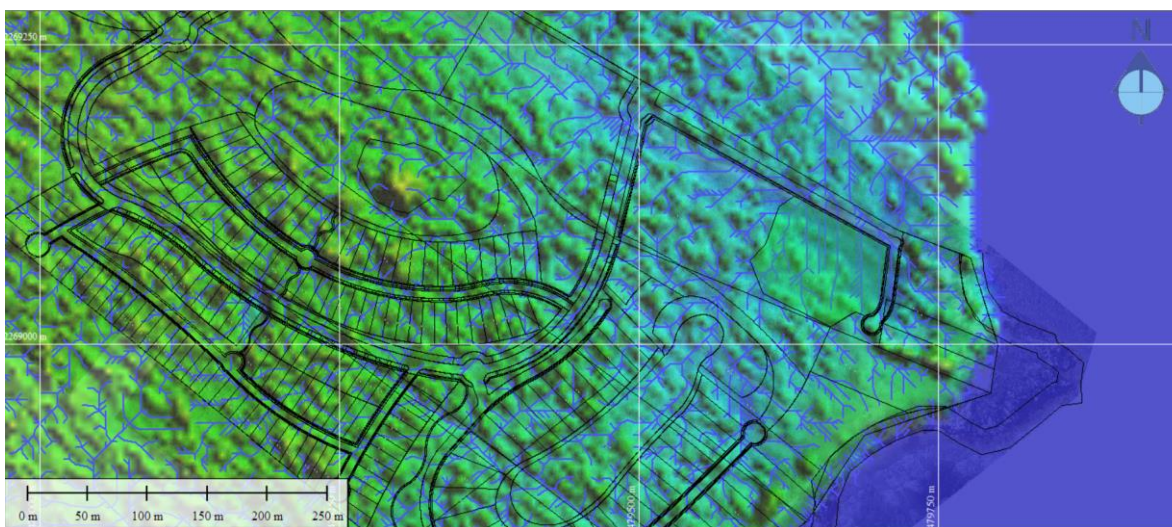


Imagen VII-1 Hidropceso resultante a partir de la nube de puntos LIDAR

Este modelo permitió la localización de diversos sitios con potencial para la reconexión de los flujos hidrológicos como se muestra en la siguiente imagen:

