MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PUNTA MISNÉ

Elaborado por:
Biól. Cristina Novelo Méndez

ÍNDICE

0. RENOVACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 7

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 8

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 8
1.1.1. Nombre del Proyecto 8
1.1.2. Ubicación del Proyecto 8
1.1.3. Tiempo de Vida útil del proyecto 9
1.1.4. Presentación de la Documentación Legal 9
1.1.5. Dimensiones del Proyecto 9

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 11
1.2.1. Nombre del Promovente 11
1.2.2. RFC o CURP del promovente 11
1.2.3. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones 11

1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 11
1.3.1. Nombre o Razón Social 11
1.3.2. RFC o CURP del responsable del Estudio 11
1.3.3. Cédula del responsable técnico de la elaboración del estudio 11
1.3.4. Dirección del responsable Técnico de la Elaboración del Estudio 11
1.3.5. Autorizados para Oír y Escuchar Notificaciones 11

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO 12

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 12
2.1.1. Naturaleza del Proyecto 12
2.1.2. Selección del Sitio 13
2.1.3. Ubicación Física del Proyecto 14
2.1.4. Inversión Requerida 15
2.1.5. Superficie Total Requerida (Dimensiones del Proyecto). 15
2.1.6. Uso Actual del Suelo del sitio del proyecto. 17
2.1.7. Urbanización del Área y Descripción de los Servicios Requeridos 18

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 20
2.2.1. Programa General de Trabajo 20
2.2.2. Requerimientos de Personal y Maquinaria 21
2.2.3. Descripción de Obras y Actividades Provisionales 22

2.3. ETAPAS DEL PROYECTO 24
2.3.1. Preparación del Sitio 24
2.3.2. Construcción 25
2.3.3. Operación y Mantenimiento 27
2.3.4. Etapa de Abandono del Sitio 27

2.4. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS 27
2.4.1. Infraestructura para el Manejo y Disposición de los Residuos 28

3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 30

3.1. TRATADOS INTERNACIONALES 30
3.1.1. Convenio de Basilea 30
3.1.2. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) 30

3.2. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 31
ARTÍCULO 73: 32
3.3. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO 32
3.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) 32
3.3.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETCY) 43
3.3.3. PROGRAMA ESTATAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DE YUCATÁN (PEOTDUY) 51
3.4. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 59
3.5. INSTRUMENTOS NORMATIVOS FEDERALES APLICABLES 60
3.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 60
3.5.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 64
3.5.3. Ley de Aguas Nacionales 64
3.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 65
3.5.5. Ley General de Vida Silvestre 67
3.5.6. Reglamento de LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental 69
3.5.7. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera 71
3.5.8. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 72
3.5.9. Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos 72
3.5.10. Reglamento para Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido 73
3.5.11. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social 74
3.6. INSTRUMENTOS NORMATIVOS ESTATALES APLICABLES 75
3.6.1. Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán 75
3.6.2. Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán 76
3.6.3. Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán 77
3.7. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 77
3.7.1. NOM-001-SEMARNAT-2021 77
3.7.2. NOM-041-SEMARNAT-2015 77
3.7.3. NOM-045-SEMARNAT-2017 78
3.7.4. NOM-052-SEMARNAT-2005 78
3.7.5. NOM-059-SEMARNAT-2010 78
3.7.6. NOM-080-SEMARNAT-1994 79
4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 80
4.1. Áreas de afectación 80
4.2. Delimitación del área de influencia 81
4.3. Delimitación del sistema ambiental 83
4.4. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 84
4.4.1. Aspectos Abióticos 84
4.4.2. Aspectos Bióticos 95
4.4.3. DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA DEL SITIO DEL PROYECTO 107
4.5. PAISAJE 126
4.6. INFORMACIÓN SOCIECONOMICA 127
4.7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 133
5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 135
5.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 135

5.1.1. Indicadores de Impacto 135
5.1.2. Lista descriptiva de los Indicadores de Impacto 137
5.1.3. Criterios y Metodologías de Evaluación 139
5.2. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO 144
5.3. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL PROYECTO 147
5.3.1. Etapa de Construcción 148
5.3.2. Etapa de Operación y Mantenimiento 150
6. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL 152
6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 152
6.1.1. PER (Presión, Estado y Respuesta) 153
6.1.2. Medidas Preventivas 154
6.1.3. Medidas de Mitigación 162
6.2. IMPACTOS RESIDUALES 165
6.3. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 165
6.4. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES 171
6.5. FIJACIÓN DE FIANZAS 171
7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 171
7.1. Escenario Actual 171
7.2. Escenario Futuro 172
7.3. Fotografías actuales del predio 175
7.4. Conclusión 177
8. INDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 178
8.1. Formatos de presentación 178
8.1.1. Planos definitivos 178
8.1.2. Fotografías 178
8.1.3. Videos 178
8.1.4. Listas de flora y fauna 178
8.2. Otros Anexos 178
9. BIBLIOGRAFÍA. 179

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del sitio del proyecto (poligonal en rojo).....8
Figura 2. Superficies del proyecto.....10
Figura 3. Ubicación del sitio del proyecto (vista satelital).....14
Figura 4. Mapa de ubicación específica del predio.....15
Figura 5. Colindancias en la zona del proyecto.....18
Figura 6. Mapa del POETY.....34
Figura 7. Ubicación del proyecto en la UGA MER03-SEL_AP1.....44
Figura 8. Mapa del PEOTDUY.....53
Figura 9. Áreas en alguna categoría de conservación.....59
Figura 10. Mapa del sistema ambiental y área de influencia.....83
Figura 11. Gráfico de temperatura.....85
Figura 12. Mapa de riesgo de inundación pluvial.....87
Figura 13. Mapa de sequías.....88
Figura 14. Mapa de incendios forestales.....89
Figura 15. Mapa de geomorfología.....90
Figura 16. Mapa de suelos dominantes.....92
Figura 17. Mapa de hidrología.....94
Figura 18. Mapa de vegetación.....97
Figura 19. Ubicación de los 10 transectos de muestreo.....108
Figura 20. Imagen actual del avance del proyecto.....126
Figura 21. Imagen satelital de la zona en la que se encuentra el predio.....127
Figura 22. Nivel de rezago social.....131
Figura 24. Gráfico de Valoración de los impactos generados durante la Construcción del Proyecto.....149
Figura 25. Valoración de los impactos generados durante la Operación y Mantenimiento del proyecto.....151

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Superficies del proyecto.....9
Tabla 2. Coordenadas UTM del sitio del proyecto.....14
Tabla 3. Superficies del proyecto.....16
Tabla 4. Programa de la obra de las etapas de construcción y operación/mantenimiento.....21
Tabla 5. Personal requerido para el desarrollo del proyecto.....21
Tabla 6. Maquinaria requerida para el desarrollo del proyecto.....22
Tabla 7. Generación manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....28
Tabla 8. Tabla de compatibilidades del POETY.....35
Tabla 9. Criterios ecológicos generales del POETY.....36
Tabla 10. Criterios ecológicos el sector de asentamientos humanos POETY.....39
Tabla 11. Política y usos de suelo de la UGA MER03-SEL_AP1.....44
Tabla 12. Vinculación del proyecto con los criterios de la UGA MER03-SEL_AP1.....46
Tabla 13. Orientación estratégica o normativa relacionada con el aprovechamiento territorial.....54
Tabla 14. UGT-CON-01.....55
Tabla 15. UGT-CON-01-S.....56

Tabla 16. Listado florístico del área de influencia del proyecto. 99
Tabla 17. Listado de Anfibios y Reptiles registrados en la Zona de Influencia. 103
Tabla 18. Listado de Aves registrados en la Zona de Influencia 104
Tabla 19. Listado de Mamíferos registrados en la Zona de Influencia. 105
Tabla 20. Coordenadas de ubicación de los transectos 108
Tabla 21. Listado florístico del sitio del proyecto. 111
Tabla 22.Resultados del estrato herbáceo 113
Tabla 23. Estimación del Índice de Shannon- Wienner (H') de las es pecies del estrato herbáceo del predio bajo estudio. 114
Tabla 24. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio de estudio 115
Tabla 25. Resultados del estrato arbustivo 116
Tabla 26. Estimación del Índice de Shannon- Wienner (H') de las especies del estrato arbustivo del predio bajo estudio 117
Tabla 27. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio de estudio 118
Tabla 28. Resultados del estrato arbóreo 118
Tabla 29. Estimación del Índice de Shannon- Wienner (H') de las especies del estrato arbóreo del predio bajo estudio 119
Tabla 30. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio de estudio 120
Tabla 31. Listado de Anfibios y Reptiles registrados en el predio 124
Tabla 32. Listado de Aves registrados en el predio. 124
Tabla 33. Listado de Mamíferos registrados en el predio 125
Tabla 34. Datos demográficos generales – Municipio de Progreso de Castro, 2020 128
Tabla 35. Características de vivienda – Municipio de Progreso de Castro 128
Tabla 36. Derechohabiencia a servicios de salud – Municipio de Progreso de Castro (2020) 129
Tabla 37. Tabla de Indicadores de educación en el municipio de Progreso 130
Tabla 38. Lista de actividades generales del proyecto 136
Tabla 39. Componentes del medio seleccionados como indicadores de impacto. 137
Tabla 40. Matriz de criterios de evaluación de impactos. 141
Tabla 41. Impactos identificados 145
Tabla 42. Valoración numérica, Etapa de Construcción. 148
Tabla 43. Valoración numérica, Etapa de Operación y Mantenimiento 150
Tabla 44. Medidas preventivas para el proyecto 154
Tabla 45. Medidas de mitigación para el proyecto. 162
Tabla 54. Programa de seguimiento con base a las medidas de prevención y mitigación 168
Tabla 55. Ficha ejemplificativa del programa de vigilancia ambiental. 170

0. RENOVACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente documento corresponde a la actualización del estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular para el proyecto "PUNTA MISNÉ", mismo que fue previamente evaluado y autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el número de bitácora 31/MP-0034/09/2018 y la clave del proyecto 31YU2018TD100.

Sin embargo, debido al vencimiento de la vigencia del resolutivo ambiental, y ante la imposibilidad de solicitar otra prórroga conforme a la normativa vigente, se somete nuevamente a evaluación la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto en su fase de operación, incorporando los avances de obra alcanzados hasta la fecha, así como la actualización de la información técnica, ambiental y legal que se ha generado en el periodo transcurrido desde su autorización original.

Cabe señalar que el proyecto ya cuenta con los trámites clave concluidos, tales como el cambio de uso de suelo autorizado por la autoridad federal, así como con avances sustanciales en la ejecución de obras de infraestructura. Por lo tanto, la presente actualización no implica modificación al proyecto autorizado.

Es importante precisar que los anexos que fueron ingresados y evaluados en la MIA original se actualizaron como el Programa de Manejo Integral de Residuos y el Programa de rescate y reubicación de fauna.

En cuanto a los ordenamientos ecológicos y territoriales, se reconoce que existen instrumentos recientes, como el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Yucatán (PEOTDUY), publicado en 2024. Sin embargo, conforme al principio de irretroactividad de la ley, este ordenamiento no puede ser aplicado retroactivamente a un proyecto autorizado con anterioridad, por lo que no condiciona la viabilidad ambiental de Punta Misné.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1. Nombre del Proyecto

Punta Misné

1.1.2. Ubicación del Proyecto

El sitio del proyecto se localiza en el predio de tipo urbano marcado con el número 211 de la calle 21 de la colonia Misnebalam, de la localidad y municipio de Progreso. El predio colinda al Norte con el predio número 144, al sur colinda con la calle 21, al Este colinda con el predio número 183 y al Oeste con el predio 273 los cuales presentan condiciones similares al sitio del proyecto.

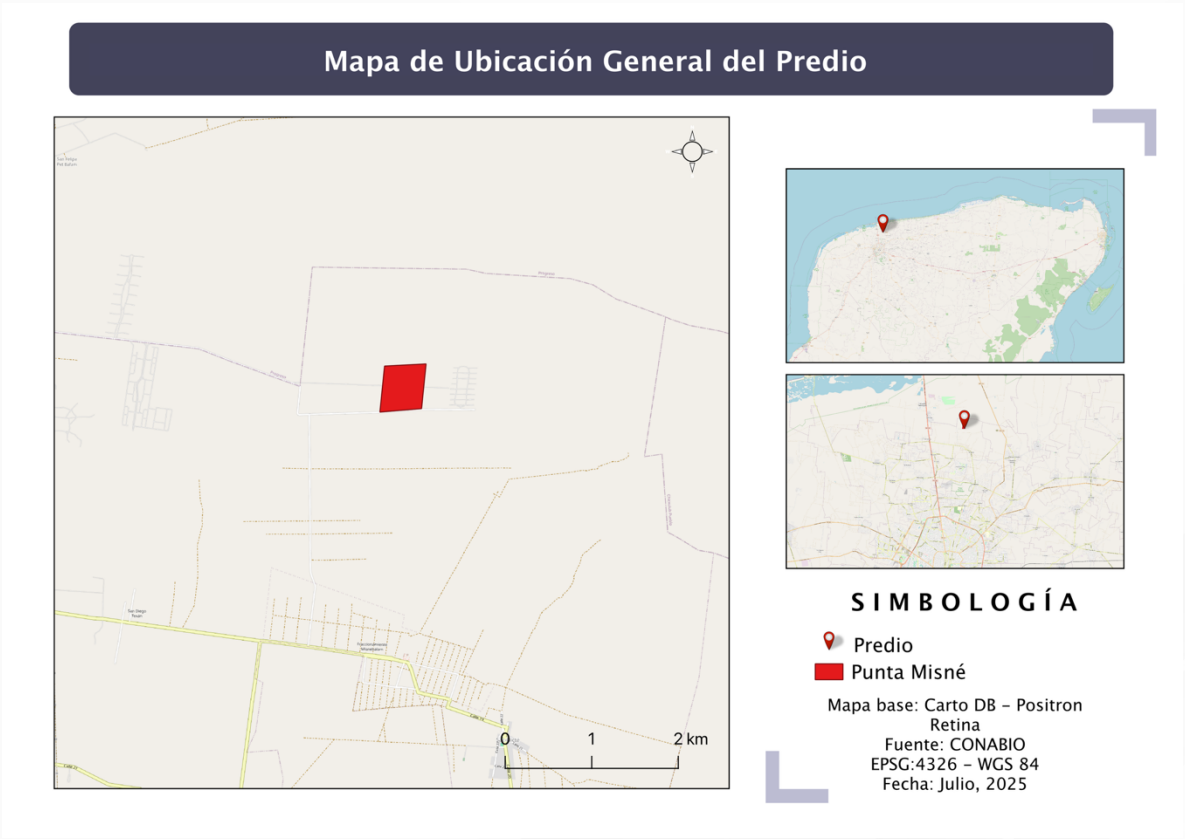


Figura 1. Ubicación del sitio del proyecto (poligonal en rojo)

1.1.3. Tiempo de Vida útil del proyecto

Se estima una vida útil superior a los 50 años.