⁷⁰ INEGI. Modelos Digitales de Elevación Clave: F16C69E3_MS, escala 1:10,000

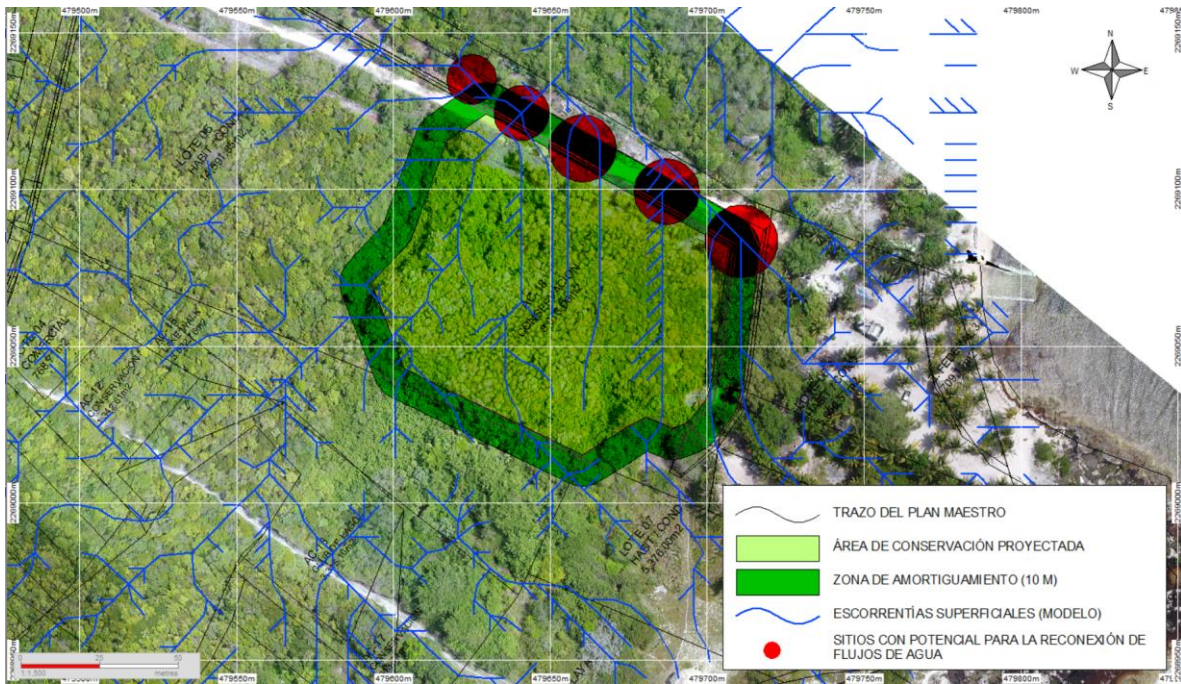


Imagen VII-2 Sitios con potencial para la reconexión de flujos superficiales,

En este contexto, se atiende la posibilidad de realizar la restauración de manglar dentro del ámbito predial ya que el segmento norte tiene una condición particularmente propicia para ello.

El planteamiento técnico parte de la facilitación de la recuperación del sistema hacia un estado de autosostenimiento mediante la orientación de los elementos físicos, químicos y biológicos relacionados con él. En este caso la restauración de los flujos hidrológicos superficiales lo que habrá de derivar en una recuperación resiliente del relicto.

La localización de espacios con potencial para la reconexión se realizó con ayuda de fotografía aérea de alta resolución que evidenció un camino que segmenta el humedal. Esta vialidad si se reconstruye con materiales permeables y se instalan ductos que permitan el libre tránsito del agua, permitirá el restablecimiento de flujos tróficos favoreciendo con ello la permanencia del ensamble botánico y su funcionalidad estructural, por lo que en ello radica la propuesta de compensación.

Se monitorearán los niveles de agua que se presentan en el sitio durante el día y la tarde, así como su correlación con lluvias y mareas además de determinar, a nivel de suelo, la composición general del ensamble botánico cercano.

Los beneficios de la reconexión de los flujos superficiales en los espacios determinados permitirán el inicio de un proceso sucesional hacia la conformación de un humedal costero funcional, autosostenible, resiliente y biológicamente rico y diverso dentro y fuera del predio.

- **Impactos ambientales residuales.**

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

El criterio para identificar los impactos ambientales residuales fue desarrollar un nuevo análisis de los impactos considerando un escenario del Proyecto para el cual todas las medidas de prevención y mitigación, planteadas en la Sección VII.1, fueron aplicadas de manera eficaz.

De acuerdo con lo antes dicho, se concluye que, una vez implementadas las medidas de prevención, mitigación y compensación planteadas por el Proyecto, únicamente tres impactos ambientales, fueron clasificados como Moderados (el resto de los impactos fueron compatibles), los cuales persisten después de la implementación de las medidas de prevención y/o mitigación.

Estos impactos ambientales residuales que serán generados por el Proyecto están relacionados con la modificación del entorno, remoción de la cobertura vegetal para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Este es un escenario que ya se tiene contemplado en el Programa de Ordenamiento Ecológico de Solidaridad.

.

VIII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VIII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

El Proyecto se localiza a un costado de la carretera Cancún-Tulum, hacia el Norte podemos encontrar Hotel “Cabañas Paamul” y a la terminal marítima Calica - Punta Venado a 8 Km aproximadamente y la ciudad de Playa del Carmen a unos 15.5 Km, hacia el sur el desarrollo turístico y asentamiento humano de Puerto Aventuras a unos 3 Km, Akumal a unos 15 Km, así mismo, en sus colindancias al lado oeste se pueden encontrar algunos paraderos turísticos artesanales, Desarrollos turístico habitacionales como Puerto Aventuras y desarrollos hoteleros como el Hard Roock Hotel Riviera Maya™.

Por sus características estéticas, de ubicación y capacidad, es una zona en las que se han llevado a cabo desarrollos inmobiliarios turísticos, los cuales generan en su gran mayoría actividades turísticas, constituyendo un polo turístico importante y popular en la zona, ya que aquí se concentran las principales zonas hoteleras.

El escenario dentro del predio corresponde a un sitio con diversos tipos de vegetación como son franjas de ecotono de vegetación compuesta de selva baja subcaducifolia que representan la mayor superficie dentro del predio (70%), la cual se caracteriza por poseer especies como chechén (*Metopium brownei*), tsalan (*Lysiloma latisiliquum*), chacah (*Bursera simaruba*), despeinada (*Beaucarnea pliabilis*), sakpah (*Byrsonima bucidaefolia*), Palo de tinte (*Haematoxylon campechianum*) y sak catsin (*Mimosa bahamensis*), entre otros. Entre las cuales se pueden encontrar áreas o manchones no definidos con ejemplares de mangle, así como de chit (*Thrinax radiata*) y guano (*Sabal yapa*). Finalmente, aproximadamente existen áreas sin vegetación, las cuales se encuentran ocupadas por vestigios y construcciones previamente realizados, las cuales se pueden considerar como obras y actividades previas las cuales de cierta manera generaron un impacto adverso previo sobre esta superficie; por las actividades como fueron nivelación y compactación del área y obviamente la cimentación de las edificaciones realizadas y toda vez que el sitio donde se pretende realizar el Proyecto fue un Proyecto consistente en cabañas para pernocta el personal de vigilancia y del área que fue invadida.

El no considerar esta superficie para este nuevo Proyecto dará una imagen de abandono a la zona en detrimento de la calidad paisajística y dejará de contribuir al desarrollo económico social y turístico de la zona.

Es importante recalcar nuevamente que, al considerar la superficie previamente impactada, no se compromete en lo más mínimo las superficies con cubierta vegetal que conforman el predio donde se quiere realizar este Proyecto.

VIII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.

Con la implementación del Proyecto se ofertarán servicios y de entretenimiento que permitirá sumar y darle al visitante o propietario la posibilidad de ampliar su nivel de expectativas y de elección de residencia o de viaje en este destino turístico. Sin duda que este Proyecto, al igual que otros, tendrá impactos de carácter ambiental, económicos y sociales, positivos y negativos, como ya han sido valorados en el capítulo correspondiente a este DTU.

En el tema ambiental, con la implementación del Proyecto se incrementará la presión sobre el recurso agua, vegetación, atmósfera, suelos y fauna, derivado de las diversas actividades que se realizaran a partir de las etapas de preparación, construcción y operación del Proyecto.

Se han realizado las estimaciones de generación de aguas residuales del Proyecto y de residuos sólidos que será una de las cargas más fuertes que generará el Proyecto, particularmente en la etapa de operación por lo que es importante reconocer que existe una problemática ambiental que deberá ser atendida por el Proyecto.

Respecto a la condición de suelo, flora y fauna, como ya se ha indicado en análisis previos de este DTU, el predio muestra una condición de deterioro por actividades previas de construcción realizadas con la intención de evitar invasiones. Sin embargo, se reconoce la presencia de individuos de flora listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que requiere de observancia en la ejecución del Proyecto.

En el ámbito social y económico el Proyecto generará beneficios en materia de empleos directos. Por otro lado, la derrama económica generada se sumará a los ingresos que el sector terciario contabiliza para el estado de Quintana Roo.

VIII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

La ejecución del Proyecto, así como la implementación de las medidas de prevención y mitigación que se proponen y en espera de la emisión de las condicionantes a consideración de la autoridad para su evaluación, permitirán controlar y mitigar los impactos ambientales adversos al predio y al ambiente.

El Proyecto cuenta con medidas de prevención y mitigación para evitar la afectación de los siguientes componentes ambientales:

- ✓ Calidad del Aire
- ✓ Calidad del Suelo
- ✓ Flora y Fauna silvestre
- ✓ Calidad del Agua
- ✓ Paisaje
- ✓ Calidad de vida, salud y seguridad.

Adicionalmente a las medidas de prevención y mitigación, la promovente llevará a cabo la reforestación de algunas zonas como ya ha sido planteado el presente estudio y con lo antes mencionado, se permite anticipar un Proyecto viable en el ámbito ambiental, ya que se evitará dañar las especies de flora y fauna, la contaminación del suelo, subsuelo y atmósfera ocasionado por la generación de residuos sólidos y líquidos ya que existirán medidas de mitigación y/o prevenciones aplicables para cada uno de los impactos negativos generados.