1.1.4. Presentación de la Documentación Legal

La documentación legal se entrega en físico al momento de ingresar la manifestación de impacto ambiental, al igual que de manera digital en los USB's.

1.1.5. Dimensiones del Proyecto

El predio del proyecto cuenta con una superficie de 250,970.83 m2 en el cual se contempla la lotificación para venta con distintos usos de 148,787.8966 m2 y una zona de conservación de 5,254.4722 m2. Además de los usos antes mencionados se contemplan áreas verdes, vialidades, banquetas y ciclopista que suman un total de 96,804.489 m2 los cuales serán contemplados para el Cambio de Uso de Suelo (CUS), dicha superficie equivale al 38.57% de la superficie total del predio. En la siguiente tabla se encuentra el desglose de superficies del proyecto.

Tabla 1. Superficies del proyecto.

	PROYECTO MISNÉ BALAM		
Uso	**Concepto**	**Superficie (m^2)**	**%**
Crecimiento	LOTES	148,787.8966	59.3142
Conservación	ÁREA DE CONSERVACIÓN	5,254.4722	2.0946
CUS	ÁREAS VERDES	39,270.3223	15.6550
CUS	BANQUETAS	11,040.6035	4.4013
CUS	VIALIDADES	43,631.7301	17.3941
CUS	CICLOPISTA	2,861.8331	1.1408
	TOTAL DE TERRENO	**250,970.83**	**100**

En la siguiente figura se aprecia de forma gráfica las superficies presentadas en la tabla anterior.

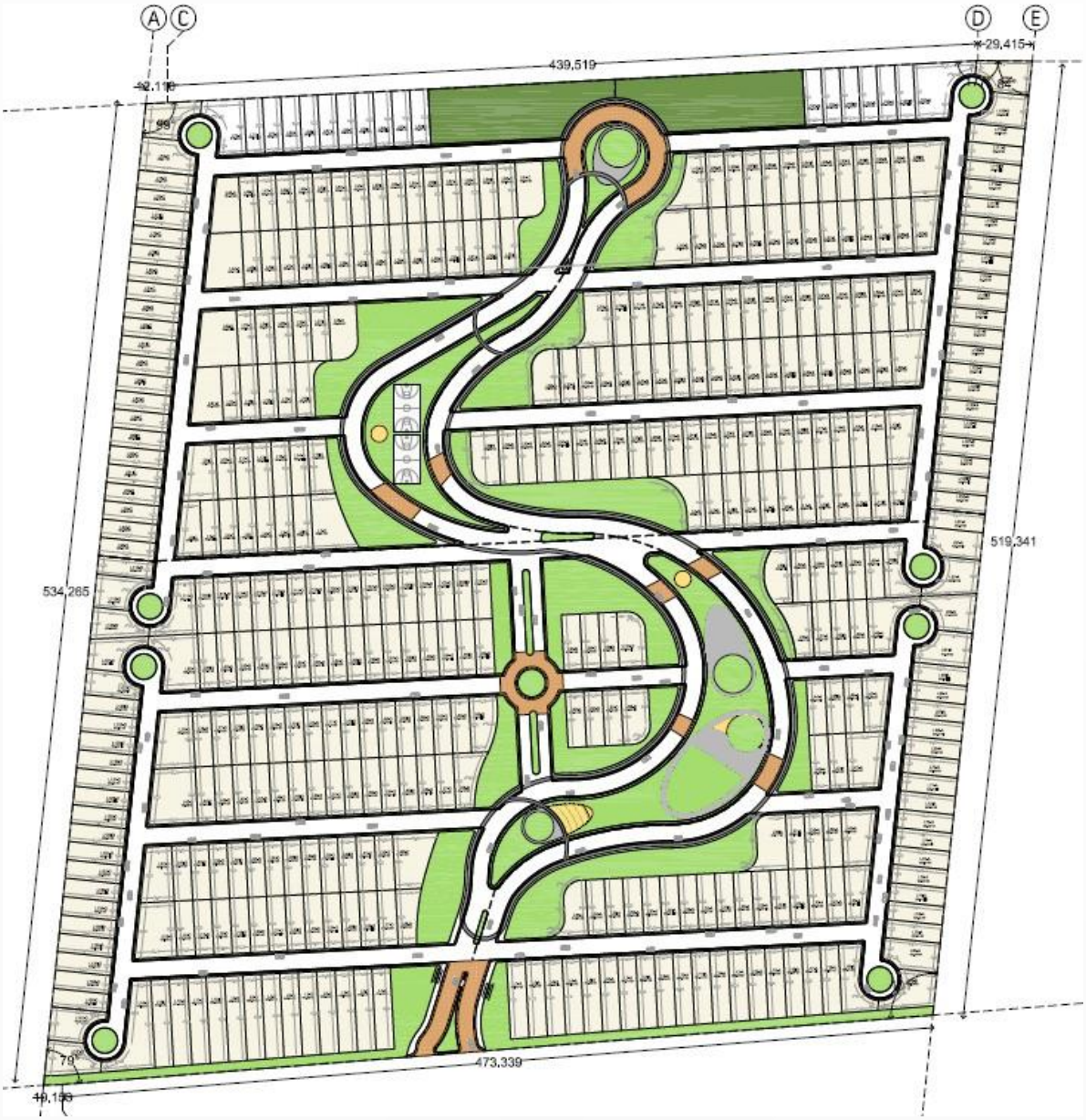


Figura 2. Superficies del proyecto

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. Nombre del Promovente

DESARROLLOS PENINSULARES M Y R S. DE R.L. DE C.V.

1.2.2. RFC o CURP del promovente

RFC: DPM180115BX5

1.2.3. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1. Nombre o Razón Social

1.3.2. RFC o CURP del responsable del Estudio

1.3.3. Cédula del responsable técnico de la elaboración del estudio

1.3.4. Dirección del responsable Técnico de la Elaboración del Estudio

1.3.5. Autorizados para Oír y Escuchar Notificaciones

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1. Naturaleza del Proyecto

El presente proyecto corresponde a la actualización de la Manifestación de Impacto Ambiental del desarrollo "PUNTA MISNÉ", el cual consiste en la operación de un proyecto de lotificación previamente autorizado, que contempló el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 250,970.83 m² ubicada en Misnébalam, municipio de Progreso, al norte de la ciudad de Mérida, Yucatán.

El proyecto fue diseñado para la creación de un fraccionamiento con destino habitacional, en el que los lotes están destinados a la edificación de vivienda unifamiliar. No obstante, la construcción de las viviendas no forma parte de este documento, ya que corresponde a una fase futura a cargo de los adquirientes, quienes gestionarán sus autorizaciones correspondientes de forma individual.

La ciudad de Mérida continúa registrando un crecimiento urbano acelerado, lo que ha reducido sus reservas territoriales disponibles y ha impulsado el desarrollo de nuevos proyectos inmobiliarios en municipios aledaños, como es el caso de Progreso. El desarrollo de Punta Misné responde a esta dinámica regional, al ofrecer infraestructura ordenada y planeada, con acceso a servicios básicos, en una zona estratégica de crecimiento.

Cabe destacar que el proyecto ya cuenta con autorización en materia de cambio de uso de suelo, así como con avances significativos en materia de obra e infraestructura, por lo que la presente MIA no implica modificaciones al diseño original, sino que responde únicamente a la necesidad de actualizar el estudio de impacto ambiental debido al vencimiento del resolutivo anterior, en cumplimiento con la legislación federal vigente.

El predio cuenta con las características físicas y legales adecuadas para su desarrollo, y desde su planeación ha considerado criterios de sostenibilidad, incluyendo la delimitación de áreas de conservación, áreas verdes y la

incorporación de medidas de prevención, mitigación y control de impactos.

Asimismo, aunque el predio se localiza en una Unidad de Gestión Ambiental (UGA) clasificada como SEL AP1, su ejecución se ha realizado bajo la premisa de minimizar la afectación ambiental, en apego a los instrumentos de ordenamiento ecológico y la normatividad aplicable.

2.1.2. Selección del Sitio

El sitio donde se desarrolla el proyecto corresponde a un predio de propiedad privada, lo cual facilitó la disponibilidad del terreno para su desarrollo. La selección de este predio responde a criterios de factibilidad jurídica y operativa, al contar con condiciones legales que permiten su uso conforme a la normatividad vigente.

El diseño original del proyecto fue elaborado tomando en cuenta las consideraciones establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero de Yucatán (POETCY), vigente al momento de la elaboración de la MIA inicial. Dichos criterios continúan siendo aplicables al proyecto, el cual no ha sido modificado sustancialmente en su diseño ni en su localización.

En el Capítulo 3 de esta actualización se presenta la vinculación con los ordenamientos jurídicos y ambientales vigentes, incluyendo los aplicables al momento de la evaluación original, así como una nota sobre instrumentos recientes, como el PEOTDUY o POETY, cuya aplicación no es retroactiva. Por su parte, en el Capítulo 4 se encuentra la descripción detallada del sistema ambiental del predio, retomando la información previamente autorizada por SEMARNAT, complementada con mapas actualizados.

2.1.3. Ubicación Física del Proyecto

El sitio del proyecto se localiza en el predio de tipo urbano marcado con el número 211 de la calle 21 de la colonia Misnebalam, de la localidad y municipio de Progreso. El predio colinda al Norte con el predio número 144, al sur colinda con la calle 21, al Este colinda con el predio número 183 y al Oeste con el predio 273 los cuales presentan condiciones similares al sitio del proyecto.

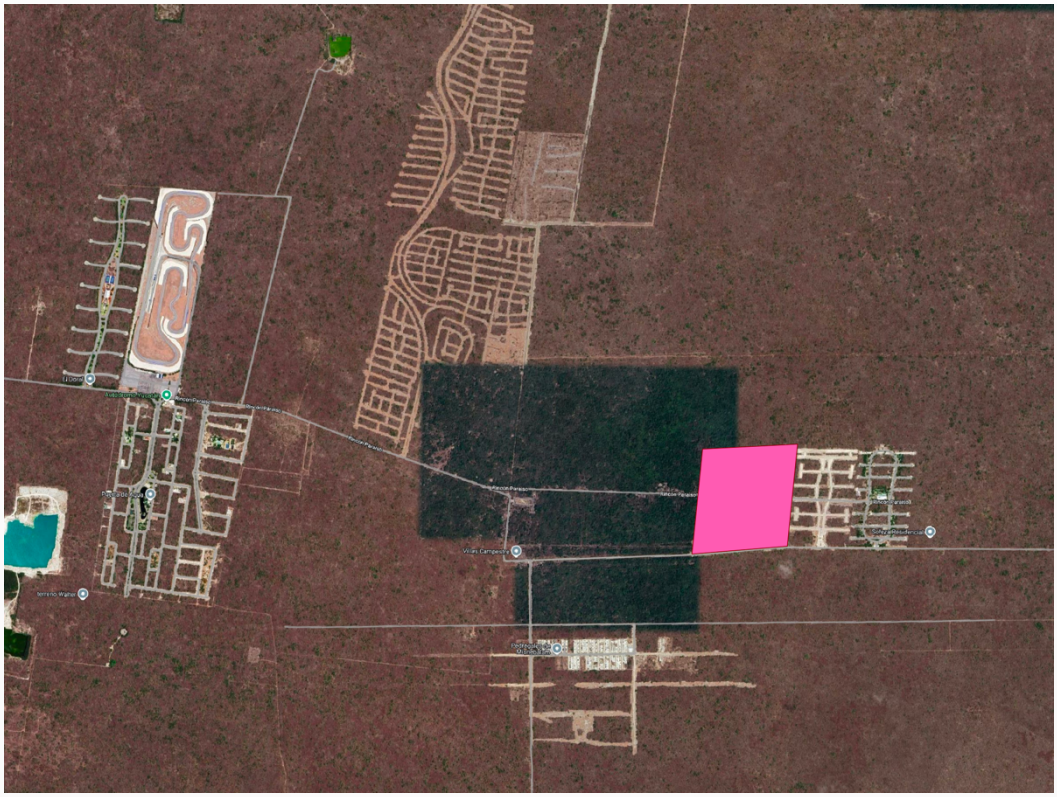


Figura 3. Ubicación del sitio del proyecto (vista satelital)

Tabla 2. Coordenadas UTM del sitio del proyecto

Coordenadas UTM		
Punto	X	Y
P-1	230666.00	2343885.00
P-2	230184.14	2343845.42
P-3	230237.77	2344376.99
P-4	230718.13	2344401.73

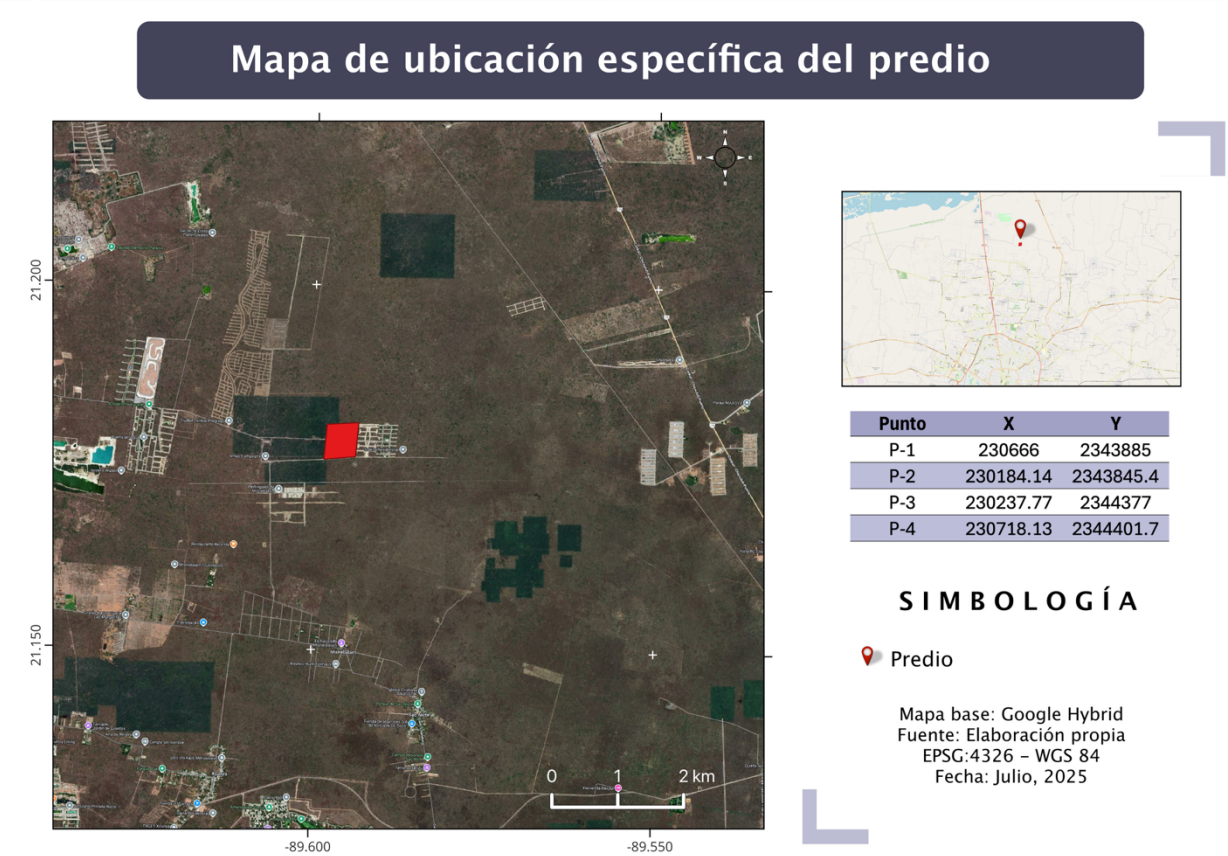


Figura 4. Mapa de ubicación específica del predio

2.1.4. Inversión Requerida

La inversión total requerida para la construcción de la infraestructura es de aproximadamente $47, 000,000.00 (Cuarenta y siete millones). Dentro de este monto de inversión se contempla el pago por los estudios pertinentes en materia de impacto ambiental, cambio de uso de suelo, la ejecución del cambio de uso de suelo y la lotificación del desarrollo.