Los impactos permanentes más relevantes que serán por el Proyecto están relacionados con los impactos generados por su construcción, como generación de residuos sólidos, de manejo especial, residuos sanitarios (heces fecales y/o orina) y en la etapa de operación, aguas residuales, entre otros. Para lo cual se aplicarán medidas preventivas de mitigación y/o compensación. En cuanto a los impactos benéficos, la implementación del Proyecto traerá consigo un beneficio en cuanto a la economía local, ya que se tendrá la generación empleos temporales durante su construcción y permanentes durante su operación.

VIII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL.

El Proyecto está relacionado con una zona destinada por los instrumentos de política ambiental como de aprovechamiento turístico - suburbano, las obras de este tipo que se concentran en la franja costera que tiene prácticamente como límite la carretera federal Cancún – Tulum. Por lo que las carreteras y los caminos de terracería, han transformado áreas con cobertura natural que anteriormente se encontraban aisladas, creando un nuevo escenario ambiental y fraccionando innegablemente el ecosistema. Con base en lo anterior se puede pronosticar que el Proyecto afectara de una manera mucho menor (mínima) el ecosistema donde se encontrara inmerso, ya que previamente, ya ha sufrido diversas afectaciones, por lo que se aplicarán las medidas de mitigación, compensación, corrección, control y prevención propuestas en todas las etapas del Proyecto. se puede afirmar que, en el marco del Sistema Ambiental delimitado para el presente estudio, el Proyecto por su ubicación, magnitud y alcance de los posibles efectos de la construcción y operación no representa ningún riesgo significativo en materia ambiental.

VIII.5 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL.

Para el buen desarrollo del Proyecto “Punta Paraíso” un componente esencial es el de respetar el ecosistema que prevalece en el sitio. Para ello se utilizará una eficaz herramienta tecnológica que es la gestión a través de un Programa Integral de Manejo Ambiental (PIMA). A través del PIMA, el desempeño ambiental será supervisado desde el inicio hasta el final del Proyecto, contando con personal técnico calificado en cumplimiento de todas y cada una de las recomendaciones que se realizaron en el desarrollo de este Proyecto, también se les brindará todas las facilidades a las autoridades competentes para la inspección durante las diferentes etapas del Proyecto y estar en todo momento en apego a la Legislación Ambiental. Hoy los Proyectos turísticos sostenibles como lo es “Punta Paraíso”, integran un Programa Integral de Manejo Ambiental el cual constituye bajo sus premisas de planeación, un sistema de acciones vertidas en distintos programas, los cuales logran un menor impacto ambiental. El PIMA establece estrategias de prevención y mitigación de los impactos ambientales potenciales de generarse por el desarrollo de un Proyecto, coordina los esfuerzos en las distintas etapas del Proyecto y de los diferentes actores que participan en el mismo, aporta una visión estratégica, calendariza acciones que conllevan el cabal e integral cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y adicionalmente aporta un esquema de autorregulación voluntaria.

Con el PIMA, no sólo se cumple con lo dispuesto en la normatividad vigente y en la gestión oficial, sino además se buscan estándares de calidad cada vez más altos que han

comprobado ser inversiones inteligentes a largo plazo en la construcción de casas habitación de mínimo impacto. La implementación y ejecución del PIMA exige que se contemplen todos los procesos que tengan lugar a lo largo de la implicación ambiental, teniendo como base una capacitación y sobre todo una concientización ambiental de los trabajadores y de los usuarios del Proyecto. De igual manera, se busca un manejo eficiente de los recursos (agua, combustibles, electricidad, etc.) lo cual conlleva un beneficio no sólo ambiental, sino económico a favor de minimizar los costos de operación del Proyecto. Para gestionar exitosamente el PIMA, en el Proyecto “*Punta Paraíso*” se ha establecido desde la etapa de planificación, una integración completa de todas las actividades a desarrollar en cada una de las etapas que conforman el Proyecto, así como el involucramiento directo de todos los actores que participan a lo largo del desarrollo incluyendo a los usuarios mismos del Proyecto.

Aunando a las medidas de prevención y mitigación establecidas para los impactos ambientales que pueda generar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción del Proyecto, se requieren de medidas integrales de manejo que permitan su mitigación y prevención, apegando el Proyecto a la normatividad ambiental aplicable. Durante la implementación del cambio de uso de suelo de interés y la construcción del Proyecto del presente DTU-B, se pretende dar estricto cumplimiento, permanente evaluación y a largo plazo viabilidad y continuidad a todos y cada uno de los programas que se aplicará en el sitio del Proyecto.

El Programa Integral de Manejo Ambiental contempla los siguientes Programas:

- **Programa de Rescate de la Vegetación y Reforestación (Anexo).**

La integración del presente programa tiene como fundamento lo establecido en el Artículo 123 Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que a la letra dice:

Artículo 123 Bis. Para efectos de lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley, la Secretaría incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.

La Secretaría deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del artículo 121 de este Reglamento.

Con base en la información proporcionada por el interesado en el estudio técnico justificativo, el programa deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el plano georreferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento (Artículo adicionado DOF 24-022014).

- **Programa de Ahuyentamiento y Rescate de Fauna (Anexo).**

El reconocimiento de la fauna realizado en el predio permite establecer los pasos fundamentales a seguir para realizar el rescate ecológico de la fauna, cuyo objetivo principal es contribuir a minimizar los posibles impactos ambientales negativos hacia la fauna de vertebrados del predio donde se desarrollará el Proyecto, con los siguientes objetivos particulares:

- Contribuir a la mitigación de los impactos adversos que habrá de producir el desmonte y despalme producto del cambio de uso de suelo para llevar a cabo la construcción del desarrollo turístico, sobre la fauna que habita el predio.
- Llevar a cabo el rescate de fauna silvestre, en especial la enlistada en la NOM-059SEMARNAT-2010.

El rescate y ahuyentamiento de la fauna debe realizarse antes que se lleve a cabo el desmonte de las superficies contempladas en la etapa de preparación del terreno, por conducto de personal especializado y de experiencia.

Es primordial que los desmontes se realicen en un solo frente de trabajo, con la finalidad que la mayor parte de la fauna se desplace libremente hacia los sitios donde no existan afectaciones.

Lo anterior facilita el trabajo de rescate ecológico, ya que los esfuerzos se concentran hacia los organismos de lento desplazamiento, crías en nidos o aquellos que ocupan hábitats muy particulares (cuevas y tronco huecos, principalmente).

Una vez realizadas las acciones de rescate ecológico se procederá a la liberación de áreas para realizar el desmonte, anotando en bitácora los resultados obtenidos de las acciones de rescate ecológico y elaborando una memoria fotográfica. Dicha bitácora y memoria fotográfica permanecerá en obra y deberán ser mostradas a las autoridades ambientales debidamente acreditadas que así lo soliciten.

Una vez concluido el Rescate de Fauna Silvestre se elaborará el informe final, tomando como punto de partida las bitácoras del rescate y memorias fotográficas. En dicho informe se concentrarán los resultados obtenidos, complementando la información con sugerencias y recomendaciones surgidas de la experiencia de trabajo a fin de contribuir al mejoramiento de futuros rescates de fauna.

- **Programa de Manejo Integral de los Desechos Sólidos y Líquidos (Anexo).**

La implementación del Proyecto “Punta Paraíso” en sus diferentes etapas conllevará la generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.

Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y al manto freático y con el objetivo principal de que las medidas de mitigación sean implementadas de manera efectiva, se ha considerado conjuntarlas en un Subprograma Integral de Reducción, Separación y Disposición Final de Desechos Sólidos, Líquidos, Peligrosos y Emisiones a la Atmósfera.

VIII.5.1 Seguimiento y control.

Para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el documento para los impactos ambientales producto operación del Proyecto para el sitio de interés, se presenta el Programa de Monitoreo y Control el cual tiene como objetivos principales los siguientes:

- Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada uno de los impactos ambientales identificados.
- Vigilar el cumplimiento de los términos y condicionantes emitidos por la autoridad correspondiente posterior a su análisis de la presente manifestación de impacto ambiental.
- Vigilar el cumplimiento del PIMA y los diferentes subprogramas que lo integran.

- Vigilar que no se produzcan impactos ambientales adicionales a los ya identificados en el presente documento, y en su caso, aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación para dichos impactos.

Lo anterior se pretende lograr mediante el recorrido de las áreas de aprovechamiento del Proyecto, por parte de personal capacitado, así como, la elaboración de informes de seguimiento que deberán ser presentados a los encargados de obra para que en su caso se apliquen las medidas preventivas, de mitigación o de compensación correspondientes.