Se estima que las medidas de prevención y mitigación sean de aproximadamente $ 2, 350,000.00 (Dos millones, trescientos cincuenta mil) aproximadamente, que corresponden al 5% de la construcción.

2.1.5. Superficie Total Requerida (Dimensiones del Proyecto).

El predio del proyecto cuenta con una superficie de 250,970.83 m^2 en el cual se contempla la lotificación para venta con distintos usos de 148,787.8966 m^2 y una

zona de conservación de 5,254.4722 m^2. Además de los usos antes mencionados se contemplan áreas verdes, vialidades, banquetas y ciclopista que suman un total de 96,804.489 m^2 los cuales serán contemplados para el Cambio de Uso de Suelo (CUS), dicha superficie equivale al 38.57% de la superficie total del predio. En la siguiente tabla se encuentra el desglose de superficies del proyecto.

Tabla 3. Superficies del proyecto.

	PROYECTO MISNÉ BALAM		
Uso	**Concepto**	**Superficie (m²)**	**%**
Crecimiento	LOTES	148,787.8966	59.3142
Conservación	ÁREA DE CONSERVACIÓN	5,254.4722	2.0946
CUS	ÁREAS VERDES	39,270.3223	15.6550
CUS	BANQUETAS	11,040.6035	4.4013
CUS	VIALIDADES	43,631.7301	17.3941
CUS	CICLOPISTA	2,861.8331	1.1408
	TOTAL DE TERRENO	**250,970.83**	**100**

En la siguiente figura se aprecia de forma gráfica las superficies presentadas en la tabla anterior.

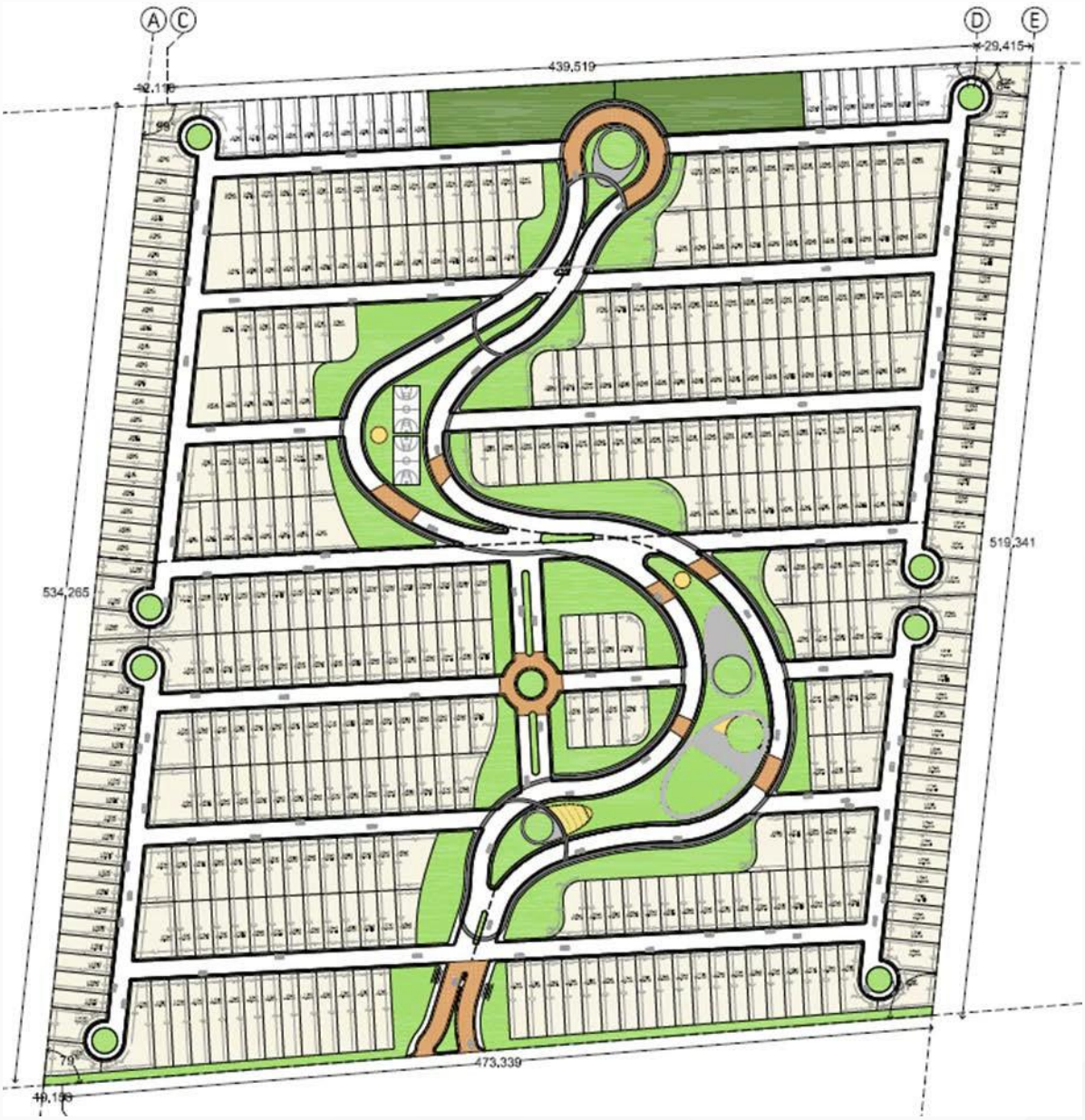


Imagen 2. Superficies del proyecto.

2.1.6. Uso Actual del Suelo del sitio del proyecto.

El sitio actualmente se encuentra en la etapa de construcción del proyecto. En sus colindancias se presentan diversos usos, mismos que se describen a continuación:



Figura 5. Colindancias en la zona del proyecto.

- Rincón Paraíso
- Pedregales de Minesbalam
- Soleza Residencial
- Villas Campestre

2.1.7. Urbanización del Área y Descripción de los Servicios Requeridos

Como se señaló, el predio se encuentra en Misnebalan, municipio de Progreso, sin embargo, actualmente en la zona no se cuenta con servicios de electricidad, agua, alumbrado público, internet, transporte público ni telefonía domiciliaria solo móvil.

El sitio donde se llevará a cabo el proyecto no cuenta con urbanización ni servicios públicos de ningún tipo, estos serán tramitados ante las dependencias correspondientes para abastecer el proyecto.

Cuenta con un acceso mediante la carretera Mérida-Progreso km 6+300 hasta llegar al entronque de Paraíso y ahí se recorren aproximadamente 5.5 km hacia el Este hasta llegar al predio.

Energía eléctrica: Durante las etapas de desmonte y/o construcción se requerirá de nula o muy poca luz eléctrica, ya que las actividades se realizarán en la mañana y en la tarde, hasta aproximadamente las 7 p.m. Para el uso de herramientas de construcción (cortadoras, barrenos, etc.) se utilizarán generadores portátiles de

capacidades diferentes de acuerdo con las necesidades.

Para la etapa de operación, el proyecto requerirá de conectarse a la red eléctrica. Actualmente se cuenta con factibilidad de la CFE para el abastecimiento de la energía eléctrica.

Energéticos: Durante los trabajos y durante la operación del sitio, se requerirán energéticos (combustibles como gasolina y diesel) los cuales se obtendrán de la estación de servicio más cercana que se ubica aproximadamente a 25 km. Los vehículos cargarán combustible directamente de la estación de servicio, mientras que a la maquinaria que se utilice en las labores de desmonte se les suministrara únicamente lo necesario para la jornada laboral. No se plantea el almacenaje de combustibles durante las etapas de desmonte y construcción.

Agua: Durante la etapa de construcción el agua requerida será llevada al sitio mediante pipas y será almacenada en contenedores. Posteriormente en la etapa de Operación se ubicarán pozos para la extracción del vital líquido, dicho trámite será realizada en tiempo y forma ante la CONAGUA para su autorización y registro. Para el consumo humano se contará con garrafones de agua purificada los cuales serán periódicamente resurtidos.

Se requerirá también de sistemas de tratamiento de agua residual, para las Viviendas a ubicarse en los lotes durante el futuro proceso de construcción se instalarán Biodigestores, con un proceso de tratamiento aerobio y anaerobio que permite que el costo del m^3 de agua tratada sea muy bajo gracias a que la producción de lodos es mínima. En su momento cada propietario deberá gestionar sus propias autorizaciones con el Sistema de tratamiento definido en base a su capacidad y necesidades.

Servicios sanitarios: Durante el periodo de construcción se requerirá de los servicios de letrinas portátiles a razón de 1 letrina por cada 10 trabajadores. El uso de estas letrinas será obligatorio para los trabajadores, no se omite manifestar que el mantenimiento de dichas letrinas será responsabilidad de una empresa autorizada.

Material de construcción: Para la construcción de las vialidades el material para la construcción será obtenido de bancos, trituradoras o empresas del ramo que cuenten con autorización para el aprovechamiento del material, realizando el

transporte hasta el sitio mediante camiones de volteo. No se realizará la apertura de sitios para la extracción de material.

Para la construcción de la infraestructura, se requerirán bloques, cemento, cal, varillas, cabillas, alambre, clavos, pintura, lozas, cables, poliductos y tubos de PVC. No se tiene un estimado de la cantidad de material. La obtención de estos materiales se realizará directamente en el Municipio de Progreso o Mérida.

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.2.1. Programa General de Trabajo

El desarrollo del proyecto "PUNTA MISNÉ" contempla dos etapas principales: construcción, operación y mantenimiento. Al momento de la presente actualización, la etapa de preparación del sitio ha concluido, mientras que la etapa de construcción continúa en proceso, con avances sustanciales. Algunas áreas del desarrollo comienzan a entrar en fase operativa de forma parcial.

- Construcción del proyecto: Actualmente se encuentra en ejecución esta etapa, que abarca la infraestructura básica del desarrollo: vialidades, banquetas, ciclopista, instalación de redes de servicios (electricidad, agua potable, drenaje), áreas verdes y zonas comunes. La construcción se ha llevado a cabo conforme al programa de obra autorizado y continúa su avance.
- Operación y mantenimiento: Aunque de forma limitada, algunas zonas del proyecto comienzan a transitar hacia la operación. Esta etapa contempla el uso funcional de la infraestructura urbana y la ejecución de actividades de mantenimiento rutinario para conservar en buen estado vialidades, áreas verdes, sistemas de tratamiento de agua y demás elementos del fraccionamiento.

En la tabla siguiente se presenta el programa general de obra faltante indicando el tiempo de construcción del desarrollo, en sus diferentes etapas propias, ya que la construcción total se realizará en un plazo de 2 años.

Tabla 4. Programa de la obra de las etapas de construcción y operación/mantenimiento

		Bimestres											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Construccón	Lotificación	■	■	■									
	Vialidades		■	■	■								
	Drenaje y abastecimiento de agua				■	■							
	Construcción de caseta						■						
	Amenidades						■	■	■				
	Áreas Verdes									■	■		
Operación y mantenimiento	Mantenimiento general de la infraestructura										■	■	■

2.2.2. Requerimientos de Personal y Maquinaria

Para la correcta realización del proyecto, en la etapa de construcción se requiere del siguiente personal:

Tabla 5. Personal requerido para el desarrollo del proyecto.

REQUERIMIENTO DE PERSONAL		
PERSONAL TECNICO	**PERSONAL ADMINISTRATIVO**	**PERSONAL OBRERO**
1-SUP. GENERAL	1-ADMINISTRADOR	OFICIAL DE ALBAÑILERIA=1
2-RESIDENTE DE OBRA CIVIL "B"	2-SECRETARIA	OFICIAL ELECTRICISTA=1
3-TOPOGRAFO	3-INGENIERO DEPARTAMENTO DE COSTOS	CABO DE OBRA =1
4-OPERADOR DE MAQUINARIA MEDIANA =4	4-CHOFER	AYUDANTE GENERAL =2
5-CABO DE PAVIMENTACION=3	5-CHOFER DILIGENCIERO	PEON=5
		OFICIAL PINTOR=1
		ESTADALERO=1
		CADENERO=1
		PEON DE TERRACERIA=1

Durante la etapa de operación del proyecto se requerirá de personal permanente para la vigilancia, para la administración del proyecto y personal eventual para dar mantenimiento a los elementos que así lo requieran.

A continuación, se presenta la maquinaria y equipo necesario para el desarrollo del proyecto.