Para el seguimiento del presente programa, se tendrán en consideración los indicadores de la tabla siguiente:

Tabla VIII-1 Identificadores de Impacto para el Programa de Monitoreo del Proyecto.

IMPACTO	IDENTIFICADOR DE IMPACTO
Contaminador del suelo	Evidencia de escurrimiento de aceites, grasas, hidrocarburos, etc.
	Inadecuada disposición de residuos sólidos en los sitios dispuestos para ello.
Contaminación del agua	Evidencia de escurrimientos de aceites, grasas, hidrocarburos, etc.
	Evidencia de escurrimiento de los baños portátiles
Contaminación del aire	Evidencia de emisiones de gases por parte de los vehículos
Vegetación	Evidencia de residuos dispersos
	Evidencia de especies exóticas en áreas verdes
	Evidencia de ampliación de las áreas de aprovechamiento
Fauna	Mortalidad de especies
	Especies en cautiverio

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

IX.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

En el Proyecto “*Punta Paraíso*” de acuerdo con el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán dos ejemplares impresos del Documento Técnico Unificado Modalidad B Particular y 4 en archivo electrónico. De los cuales uno de los impresos y con sus 3 copias en archivo electrónico serán los utilizados en la evaluación y los restantes serán utilizados para consulta pública, en cuyo caso se eliminará la información confidencial. Asimismo, el DTU Modalidad B- Particular deberá incluir en el archivo electrónico, las imágenes, planos e información que complementa el estudio.

- **Cartografía.**

En el Proyecto “*Punta Paraíso*” para la ubicación y la delimitación de la superficie del predio y de aquella en la que se pretende realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en ambos casos se identifican mediante planos georreferenciados.

La descripción de la región de estudio y sus diferentes elementos, la ubicación del área del Proyecto y sus características, así como la identificación de impactos se elaboraron con un análisis de la información geográfica georreferenciada, habiendo en el Proyecto “*Punta Paraíso*” usado imágenes de satélite, fotografía aérea, mapas y planos de localización.

Se anexan planos del Proyecto.

Se anexa la cartografía temática generada y utilizada para describir el sistema ambiental y área de estudio.

- **Fotografía.**

Se presentan, a continuación, algunas imágenes que exponen la condición actual del predio. Adicionalmente, en CD adjunto, se muestra el anexo fotográfico completo.





- **Fotografía aérea.**

El trabajo de campo implicó la realización de un vuelo fotogramétrico utilizando un dron marca DJI modelo *Phantom 4 Advanced* dotado con un sensor DJI FC6310 de pixeles activos de tipo semiconductor complementario de óxido metálico (CMOS) de 1 pulgada que ofrece 20 megapíxeles efectivos (RGB).

El proceso fotogramétrico, realizado con el software Pix4D, implicó 65,892 puntos clave calibrándose el 93% de las imágenes en 2 bloques lo que involucró 142 de 152 imágenes correctas con una media de 8, 647.68 coincidencias por imagen. La geolocalización fue de 152 de 152, es decir el 100% de las imágenes. La distancia promedio de muestreo en tierra (GSD) resultante fue de 4.11 cm

El programa de vuelo fue el siguiente:

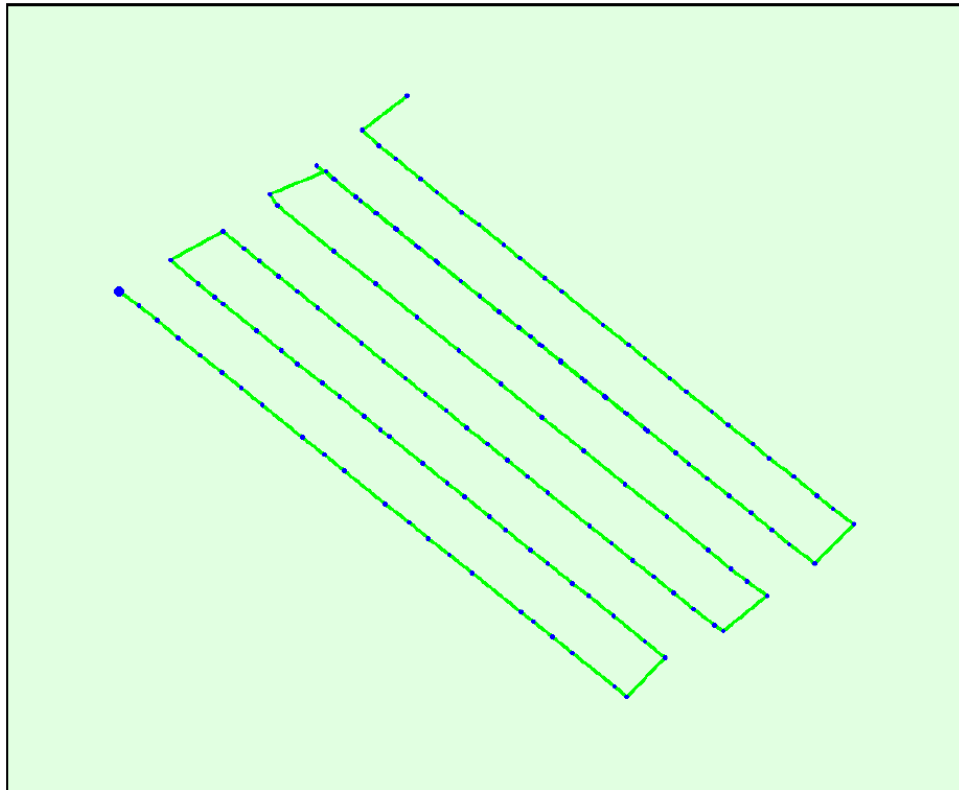


Imagen IX-1 Ruta de vuelo Conchita Paamul.

La línea verde sigue la posición de las imágenes en el tiempo a partir del punto azul.

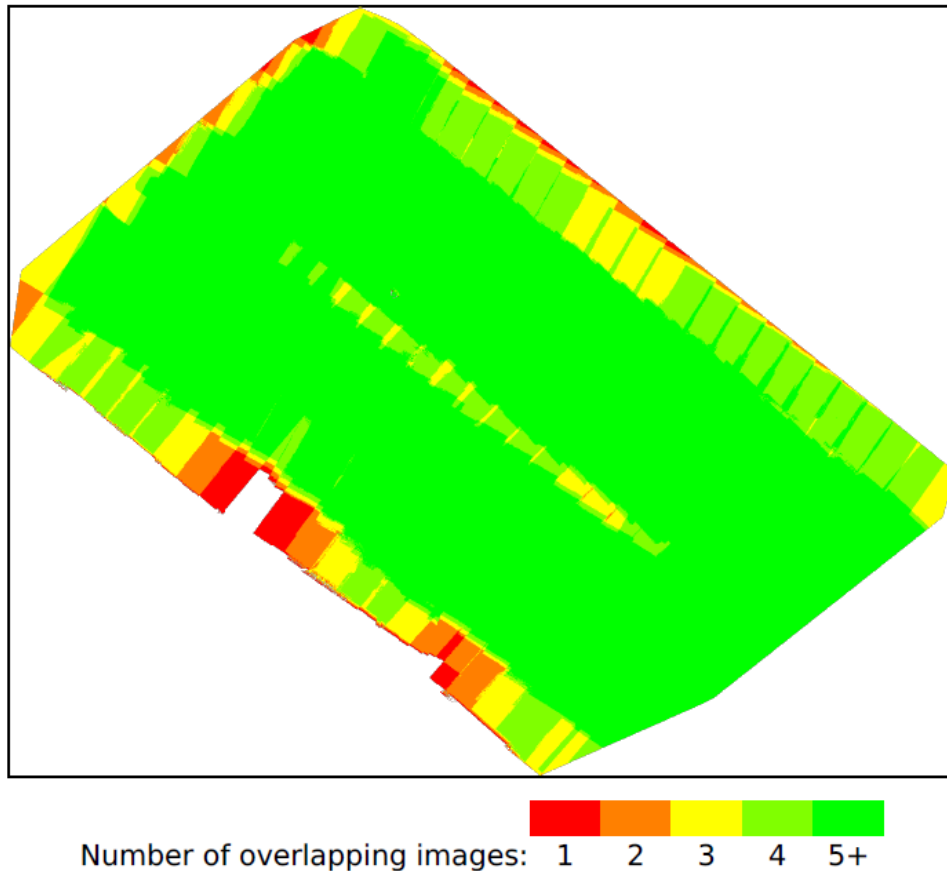


Imagen IX-2 Número de imágenes superpuestas calculadas para cada píxel del ortomosaico.