Tabla 6. Maquinaria requerida para el desarrollo del proyecto.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO
33EQUI13	Equipo de perforacion de pozo con camion de
	14 ton (diam= 8-20")
3EQUIP01	Camion de carga de 3 ton. De redilas Chevrolet.
3EQUIP03	Revolvedora de 1 saco j.k.
3EQUIP05	Compactadora a gasolina de 4 h.p. (bailarina)
3EQUIP08	Camión de volteo de 7 m3.
3EQUIP12	Cortadora de concreto-piso cp14
3EQUIP13	Retroexcavadora case 580m/martillo montabert
3EQUIP14	Motoconformadora huber de operacion Hidraulica
3EQUIP15	Aplanadora de tres rodillos de 12-14 ton.
3EQUIP16	Camion ford convertido a pipa de 8000 lt.
3EQUIP17	Equipo topografico (teodolito optico marca
	Gimpro y nivel automatico mca chicago steel)
3EQUIP20	Petrolizadora famsa 8m3
3EQUIP21	Aplanadora tandem de 8 ton.
3EQUIP23	Pavimentadora finisher
3EQUIP26	Compactador vibratorio de rodillo

2.2.3. Descripción de Obras y Actividades Provisionales

Se describen a continuación las Obras y Actividades provisionales para el proyecto:

Almacén temporal de materiales y equipos. Para resguardo y protección de herramientas, materiales de construcción e insumos vulnerables al ambiente. Este almacén será construido a base de láminas de cartón y tablas que podrán ser reutilizadas con el mismo fin para otras obras. El almacén será proporcionado por el contratista. La función principal de este almacén es controlar los insumos,

materiales y equipos que se necesitan para la realización de las obras.

Área de materiales pétreos. Al momento de efectuar los rellenos que sean necesarios para la conformación del proyecto, se realizará el movimiento de tierras y materiales pétreos, los cuales serán almacenados temporalmente; posteriormente este material se empleará para realizar la nivelación del proyecto donde se requiera

Manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Para el acopio de residuos que se generen, se dispondrán contenedores para depositar en su interior los residuos inorgánicos (empaques, envases, botellas, metal y plásticos).

Los residuos orgánicos (madera, restos de alimentos y bebidas, papel y cartón) se dispondrán en contenedores que serán colocados de manera estratégica para su posterior traslado al sitio que autorice la autoridad municipal y con la señalización correspondiente.

El personal contratado para la construcción no deberá cocinar en el predio en cuestión, con el fin de evitar algún riesgo de incendio.

Manejo de aguas residuales. Se tendrán disponibles, para el personal empleado en las etapas iniciales del proyecto, sanitarios portátiles (a razón 1 por cada 10 trabajadores) los cuales serán distribuidos de manera estratégica y serán los proveedores del servicio los responsables del tratamiento y disposición de las aguas residuales.

No se realizará ninguna actividad relacionada con el mantenimiento de maquinaria o equipo, ya que solo se contratará unidades que cuenten con mantenimiento preventivo demostrable.

2.3. ETAPAS DEL PROYECTO

2.3.1. Preparación del Sitio

(Esta etapa ya se concluyó)

Una vez obtenidos los permisos de construcción correspondientes se iniciará con los trabajos preliminares, consistentes en:

Topografía: En esta etapa se delimitará la superficie a desmontar, colocando estacas y cintas visibles, de modo que no se afecte una superficie mayor a la solicitada.

Cambio de Uso de Suelo: Esta etapa se realizará con maquinaria, únicamente en la superficie autorizada para ejecutar el cambio de uso de suelo.

Se considera una superficie de **96,804.489 m²** que será desmontada. La vegetación removida será trozada y esparcida en las áreas verdes para fomentar su reintegración al suelo. En caso de excedente, este se enviará a un sitio de disposición final autorizado.

Los residuos producto del despalme serán cribados aprovechando en la medida de lo posible el suelo. En cuanto a las piedras y raíces que no puedan ser aprovechadas, estas serán dispuestas en el relleno sanitario del municipio de Mérida.

I. Desmonte

El objetivo de realizar el desmonte es dejar la superficie libre de vegetación para recibir el material de aporte para la construcción de las terracerías, y demás obras del proyecto. Comprende la tala, roza, desenraice, limpia y disposición final del material vegetal existente. Para realizar lo anterior se utilizará un tractor y retroexcavadora Case 580 el cual es capaz de remover la capa vegetal desde la raíz, además de también servir para darle un grado de compactación y acomodo al material pétreo en el terreno natural. Esta actividad será apoyada con personal equipado con herramientas manuales tales como machetes y hachas para realizar el desmonte fino. El equipo y mano de obra que se utilice para el desmonte será el especificado en el proyecto y el diagrama de programa de obra físico.

Los residuos producto del desmonte se cargarán y serán transportados al sitio o

bancos de desperdicio por alguna de las empresas aprobadas, en vehículos adecuados con cajas cerradas y protegidas con lona, estos residuos sirven para material de reforestación de las mismas zonas de desecho. Los residuos vegetales, piedras y tierra generados serán segregados y acumulados en un extremo adyacente al área de afectación, dentro del predio, hasta su disposición final. Las piedras obtenidas de esta manera podrán servir para las actividades posteriores de cimentación. La fase de desmonte se limitará a las superficies que serán utilizadas durante la fase de construcción lo que restringirá la superficie a deforestar ayudando a conservar la vegetación del predio.

II. Despalme.

Se despalmará el sitio de los cortes y el área del desplante de los terraplenes hasta una profundidad de 20 cm, desalojando toda la capa superficial del terreno natural para eliminar el material que se considere inadecuado para la construcción de las terracerías y demás áreas de construcción del proyecto. El espesor o la profundidad del despalme serán variables dependiendo primordialmente de las condiciones del terreno.

El equipo que se utilice para el despalme será el adecuado para obtener la calidad especificada y en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución de obra, se hará un corte en material en C para dar pendiente. El producto del despalme que no se aprovechará en ningún proceso de la construcción, se desalojará fuera de la obra; cargándose y transportándose en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lona hasta un sitio de disposición final adecuado y autorizado para llevar a cabo esta función.

2.3.2. Construcción

Excavaciones, Compactaciones y/o Nivelaciones.

El procedimiento para realizar los rellenos del terreno se hará en base del material sobrante de las excavaciones o de manera externa traído a obra mediante camiones volqueteros, para posteriormente extenderse sobre el terreno con una aplanadora de tres rodillos de 12-14 toneladas, esta se conformará por capas de 20 cm. Se realizará la nivelación del terreno para construcción de los parques, campos

deportivos y andadores.

La ejecución de estos trabajos se realizará mediante la retroexcavadora case 580m/martillo Montabert y vibro compactadora. La terracería para nivelación de vialidades se realizará con material pétreo de banco extendido y compactado con maquinaria pesada. Este material de banco será adquirido de bancos de material autorizados.

Rellenos.

La técnica constructiva utilizada será la de vaciado, compactación y nivelación. El material de banco será proporcionado por la empresa constructora que realizará las obras del proyecto, la cual deberá comprar estos suministros con distribuidores autorizados o, en caso de tener bancos de materiales propios, tramitar o mantener vigente las autorizaciones de impacto ambiental para su explotación.

Establecimiento de Andadores.

Una vez realizadas las actividades de desmonte y despalme en el trazo de las vialidades y áreas de parques, se realizará la conformación de terraplenes empleando maquinaria pesada, este terraplén dependerá del trazo del camino y se utilizará material producto de los cortes del camino y/o material de banco; este terraplén será conformando dispersando el material en el trazo del camino que posteriormente será extendido y compactado por una aplanadora tándem de 8 toneladas hasta llegar a un nivel de 20 cm abajo del nivel final del proyecto y con bailarina y agua. Posteriormente se colará un piso de concreto f'c= 150 kg/cm2 de 8 centímetros de espesor, se utilizará como maquinaria la pavimentadora Finisher.

Preparación de Jardinería y Riego

Se realizará el terraceado del terreno para recibir jardín, rastrillado, desalojo de excedentes de material suelto y residuos de material de construcción, para posteriormente suministras tierra negra cernida para trabajos de jardín tendida con trompos e hilos. El acarreo se estima a 20 metros nivelando el terreno. Se suministrará y colocará Pasto alfombra y riego durante los primeros 30 días para su

dispersión por el terreno, primera poda y capa de tierra vegetal como abono de 4 cm. Se limpiarán las áreas colindantes desechando los residuos en sitios autorizados.

2.3.3. Operación y Mantenimiento

Durante esta etapa en cuanto a las vialidades solo se consideran las actividades esporádicas derivadas del uso continuo del camino, así como de cualquier daño que pueda ser ocasionado debido a fenómenos naturales como erosión debido a lluvia o a algún evento extraordinario. Sin embargo, dado que será de concreto estampado se prevé un mantenimiento mínimo.

En cuanto a las construcciones del proyecto se realizarán las siguientes actividades.

Mantenimiento general. Limpieza periódica del interior de la infraestructura. Actividades de mantenimiento de tipo preventivo o correctivo, tales como pintura de muros exteriores e interiores, reparación de instalaciones en general.

Mantenimiento del sistema de áreas verdes. Para garantizar el buen estado de estas áreas que formarán parte del proyecto se realizarán actividades periódicas de poda, riego y control de malezas, las cuales las llevara a cabo el personal de servicio permanente del predio.

2.3.4. Etapa de Abandono del Sitio

No se contempla el abandono del sitio.

2.4. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

En este apartado se identifican los residuos que habrán de generarse durante las diferentes etapas del proyecto. Por otro lado, se analizan los residuos producto de las fases de operación y mantenimiento del proyecto.

Tabla 7. Generación manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Etapa		Residuo o emisión generado	Disposición
C	OP		
X	X	Generación de residuos no peligrosos comunes (sólidos urbanos) provenientes de alimentos ingeridos por los trabajadores. Estos residuos estarán compuestos principalmente de restos de comida, envases de bebidas, ya sea latas de aluminio o botellas de PET y papel de oficina.	Estos residuos serán almacenados temporalmente en botes de plástico con tapa, los cuales estarán ubicados en un área estratégica para que puedan ser recolectados y trasladados al basurero municipal.
X		Residuos de construcción tales como material sobrante de la excavación y escombro, sacos vacíos de cal, cemento, etc.	Se colocarán en contenedores y posteriormente se retirarán del sitio para disponerlos en un sitio autorizado (basurero municipal).
X		Residuos fisiológicos.	Sanitarios portátiles al inicio de la obra y planta de tratamiento durante la operación.
	X	Agua residual doméstica.	Se utilizará una planta de tratamiento de aguas residuales.
X		Emisiones a la atmosfera (gases de combustión y ruido).	Uso de vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos.
X		Polvos y partículas producto de las actividades propias de la construcción y el rodamiento de vehículos	Humedecer periódicamente el área de trabajo y colocar lonas en los vehículos que transporten material hacia y desde la obra.

C: Construcción; OP: Operación.

2.4.1. Infraestructura para el Manejo y Disposición de los Residuos

Durante la etapa de construcción, la única infraestructura necesaria para el manejo de los residuos consiste en la colocación de contenedores de plástico con tapa y en su interior bolsas para el almacenamiento temporal de los residuos, los cuales serán trasladados al basurero municipal. En esta etapa, el contratista se encargará de trasladar los residuos hacia el sitio de disposición final autorizado y se tramitará ante el municipio o con alguna empresa local el servicio de recolección de residuos. Para lograr un adecuado manejo de las aguas residuales generadas durante la etapa construcción del proyecto, se contará con el servicio de sanitarios portátiles

cuyo uso será de manera obligatoria para todos los trabajares que laboren en el proyecto.

El manejo y disposición final de estas aguas residuales será responsabilidad de la empresa contratada para prestar el servicio. Durante la etapa de operación, el agua residual recibirá tratamiento mediante la instalación de biodigestores (que previamente fueron autorizados en la MIA anterior) en la zona residencial, cuyo manejo y mantenimiento será responsabilidad de los futuros propietarios de los lotes del proyecto.

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

3.1. TRATADOS INTERNACIONALES

3.1.1. Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea ("CB") tiene como objeto reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y su movimiento transfronterizo y fue ratificado por los Estados Unidos Mexicanos el 22 de febrero de 1991.

Para dar cumplimiento al mandato de este instrumento multilateral, el Proyecto implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos y realizará la disposición final de los residuos únicamente con prestadores de servicio debidamente autorizados por la Autoridad ambiental competente.

3.1.2. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, busca la conservación de las especies amenazadas sujetas al comercio internacional, así como al aprovechamiento sustentable y la conservación de la biodiversidad. México se convirtió en parte de este Tratado el 2 de julio de 1991.

En relación con esta convención, se señala que el proyecto no contempla el aprovechamiento y/o comercio de fauna y flora silvestre. Por lo que hace al resto de los Acuerdos Internacional suscritos por el País, si bien no existen disposiciones puntuales que resulten aplicables al proyecto, se estará atenta del cumplimiento de todas las Disposiciones del Sistema Jurídico Mexicano.

3.2. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

ARTÍCULO 4 (párrafo cuarto). - Toda persona tienen derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Se considera de observancia el presente artículo tanto para el Promovente, así como el personal que ingresará a realizar las actividades propias del Proyecto.

ARTÍCULO 25 (párrafo sexto). - Bajo criterios de equidad social y productividad 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.

Es uno de los objetivos del presente documento el obtener el visto bueno de las autoridades correspondientes bajo los criterios de equidad social y productiva, el Promovente se sujeta a las modalidades correspondientes y el cuidado al medio ambiente, así como su conservación, estos serán prioritarios en todas las etapas del proyecto.

ARTÍCULO 27 (párrafo tercero). - 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 las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades;

para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Se considera el cumplimiento del presente artículo toda vez que se siguen las modalidades que dictan las políticas ambientales pertinentes para el Proyecto.

ARTÍCULO 73:
XXIX-G. El congreso tiene facultad de:

Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Es propósito del Promovente apegarse y cumplir con toda la legislación ambiental vigente en el País.

3.3. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO

3.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán tiene por objeto regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el crecimiento urbano, con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales del estado de Yucatán, así como con las actividades económicas que se realicen, sirviendo de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo que se pretendan ejecutar en el territorio estatal. Que, derivado de lo anterior, hace más de dieciséis años se expidió el Decreto 793/2007 por el que se formuló y expidió el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 26 de julio de 2007, y desde entonces este programa no había sido actualizado, a pesar de su trascendencia

para la conservación del medio ambiente del estado de Yucatán a la par del desarrollo económico y social hasta el Decreto 692/2023 publicado el 5 de diciembre del 2023.

Mediante el presente Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se establece el "Modelo de Ocupación del Territorio" para el Estado de Yucatán, con base en criterios de racionalidad y de equilibrio entre la eficiencia ecológica y el desarrollo económico-social del sistema territorial. Este modelo es una proyección espacial de una estrategia de desarrollo económico y social que contribuye al diseño de la ocupación del territorio a futuro y al cómo conseguirlo, representando la forma de concretar espacialmente los objetivos ambientales propuestos en términos de sustentabilidad.

El modelo incluye la propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes y el establecimiento de un sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen el uso racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos del Estado. Con base en lo anterior, se establece un Modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán que incluye la zonificación funcional o propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes, el esclarecimiento de la intensidad de dicha utilización y el sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen la explotación racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos en cada región del territorio.

El establecimiento del modelo considera la gestión de protección de los recursos naturales, al asignarle a cada área un valor funcional determinado y un régimen de explotación y transformación que lleva implícito medidas de conservación de los diferentes recursos. Al mismo tiempo, su construcción refleja el deseo manifiesto de trabajar por la disminución de las desigualdades socio-espaciales y el incremento sostenido de la calidad de vida de la población residente en el Estado. Los usos de suelo corresponden a las diferentes actividades sectoriales que se realizan o pueden realizarse en el territorio estatal. La elaboración del modelo de

ordenamiento considera la propuesta de uso y aprovechamiento que se desea dar al territorio, y se expresa en los mapas de políticas y modelo de uso y aprovechamiento del mismo en donde se ubican las Unidades de Gestión Ambiental (UGA). Cada una de las unidades de gestión ambiental reconocidas para el Estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo, bajo las siguientes políticas. De acuerdo con lo anterior, el proyecto se ubica en las UGA027- APROV-CHI como se muestra en la siguiente imagen:

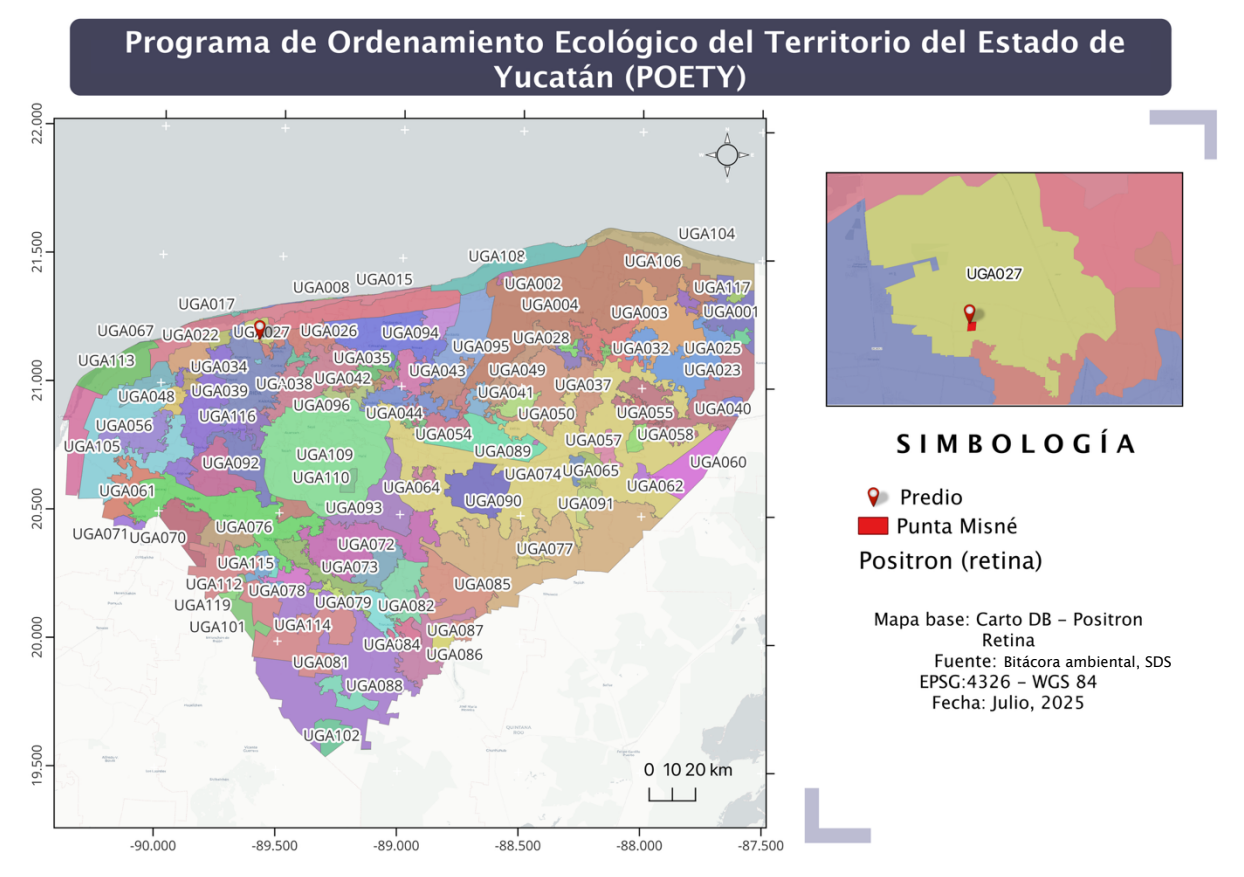


Figura 6. Mapa del POETY

UGA 027

Política ambiental: Aprovechamiento sustentable

UGA027	UGA027-APROV-CHI	Aprovechamiento sustentable	1, 2, 7, 12, 13, 19	5, 6, 8, 9, 10, 11, 15, 18	3, 4, 14, 16, 17, 20

De acuerdo con las características del territorio, de las políticas definidas para la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), y los conflictos entre sectores, estos usos pueden ser definidos como compatibles, condicionados o incompatibles.

- Uso Compatible: Es aquel uso de suelo o actividad que puede desarrollarse en el territorio sin regulaciones estrictas por las características y necesidades de recursos, y por no presentar conflicto con otros sectores que se desarrollan en el mismo territorio.
- Uso Condicionado: Es aquel uso de suelo o actividad que se puede llevar a cabo en el territorio bajo ciertas condiciones, que, de no tenerlas, podría entrar en conflicto con los usos compatibles o con el aprovechamiento sustentable de los recursos.
- Uso Incompatible: Es aquel uso de suelo o actividad que no es apto para su desarrollo ya sea por sus propias características o necesidades de recursos, el cual reduciría la capacidad de mantenimiento de bienes y servicios ambientales, o bien, es aquel que presenta conflicto con varios sectores establecidos como compatibles o condicionados.

Tabla 8. Tabla de compatibilidades del POETY

Compatible	1, 2, 7, 12, 13, 19
Condicionado	5, 6, 8, 9, 10, 11, 15, 18
Incompatible	3, 4, 14, 16, 17, 20

Compatible	Acuacultura de agua dulce, acuacultura de agua salobre, energía eólica, milpa maya, minería no metálica, turismo de naturaleza.
Condicionado	Apicultura, **asentamientos humanos**, energía fotovoltaica, forestal, industrial, infraestructura, pecuario avícola, turismo convencional.
Incompatible	Agricultura tecnificada, agricultura extensiva, pecuario bovino, pesca, pecuario porcino turismo de sol y playa.

La actividad del proyecto entra en la categoría de ASENTAMIENTOS HUMANOS, que se encuentra CONCIONADA.

La estrategia sectorial para este uso de suelo es la siguiente:

Promover el uso urbano en zonas con baja vulnerabilidad a riesgos climáticos.
Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.
Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios locales o regionales deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.

A continuación, se muestran los criterios ecológicos generales del POETY para su vinculación con su proyecto.

Tabla 9. Criterios ecológicos generales del POETY

#	Criterios	Vinculación y congruencia
1	Todo proyecto, obra o actividad que genere aguas residuales, deberá contar con un sistema de drenaje y un sistema de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con la normatividad aplicable previo a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el sanitario deberán estar separados.	Se conocen las zonas donde se pretenden establecer vialidades para la lotificación del predio, en estas se proyectarán los drenajes pluviales en su número y características adecuadas para la evitar la impermeabilización de la zona del proyecto. Con respecto al tratamiento de aguas residuales, cada propietario se hará responsable de su tratamiento con biodigestores que fue autorizado en la MIA anterior.
2	Todo proyecto, obra o actividad que genere residuos sólidos urbanos (RSU), deberán contar con la infraestructura apropiada y con un programa de manejo integral para su recolección, tratamiento o disposición final, ya sea por cuenta propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales.	El proyecto considera la generación de residuos sólidos urbanos durante su operación, por lo que se implementará un programa de manejo integral para su recolección y disposición adecuada, mediante la contratación de servicios especializados o en coordinación con el servicio municipal correspondiente.
3	Todo proyecto, obra o actividad que generen residuos de manejo especial, deberán reportar su generación y estrategias de manejo a la dependencia estatal de conformidad con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.	En caso de generarse residuos de manejo especial, el proyecto se compromete a reportar su generación y estrategias de manejo ante la dependencia estatal correspondiente.
4	Todo proyecto, obra o actividad que requieran el abastecimiento de agua subterránea quedarán	En la etapa de Operación se ubicarán pozos para la extracción del vital líquido, dicho trámite será

	supeditas a que se demuestre que no se afecta la disponibilidad ni la calidad del agua del acuífero mediante la presentación estudios que determinen los niveles estáticos, la profundidad del manto salino, la velocidad de saturación del suelo, los flujos y el aforo de extracción de agua. Así mismo deberá indicar el número de pozos de extracción necesarios para el proyecto y su distribución en el predio, el volumen de agua requerido en m3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo.	realizada en tiempo y forma ante la CONAGUA para su autorización y registro.
5	Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de oquedades, las cuales se 5 deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante derrumbes de zonas cavernosas. Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de zonas inundables, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante efectos climáticos.	Para el proyecto se realizó una revisión topográfica y geofísica del terreno. No se identificaron oquedades ni zonas inundables dentro del polígono, por lo que no se requiere excluir áreas del proyecto por este motivo.
6	Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.	El proyecto contempla la construcción de vialidades internas y accesos, los cuales incluirán un sistema de drenaje pluvial que permita el flujo natural del agua. Además, se evaluará la viabilidad del uso de materiales permeables en banquetas o vialidades secundarias, en cumplimiento del criterio ecológico del POETY.
7	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar en terrenos que presenten vegetación forestal, deberán mantener los parches mejor conservados, fomentar la creación de franjas de vegetación para mejorar la conectividad, disminuir la fragmentación y funcionar como corredor biológico.	Aunque el predio del proyecto presenta principalmente vegetación secundaria, se establecen áreas verdes y de conservación.
8	Todo proyecto, obra o actividad que requiera la realización de excavación como parte de su proceso construcción, deberá contemplar medidas de mitigación para reducir afectaciones por el material extraído, como puede ser su reutilización en las propias actividades constructivas.	Las excavaciones requeridas para obras de urbanización contemplan el manejo adecuado del material extraído, priorizando su reutilización en rellenos o nivelación del terreno.
9	Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente.	El proyecto se desarrollará en un predio con vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, con otros desarrollos inmobiliarios cercanos, lo cual cumple con el criterio del POETY al privilegiar el desarrollo sobre terrenos eriales o intervenidos y no sobre selva primaria o terrenos forestales conservados.

10	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas, humedales costeros) que se encuentren en su interior, con lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar los impactos directos, indirectos o a distancia de la obra o actividad que causen la desecación o la sedimentación de los humedales. En el caso de vías de transporte (veredas, caminos, carreteras, red ferroviaria), se deberá evitar la alteración de la hidrodinámica natural, tanto superficial como subterránea.	Como parte del diagnóstico ambiental del proyecto, se verificó que no existen humedales (cenotes, grutas, uvalas o similares) dentro del predio. No obstante, se implementarán medidas preventivas para evitar la alteración de la hidrodinámica superficial y subterránea.
11	Todo proyecto, obra o actividad que extraigan agua salobre del acuífero subterráneo y requieran su desalinización para su uso, deberán presentar los estudios correspondientes que demuestren que no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho.	El proyecto no contempla la extracción de agua salobre ni procesos de desalinización. En caso de que un propietario requiera este tipo de aprovechamiento en su lote, deberá presentar los estudios correspondientes que aseguren la no afectación a los ecosistemas ni a las características del acuífero,
12	Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su sistema de tratamiento de aguas residuales en función del tipo de suelo y de la profundidad del acuífero, con el objeto de minimizar el riesgo que las aguas residuales fluyan al acuífero o a la superficie sin haber tenido un adecuado tratamiento. Asimismo, deberán asegurar la recolección periódica y disposición final adecuada de los lodos en caso de generarse.	En el proyecto, cada propietario será responsable de implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales acorde con el tipo de suelo y la profundidad del acuífero, garantizando su correcta ubicación y operación. Además, deberá asegurarse la recolección y disposición adecuada de lodos.
13	Todo proyecto, obra o actividad deberá remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y a los efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes: a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles exposición. b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos. c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos.	El proyecto se diseñó considerando los atlas de riesgos y la topografía del sitio. Se privilegiará la permeabilidad del suelo en áreas no construidas, y se emplearán diseños que favorezcan el flujo natural del agua e infiltración, en cumplimiento del criterio del POETY ante el cambio climático.

	d) Adaptar los caminos a la topografía del terreno. e) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo. f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas. j) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.	
14	Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas.	El proyecto contempla acciones que favorecen la recarga del acuífero, como el diseño de un sistema de drenaje pluvial que permita la infiltración.