Las áreas rojas y amarillas indican una baja superposición para la cual se pueden generar resultados pobres. Las áreas verdes indican una superposición de más de 5 imágenes para cada píxel que son resultados de buena calidad.

Se cubrieron 51.8053 hectáreas (predio y colindancias) a una altitud de 125 m. obteniéndose una imagen georreferenciada con una resolución de 4.15 centímetros/píxel. La cobertura obtenida dejó espacios sin registro fuera del predio.

El resultado de esta prospección de campo indicó que la vegetación en los sitios que fueron visitados se presenta, como es de esperarse, procesos de sucesión ecológica en la que predominan, a causa de afectaciones antrópicas, fases tempranas. En otras porciones del predio se tiene vegetación secundaria bien conservada y áreas intervenidas.

La vegetación en las áreas afectadas se tiene presencia de abundantes especies oportunistas que han proliferado por la apertura del dosel; estas plantas se reproducen rápidamente y poseen una escasa biomasa.



Imagen IX-3 Mosaico fotogramétrico obtenido.



Imagen IX-4 Mosaico fotogramétrico y plan maestro sobre mosaico fotogramétrico.

IX.2. Otros anexos.

IX.2.1. Memorias.

Se anexan en formato digital las memorias de cálculo correspondientes.

Anexos.

Se anexa la documentación legal que acredita la posesión de la propiedad, el acta constitutiva de la empresa y poder notarial del representante legal.

X LITERATURA CITADA / CONSULTADA.

Alcérreca, C. y Robles de B., R. (2005). Mamíferos de la Península de Yucatán. Edit. Dante-Biocenosis A.C. Mérida, Yucatán, México. Aranda, M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C. México, D.F.

Chablé S.J; Gómez U.E. y R. Pasos. (2007). Aves comunes del sur de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. México.

Chan Vermont-Vermont et al (2002). Guía de la flora costera representativa de la península de Yucatán, Fascículo 19 (Edición especial). En: Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán. 133 pp.

CICOPLAFEST.1991, Catálogo oficial de plaguicidas de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas. Publicado el lunes 19 de agosto en el Diario Oficial de la Federación. pp. 3-73 primera sección.

Decreto del ejecutivo del estado, mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 27 de marzo de 2009.

Durán Rafael, Campos Goreti, Trejo Jorge Carlos et Al. 2001. Listados Florístico de la Península de Yucatán. CYCY.

Flores S. J y J. Álvarez. 1999. Técnicas de muestreo florístico. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.

Flores, J. S. e I. Espejel Carvajal. (1994) Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán. Fascículo 3. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.135 pp. Franco L. J ; G. Cruz; A, Cruz G. 1985. Manual de ecología. Trillas. México, D.F.

Howell, S.N.G. y S. Webb (1995). A guide to the birds of México and Northern Central América. Oxford University Press. Oxford, EUA.

INE.2007. Edición Cartográfica. Ramírez del Razo I.; tomado de la fuente cartográfica del IG-SEMARNAT (2001). Inventario Forestal Nacional 2000. Instituto de Geografía, UNAM; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). 2017. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250,000: serie VI / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México : INEGI. 204 p.

INEGI. 1992 y 1997. Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica.

INEGI. 1993. Carta Edafológica escala 1:250,000 Tizimín F16-7 México.

INEGI. 1993. Carta Geológica escala 1:250,000 Tizimín F16-7 México.

INEGI. 1993. Carta Hidrológica escala 1:250,000 Tizimín F16-7 México.

INEGI. 1993. Carta Topográfica escala 1:250,000 Tizimín F16-7 México.

Lee, J. C. (1996). The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula. Comstock Publishing Associates Cornell University Press. Ithaca, Nueva York, EUA.

Llamosa N.E y G. Rodríguez. (2008). Aves comunes de la Península de Yucatán. Editorial Dante, México.

Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Editorial Diana, México, D.F. 473 pp.

PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE SOLIDARIDAD 2010-2050.

Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agricultura.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. LIMUSA, México, D.F. 432 pp.

SEMARNAT 2018. DTU-B Construcción y Operación De Un Depósito Vehicular En Solidaridad, Q. Roo.

SEMARNAT 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2011, Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

SEMARNAT. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT. 1997. Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. (Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988)

SEMARNAT. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. (Diario Oficial de la Federación 30 de mayo de 2000).