En la siguiente tabla, se muestra la vinculación de los criterios ecológicos específicos para **asentamientos humanos:**

Tabla 10. Criterios ecológicos el sector de asentamientos humanos POETY

#	Criterios	Vinculación y congruencia
1	Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: a) Minimizar la expansión urbana desordenada. b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.	El proyecto se desarrolla en un predio cercano a otros desarrollos inmobiliarios, lo que contribuye a evitar la expansión urbana dispersa.
2	Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en: a) Vacíos urbanos de las áreas urbanas actuales. b) Reservas territoriales definidas en los programas de desarrollo urbano; o c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones.	El proyecto se localiza en una zona cercana con desarrollos inmobiliarios futuros, en un área con potencial de conexión a redes de servicios públicos.
3	Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	El proyecto no contempla la instalación de plantas desalinizadoras, por lo que no se generarán aguas de rechazo asociadas a este tipo de

		infraestructura.
4	Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.	El proyecto contemplará la incorporación de sistemas ahorradores de agua en infraestructura común y promoverá el uso de vegetación nativa de bajo requerimiento hídrico en las áreas verdes.
5	Los asentamientos humanos (vivienda, fraccionamientos, servicios, etc) deberán mantener los humedales libres de obras de edificación, con el objeto de mantener sus procesos hidrodinámicos naturales.	El predio del proyecto no presenta humedales en su interior, por lo que no se afectarán procesos hidrodinámicos naturales.
6	Se deberán mantener libres de obras, temporales o permanentes, las dunas incipientes o embrionarias y las dunas en estuarios, con el objeto de evitar la afectación a integridad funcional del sistema playa-duna costera.	El proyecto no se localiza en una zona con presencia de dunas costeras ni estuarinas, por lo que no se afecta la integridad del sistema playa-duna.
7	El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirán a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.	El proyecto no colinda con zonas de playa ni presenta dunas costeras en su polígono, por lo que no se requiere infraestructura piloteada ni se incurre en ocupación de zonas vulnerables.
8	Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo: a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación. d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga	El proyecto no se localiza en zona de playa ni en hábitat potencial de anidación de tortugas marinas, por lo que no se requiere la aplicación de medidas específicas de protección para estas especies.

	marina. e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación. g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías. h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma. i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.	
9	La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.	El proyecto no se ubica en dunas terciarias ni en zonas costeras con presencia de este tipo de formaciones, por lo que no se afecta la conectividad ni la resiliencia del sistema dunares.
10	Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.	El proyecto no contempla actividades de dragado ni la disposición de sedimentos o arenas, por lo que no se afectarán playas ni dunas costeras.
11	La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.	El proyecto privilegiará el uso de sistemas eléctricos eficientes mediante el uso de tecnologías de bajo consumo energético en su infraestructura común, en cumplimiento del criterio ecológico del POETY. La generación de energía será responsabilidad de cada propietario conforme desarrolle su lote.
12	La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.	El proyecto no se localiza en zona costera ni colinda con la zona federal marítimo terrestre, por lo que no restringe el acceso público a playas.
13	Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana, deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipal vigentes para evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas,	El proyecto se encuentra en una zona con alto riesgo de inundación pluvial, pero por eso en su diseño se contempla sistemas de drenaje

	las cuales incluyen: a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales. b) Relleno artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos. c) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios. d) Áreas por debajo del nivel máximo de mareas. e) Áreas susceptibles a inundación. f) Bancos de materiales abandonados. g) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas.	pluvial. No se localiza en áreas de aluvión, humedales, terrenos inundables y el riesgo por incendio forestal es medio.
14	Los desarrollos inmobiliarios (condominio, fraccionamiento o subdivisión) solo se podrán establecer en terrenos que no cuenten con una cobertura forestal o se consideren como preferentemente forestales.	El predio donde se desarrollará el proyecto se trata de vegetación secundaria arbórea derivada de selva baja caducifolia.
15	Los asentamientos humanos rurales existentes están sujetos al crecimiento natural de su población y sus necesidades de vivienda, servicios e infraestructura, dentro de zonas que sean potencialmente urbanizables y fuera de zonas de riesgo.	El proyecto se vincula con este criterio al desarrollarse en una zona considerada potencialmente urbanizable, fuera de áreas de riesgo, y al atender la demanda de vivienda e infraestructura derivada del crecimiento poblacional local.

En manera de conclusión, el proyecto se localiza dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 027 del POETY**, donde la actividad propuesta se clasifica como **condicionada**. Por ello, el proyecto incorpora **medidas de manejo ambiental**, conservación de áreas verdes, drenaje pluvial independiente y estrategias para minimizar los impactos, en cumplimiento con los lineamientos establecidos para dicha UGA.

3.3.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETCY)

El POETCY, decretado en Julio de 2007, es en la actualidad el principal instrumento rector de los lineamientos a seguir para el desarrollo de las zonas costeras del estado de Yucatán. Este se elaboró bajo una aproximación interdisciplinaria y rigurosa basada en el conocimiento de los ambientes marino-costeros.

Dentro de los objetivos y metas principales del POETCY, destacan:

- Promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Orientar la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos, en concordancia con otras leyes y normas y programas vigentes en la materia

Este Ordenamiento fue actualizado y modificado por medio del decreto 160/2014 publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el jueves 20 de marzo de 2014.

Para determinar la ubicación del sitio se realizó un montaje de la poligonal del área del proyecto con los SHAPES disponibles del POETCY de la página ww.bitacoraambiental.com, con lo que se elaboró la figura 1, determinando que la UGA correspondiente al sitio del proyecto es la MER03- SEL_AP1.

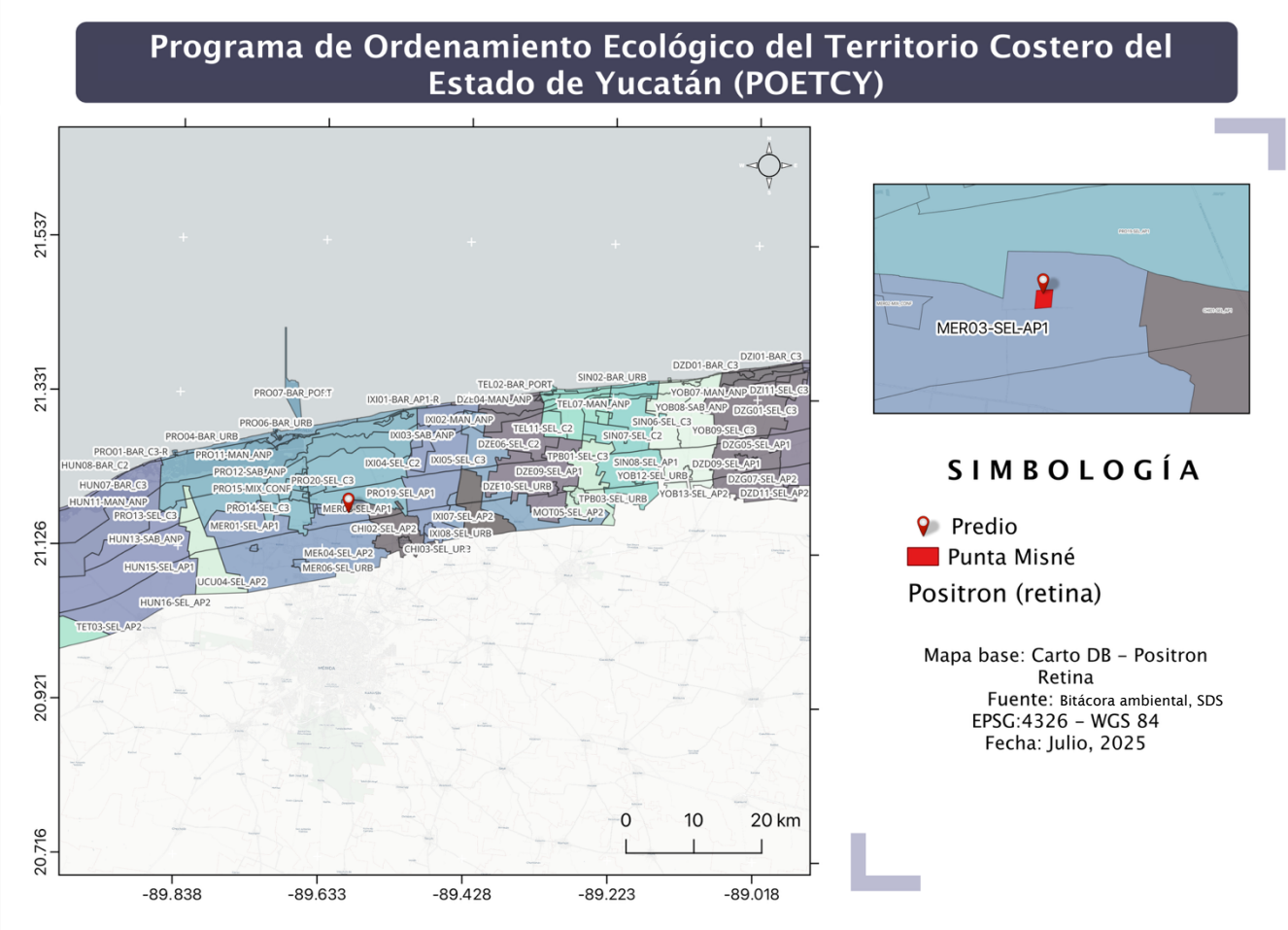


Figura 7. Ubicación del proyecto en la UGA MER03-SEL_AP1

En la tabla siguiente se presentan las políticas y usos de suelo de la UGA ***MER03-SEL_AP1*** (se indican en negrillas los usos del proyecto).

Tabla 11. Política y usos de suelo de la UGA MER03-SEL_AP1.

Actuales	1.- Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas 2.- Aprovechamiento tradicional de flora y fauna 3.- Apicultura 8.- Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo. 9.- Agricultura de plantaciones perennes (Henequén, Coco, Frutales) 12.- Ganadería estabulada tipo granja 17.- Extracción industrial de piedra o sascab **25.- Desarrollos inmobiliarios de acuerdo a la Ley de Desarrollos Inmobiliarios** 28.- Aprovechamientos forestal maderable y no maderable

Compatibles	1.- Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas 2.- Aprovechamiento tradicional de flora y fauna 3.- Apicultura 4.- Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético 6.- Acuacultura artesanal o extensiva 7.- Acuacultura industrial o intensiva 8.- Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo. 9.- Agricultura de plantaciones perennes (Henequén, Coco, Frutales) 10.- Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato) 12.- Ganadería estabulada tipo granja 16.- Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos 18.- Industrial no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua 20.- Turismo de muy bajo impacto 21.- Turismo alternativo 22.- Vivienda Unifamiliar 23.- Turismo tradicional de mediano impacto **25.- Desarrollos inmobiliarios de acuerdo a la Ley de Desarrollos Inmobiliarios** 26.- Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos 28.- Aprovechamientos forestal maderable y no maderable 29.- Industria eoloelectrica
Incompatibles	5.- Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva. 11.- Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) 13.- Extracción artesanal de sal o artemia 14.- Extracción industrial de sal 15.- Extracción de arena 17.- Extracción industrial de piedra o sascab. 19.- Industria en general. 24.- Campos de golf 27.- Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.

De acuerdo con la tabla anterior, el proyecto es acorde con el uso de suelo actual y con los usos de suelo compatibles establecidos para la Unidad de Gestión Ambiental *UGA MER03-SEL_AP1.*

A continuación, se vincula el proyecto con los criterios de regulación ecológica de la UGA.

Tabla 12. Vinculación del proyecto con los criterios de la UGA MER03-SEL_AP1.

No.	CRITERIO	VINCULACIÓN
6	Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 5 l/s con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 15 l/s si se demuestra con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.	El proyecto cumplirá con los límites de extracción establecidos en el criterio.
10	Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo, se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.	El proyecto es compatible con las actividades permitidas en el Ordenamiento correspondiente. El proyecto es de índole privado y no contempla invasiones en zonas federales de ciénagas. De igual manera contará con los permisos correspondientes del Ayuntamiento de Mérida.
11	De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación	El proyecto contempla la delimitación del predio, sin embargo, se prevé la construcción de pasos de fauna para garantizar el libre paso de especies y evitar la fragmentación del sitio.

	se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.	
13	El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.	No aplica toda vez que el proyecto no cuenta con cavernas, cenotes o manantiales.
25	Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.	El proyecto cuenta con un Programa de Manejo de Residuos sólidos.
27	Se considera compatible con el ecosistema, la instalación de infraestructura para pernocta de turismo de bajo impacto, siempre y cuando se construya sobre pilotes de madera que permitan el flujo hidrológico y el paso de la fauna silvestre, los cuales solo podrán ser construidos con materiales biodegradables. Estos proyectos deberán considerar la inclusión de sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, así como sistemas de energía alternativa.	No aplica, el proyecto no es de tipo turístico, por el contrario, contempla el Cambio de Uso de Suelo y Lotificación del sitio.
28	Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y reincorpora que promueve la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos). Toda actividad forestal deberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.	No aplica, el proyecto no es de tipo agropecuario, por el contrario, contempla el Cambio de Uso de Suelo y Lotificación del sitio.

29	Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.	No aplica, el proyecto no es de tipo turístico y no incluye las actividades mencionadas en el criterio, por el contrario, contempla el Cambio de Uso de Suelo y Lotificación del sitio.
35	De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.	El proyecto no contempla el manejo de especies exóticas en ninguna de sus etapas.
39	La construcción de nuevos caminos, así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/ó puentes en los cauces principales de agua.	No aplica, el proyecto no contempla la construcción de nuevos caminos o carreteras, por el contrario, contempla el Cambio de Uso de Suelo y Lotificación del sitio.
40	El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.	No aplica toda vez que el proyecto no contempla el uso de fuego en ninguna de sus etapas.
41	Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la	No aplica toda vez que el proyecto no contempla el aprovechamiento de especies silvestres en ninguna de sus etapas. El proyecto pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo y Lotificación del sitio.

	conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	
43	Esta zona se considera apta para el pastoreo abierto de bovinos y ovinos sobre la vegetación natural; actividades turísticas de bajo impacto y la extracción artesanal de piedra superficial, sin introducir maquinaría de perforación para evitar afectación al acuitardo (capa impermeable que confina y somete a presión al acuífero). Se restringen la ganadería extensiva en potreros con pastizales inducidos, la agricultura y la acuacultura. En el caso de las áreas naturales protegidas, este criterio se aplicará de acuerdo con lo establecido en los programas de manejo. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).	No aplica toda vez que el proyecto no es de tipo ganadero, turístico o de extracción. El proyecto pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo y Lotificación del sitio.
45	En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganadería bovina extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).	No aplica toda vez que el proyecto no es de tipo ganadero. El proyecto pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo y Lotificación del sitio.
46	Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el	No aplica toda vez que el proyecto no es de extracción artesanal o industrial de material pétreo. El proyecto pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo y Lotificación del sitio.

	caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.	
52	El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambientales definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.	No aplica toda vez que el proyecto no es de tipo cinegético. El proyecto pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo y Lotificación del sitio.
55	No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	El proyecto no realizara descargas de aguas residuales, ya que solo pretende el CUS y la Lotificación del sitio. Se presentan las medidas de mitigación en el capítulo VI del documento.
57	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.	Las viviendas por construir por los futuros compradores incluirán sistemas ahorradores de agua, así como sistemas de tratamiento de sus aguas residuales.
58	Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.	El proyecto no contempla el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas en ninguna de sus etapas.
60	Se recomienda que las autoridades correspondientes antes de otorgar las autorizaciones para la construcción de rellenos sanitarios y estaciones de transferencia sometan a minuciosa valoración los resultados de estudios	No aplica toda vez que el proyecto no contempla las actividades mencionadas en el criterio. El proyecto pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo y Lotificación del sitio.

	hidrológicos, de mecánica de suelos y geofísicos.	
62	No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100m.	No aplica toda vez que el proyecto no contempla las actividades mencionadas en el criterio. El proyecto pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo y Lotificación del sitio.
65	Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotécnia, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.	No aplica toda vez que el proyecto no contempla las actividades mencionadas en el criterio. El proyecto pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo y Lotificación del sitio.

3.3.3. PROGRAMA ESTATAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DE YUCATÁN (PEOTDUY)

El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Yucatán, o también denominado Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Yucatán (PEDUY), es el instrumento de planeación territorial concertada con visión prospectiva de largo plazo que contiene la dimensión espacial del desarrollo del estado a partir de los estudios, estrategias, lineamientos e instrumentos encaminados a definir las grandes regiones de planeación en el territorio estatal y establecer los lineamientos de política regional, de ordenamiento territorial y de desarrollo urbano.

Las Unidades de Gestión Territorial (UGT's) son unidades de superficie básicas en el ordenamiento territorial para la organización y el manejo del territorio sobre el que se desea actuar e intervenir. Son áreas homogéneas delimitadas en el territorio, que comparten características físicas, naturales, sociales y/o económicas y, en las que convergen aptitudes territoriales, así como similares sinergias y divergencias sectoriales, las cuales son definidas con metodologías de evaluación multicriterio, multiobjetivo y de análisis clúster, considerando diferentes variables que inciden en el ordenamiento del territorio.

Las Unidades de Gestión Terriorial Primarias son la delimitación geográfica que diferencia el área urbanizada de los centros de población o núcleos de población estratégicos para la política urbana-regional en Yucatán conforme a la "Estrategia 1. Consolidación Urbana-Regional de Asentamientos Humanos", y divide al territorio estatal en macrozonas con características comunes, estableciendo una orientación normativa o estratégica para la determinación de la aptitud territorial para el aprovechamiento urbano, el aprovechamiento productivo y la conservación, a partir de la cual se establecen pautas para el manejo y el aprovechaminto diferenciado del territorio yucateco.

Las Unidades de Gestión Territorial Secundarias se refieren a una subzonificación derivada de las UGT primarias que establecen disposiciones específicas y complementarias a las previamente señaladas, para orientar el aprovechamiento en territorios delimitados conforme a su aptitud, tendencias actuales de ocupación y prospectiva sobre el desarrollo urbano y productivo a futuro.

El predio se encuentra dentro de 1 Unidad de Gestión Territorial Primaria (UGT-CON-01) y una secundaria (UGT-CON-01-S). Estas unidades determinan las aptitudes y restricciones del territorio, asegurando un aprovechamiento urbano y productivo alineado con las políticas de ordenamiento territorial. A continuación de muestra el mapa de ubicación de las Unidades de Gestión Territorial:

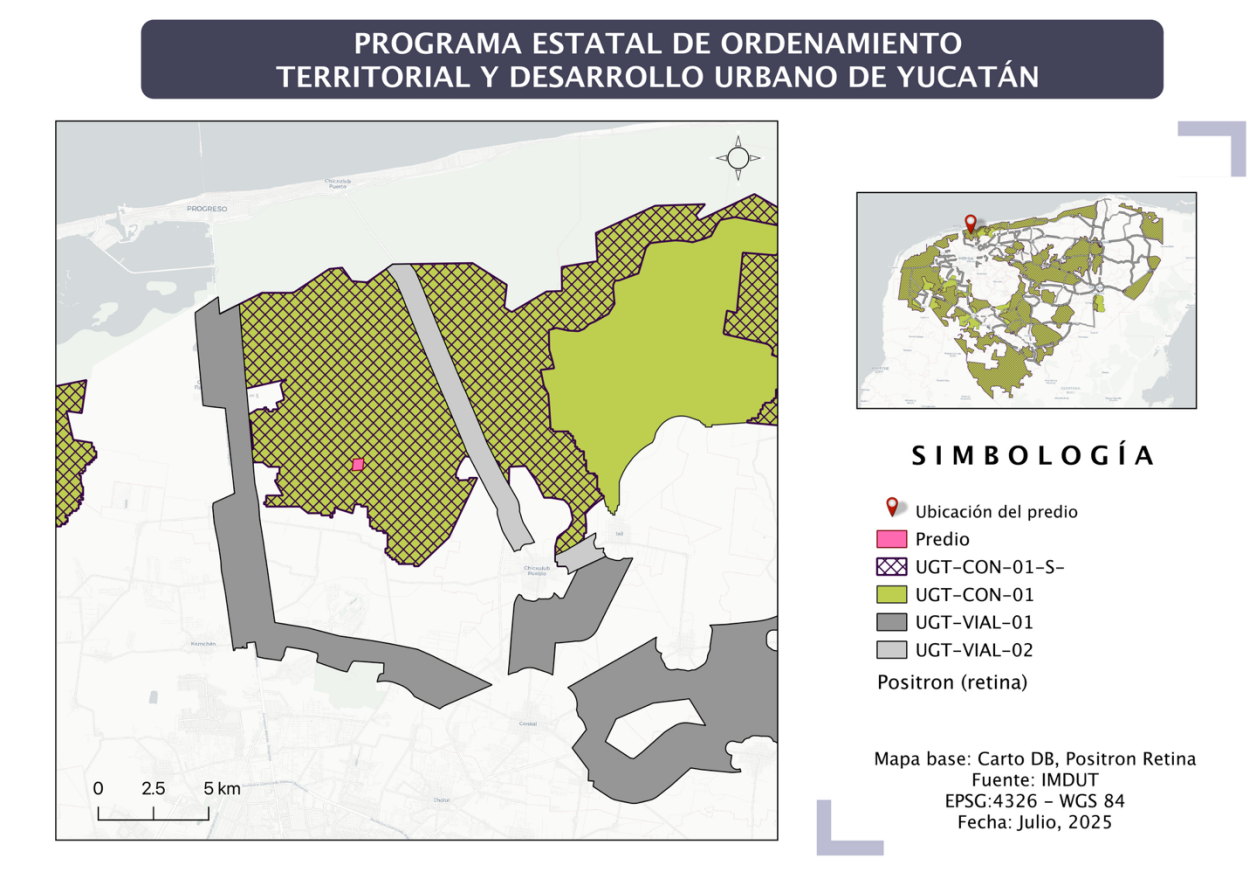


Figura 8. Mapa del PEOTDUY

A continuación, se muestra la orientación estratégica relacionada con el aprovechamiento territorial de la UGA en la que se encuentra el predio.

Tabla 13. Orientación estratégica o normativa relacionada con el aprovechamiento territorial

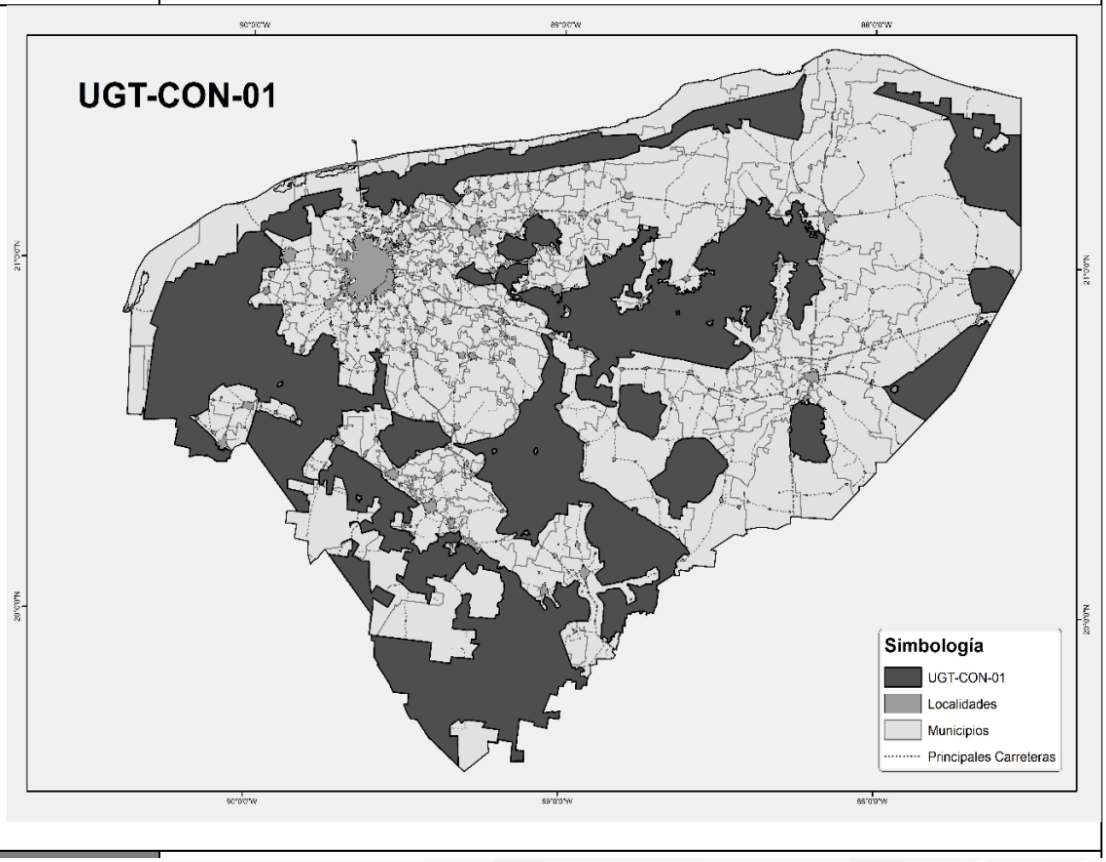
CLAVE UGT	DESCRIPCIÓN	ORIENTACIÓN ESTRATÉGICA O NORMATIVA RELACIONADA CON EL APROVECHAMIENTO TERRITORIAL
UGT-CON-01	Sectores con Política de Conservación conforme a los ordenamientos ecológicos y política ambiental, excluyendo el Área Urbanizada correspondiente a las localidades estratégicas preexistentes localizadas al interior de estos sectores	• Territorio prioritario para la conservación sin intervención humana o implementación de aquellas actividades tendientes o compatibles con la conservación conforme a los ordenamientos ecológicos; • Reconocimiento de asentamientos rurales preexistentes; • Aprovechamiento urbano y productivo condicionado a los usos o actividades compatibles o permitidas que se establezcan en los ordenamientos ecológicos en congruencia con la aptitud territorial, así como la observancia de los criterios y lineamientos para minimizar el impacto ambiental de obras y actividades conforme al marco normativo aplicable; • En caso de aprovechamiento territorial, la localización preferente de usos y actividades deberá realizarse al interior de las UGT de aprovechamiento prioritario (UGT-APR-01) o de contención vial (UGT-VIAL); • Los ordenamientos ecológicos locales o programas de desarrollo urbano establecerán las disposiciones para ordenar la incorporación de la superficie
Continúa UGT-CON-01	Continúa descripción	al interior y exterior de las UGT de aprovechamiento prioritario (UGT-APR-01) o de contención vial (UGT-VIAL), a las dinámicas de aprovechamiento territorial, debiendo justificar la incorporación de las superficies al exterior; asimismo dichos ordenamientos deberán garantizar la congruencia de los usos y actividades con los objetivos de conservación y/o manejo sustentable del territorio; • Acciones prioritarias: 1) elaborar o actualizar ordenamientos ecológicos, 2) mejoramiento de asentamientos rurales preexistentes, 3) fortalecer los mecanismos de coordinación, gestión y regulación para el control de las actividades humanas en el territorio, y 4) fomentar actividades humanas de bajo impacto ambiental y tendientes a la conservación;

En cuanto a la UGT primaria (que nos dirige a las secundarias) en la que se encuentra el proyecto, la siguiente tabla muestra el aprovechamiento territorial:

Tabla 14. UGT-CON-01

UGT-CON-01

UGT	Aprovechamiento territorial			Prioridad de aprovechamiento territorial
	Aptitud estratégica para asentamientos humanos	Aptitud estratégica para actividades productivas	Aptitud actual por actividades productivas existentes	
UGT-CON-01	Ver UGT secundarias			



La UGT secundaria muestra la siguiente información:

Tabla 15. UGT-CON-01-S

UGT-CON-01-S

UGT	Aprovechamiento territorial			Prioridad de aprovechamiento territorial
	Aptitud estratégica para asentamientos humanos	Aptitud estratégica para actividades productivas	Aptitud actual por actividades productivas existentes	
UGT-CON-01-S	NO APTO, por criterios ecológicos y/o de contención urbana Aplica solo mejoramiento de los asentamientos humanos existentes, en congruencia con los criterios de regulación ecológica	CONDICIONADO Condicionantes: Actividades de soporte productivo a los asentamientos humanos Tipologías compatibles en ordenamientos ecológicos o PDU específico armonizados con política ambiental Condicionado a aprovechamiento sustentable, mitigación del impacto ambiental y prevención de riesgos a desastres, conforme a los lineamientos previstos en ordenamientos ecológicos, atlas de riesgos, PDU específico y/o normatividad aplicable Localización en perímetros de contención vial	Actividades tendientes a la conservación establecidas en los ordenamientos ecológicos Aplica solo mantenimiento y reconversión productiva de las actividades productivas existentes que son medio de subsistencia de la población local, en congruencia con los criterios de regulación ecológica	3 (solo actividades de conservación y productivas en superficies al interior de perímetros de contención vial) 4 (superficies fuera de perímetros de contención vial)

ANP	No aplica		
Regulaciones costeras	**ZOFEMAT y/o regulaciones portuarias**	No	
	Sistema de Ciénegas y Manglares	No	
	Área de aplicación del POETCY	Si (solo sector norte colindante a sistema de ciénegas y manglares)	
Acciones urbanísticas asociadas a uso de suelo y actividades productivas	Serán factibles las acciones urbanísticas que se realicen para el desarrollo de actividades tendientes y de apoyo a la conservación ecológica conforme las disposiciones establecidas en ordenamientos ecológicos, PDU específico o normatividad aplicable armonizada con las regulaciones ambientales y/o costeras. Las acciones urbanísticas que impliquen infraestructura urbana y regional promovida por el sector gubernamental serán factibles. Asimismo, se permitirán aquellas asociadas a actividades productivas compatibles con la conservación, que sean autorizadas conforme a los instrumentos previamente referidos.		
Coeficiente de Ocupación del Suelo recomendado	70% (supletorio, condicionado conforme a lo establecido programas de ordenamiento ecológico, PDU específico o normatividad armonizada con las regulaciones ambientales y/o costeras.		
Zona de Riesgo Natural	Si	**Nivel de Restricción (porcentaje de superficie territorial)**	Nivel 1: 51.58% Nivel 2: 6.26% Nivel 3: 29.97% Nivel 4: 8.37% Nivel 5: 10.79%
	Tipología de riesgos	Fracturas, ciclones, inundaciones y sequías	
Zona de Riesgo Antrópico	Si	**Nivel de Restricción (porcentaje de superficie territorial)**	Nivel 1: 1.10% Nivel 2: 15.03% Nivel 3: 11.30% Nivel 4: 2.64% Nivel 5: 0.59%
	Tipología de riesgos	Actividad agroindustrial, actividad minera y degradación del suelo.	
Zona de Importancia Hidrológica	Si	**Nivel de Restricción (porcentaje de superficie territorial)**	Nivel 1: 76.02% Nivel 2: 11.32% Nivel 3: 3.82% Nivel 4: 8.84% Nivel 5: 0%
	Características relevantes	Cenotes y vulnerabilidad del agua subterránea	

El proyecto "Punta Misné" se localiza dentro del área delimitada por el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Yucatán (PEOTDUY), publicado en 2023. De acuerdo con este instrumento, el sitio del proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Territorial primaria UGT-CON-01, así como en la unidad secundaria UGT-CON-01-S, ambas clasificadas como de Conservación, cuya zonificación establece que no son aptas para asentamientos

humanos.

No obstante, es importante señalar que el presente proyecto fue evaluado y autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) con anterioridad a la publicación del PEOTDUY, en el marco normativo vigente en ese momento, el cual no contemplaba dichas restricciones. Por tanto, conforme al **principio de irretroactividad** de la ley ambiental, establecido en el artículo 14 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el nuevo ordenamiento no puede ser aplicado retroactivamente para invalidar los derechos adquiridos del promovente ni las autorizaciones ya emitidas por la autoridad competente.

Cabe destacar que el proyecto no ha sido modificado en cuanto a su diseño, localización o superficie, y que únicamente se encuentra en proceso de actualización de su Manifestación de Impacto Ambiental debido al vencimiento de su vigencia original, sin que ello represente una nueva solicitud ni un cambio sustancial en los términos ya autorizados.

En este sentido, si bien el PEOTDUY clasifica la zona como no apta para asentamientos humanos, esta actualización de la MIA se fundamenta en el respeto a los actos jurídicos previamente emitidos y en la continuidad de un proyecto que ya cuenta con cambio de uso de suelo autorizado y avances de obra sustanciales.

3.4. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El sitio no se encuentra dentro de ningún área natural protegida. En el siguiente mapa se presenta la ubicación del predio con respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

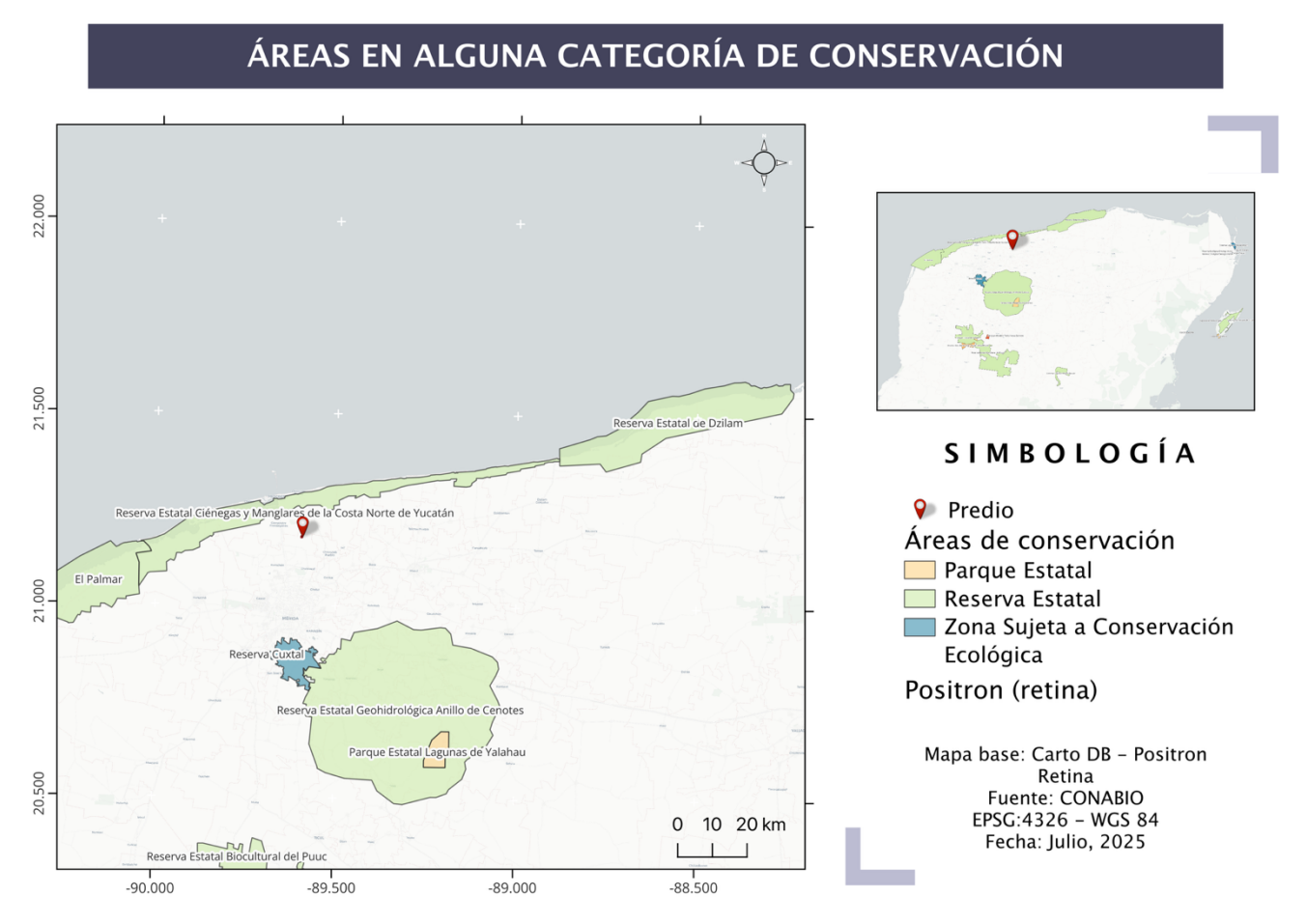


Figura 9. Áreas en alguna categoría de conservación

3.5. INSTRUMENTOS NORMATIVOS FEDERALES APLICABLES

3.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

TÍTULO PRIMERO
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

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:

O.-Cambios de Uso de Suelo en áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; Q.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

Considerando que el proyecto originalmente se ubicó en una superficie con vegetación con vocación forestal y que contempló la ***lotificación de un predio****, su evaluación inicial se sustentó en los supuestos establecidos en los* ***incisos o) y q) del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)****. Por lo tanto, y en virtud de que el resolutivo correspondiente ha perdido vigencia, se presenta la* ***actualización de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular****, con el fin de* ***regularizar la situación del proyecto ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)****, incorporando los avances alcanzados y la información técnica y ambiental actualizada, conforme a la legislación vigente.*

ARTICULO 32.- En el caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluyan obras o actividades de las señaladas en el artículo 28 de esta Ley, las autoridades competentes de los Estados, el Distrito Federal o los Municipios, podrán presentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de

impacto ambiental corresponda, respecto del conjunto de obras o actividades que se prevean realizar en un área determinada, en los términos previstos en el artículo 31 de esta Ley.

El Municipio de Mérida se encuentra incluido dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Yucatán (POETY), del cual la vinculación del Proyecto en comento se realizó anteriormente.

ARTICULO 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.

Al respecto se anexa carta proteste de decir la verdad y de utilizar las mejores técnicas y métodos para la realización de la presente manifestación de impacto ambiental.

TÍTULO TERCERO CAPÍTULO II
PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL SUELO Y SUS RECURSOS

ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

De acuerdo con lo expuesto en la Serie VII del INEGI en cuanto tipo de vegetación, el sitio del Proyecto está catalogado en una zona con vegetación secundaria arbórea de Selva Caducifolia. De igual manera, posterior a los levantamientos para la obtención del inventario forestal se puede concluir que la implementación del Proyecto no alterará el equilibrio de ningún ecosistema.

ARTÍCULO 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

Fracción II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

La población más cercana al Proyecto corresponde a la comisaría de Misnebalam la cual en promedio es de las más pequeñas del Municipio (fuente: CONEVAL) la distancia en línea recta es de 2.8 km. Dicha distancia confiere la ventaja de que las afectaciones a dicha población por emisiones de contaminantes durante la etapa construcción será básicamente nulas. En cuanto el equilibrio ecológico se considera que la vegetación en la zona del proyecto no presenta una complejidad que confiera una importancia ecológica, como se ha mencionado previamente se observa una vegetación propia de vegetación secundaria derivada de selva baja.

Durante las actividades necesarias para realizar el cambio de uso de suelo se emplearán vehículos con sus emisiones verificadas ante la Autoridad correspondiente y se promoverá el mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria con el seguimiento de una bitácora de los mismos que deberá ser entregada al Departamento Ambiental del Promovente.

TÍTULO CUARTO CAPÍTULO III
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

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.

El proyecto no contempla descargas de aguas en ninguna de sus etapas, sin embargo, no se omite manifestar que las futuras viviendas a construirse en los lotes del predio contarán con sistemas de tratamiento de aguas residuales cuyo manejo y mantenimiento serán responsabilidad de los futuros propietarios.

CAPÍTULO IV

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo; Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III.- es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

El Promovente realizará diferentes medidas de prevención, mitigación y/o en su caso compensación en cuanto el recurso suelo; por mencionar algunas se considera el uso de botes de basura con tapa catalogados de acuerdo con la correcta separación de residuos, el ingreso de la maquinaria a emplear será solamente al exhibir sus bitácoras de mantenimiento al día, no se realizará la recarga de combustible en el sitio. De igual manera el fecalismo al aire libre se evitará indicándole a las personas que trabajarán el cambio de uso de suelo los sanitarios portátiles a instalar en el sitio.

ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo;

II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y

IV. Riesgos y problemas de salud.

No se llevará a cabo la disposición final de residuos dentro del sitio del proyecto. Los residuos serán propiamente almacenados para su posterior envío al relleno sanitario Municipal.

3.5.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

TÍTULO QUINTO

DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN FORESTAL CAPÍTULO I
DEL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

ARTICULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar 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 que demuestren que no se compromete 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 los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

Ya se realizó el cambio de uso de suelo en el predio que fue autorizado previamente por la secretaría.

3.5.3. Ley de Aguas Nacionales

CAPÍTULO II

CONCESIONES Y ASIGNACIONES

ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.

La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.

En caso de requerir pozos de extracción de agua, el promovente realizará las gestiones necesarias para la obtención de su Concesión por parte de la CONAGUA

3.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

CAPÍTULO II

PLANES DE MANEJO

ARTÍCULO 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

II. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida, y

Se prevé que con las actividades necesarias para ejecutar el cambio de uso de suelo se generarán residuos de manejo especial referentes a materia vegetal. Se propone el picado de dichos residuos in situ y su integración en diferentes sitios de la poligonal del sitio como mejorador de suelo.

TÍTULO QUINTO

MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS CAPÍTULO I
DISPOSICIONES GENERALES

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.

Se considera el uso de las siguientes de un tractor tipo oruga D-8, así como una retroexcavadora y camiones de volteo.

Dicha maquinaria no recibirá mantenimientos en la zona de Proyecto, sin embargo, se prevé trabajos correctivos en dado caso de fallas menores, en dado caso la maquinaria si se puede desplazar se moverá a zonas impermeabilizadas de la granja Muna 3 y los residuos peligrosos generados en dicha actividad serán trasladados al

almacén de dichos residuos de la Granja para su disposición final adecuada mediante una empresa certificada en el rubro.

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 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.

El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos.

CAPÍTULO II

GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

ARTÍCULO 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos.

CAPÍTULO IV

MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

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.

Se tendrá especial cuidado de no realizar mezcla de residuos siguiendo lo establecido por la Secretaría en cuanto a incompatibilidades.

3.5.5. Ley General de Vida Silvestre

CAPÍTULO V

EJEMPLARES Y POBLACIONES EXÓTICOS

ARTÍCULO 27 BIS. - No se permitirá la liberación 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.

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.

En ninguna etapa del proyecto en general se usarán especies exóticas invasoras.

CAPÍTULO VI

TRATO DIGNO Y RESPETUOSO A LA FAUNA SILVESTRE

ARTÍCULO 30. El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionados en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven

No se considera el aprovechamiento de fauna silvestre en ninguna etapa del proyecto, sin embargo, se será enfático con los proveedores en cuanto la posibilidad de avistamientos de fauna en el sitio del Proyecto e inmediaciones, en

dado caso de ocurrir por ningún motivo se extraerán o aprovecharán dichas especies de fauna silvestre.

ARTÍCULO 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

En el área del proyecto se registraron 6 especies enlistadas en la NOM-09-SEMARNAT-2010, 4 aves y 2 reptiles, sin embargo, durante las campañas de campo no se identificaron nidos en la zona propuesta para el cambio de uso de suelo por lo que las afectaciones a la especie son mínimas.

3.5.6. Reglamento de LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental

TÍTULO PRIMERO CAPÍTULO II
DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIERAN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES.

ARTÍCULO 5.- 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 DE SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS

Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

Se requiere de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

Por dichas características y siendo el propósito del Promovente apegarse a lo dictado en la legislación ambiental vigente para el País que se ingresa el presente Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

CAPÍTULO III

DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ARTÍCULO 9. 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.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los Promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Considerando el presente artículo y debido a las características del proyecto se ingresa la presente Manifestación de impacto Ambiental Modalidad Particular que no incluye actividad altamente riesgosa.

CAPÍTULO V

DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ARTÍCULO 36. Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y

mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.

En seguimiento a lo mencionado en el presente artículo se anexa carta de protesta del responsable técnico del proyecto.

3.5.7. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

CAPÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y

II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Como se ha mencionado previamente la maquinaria y equipo a usar en la ejecución del cambio de uso de suelo deberá exhibir sus hojas de mantenimiento al día para el ingreso a la zona del Proyecto, de esta manera se minimizan las afectaciones de contaminantes a la atmósfera. De igual manera en cuanto al control de dispersión de polvos se considera la humectación de las zonas del trabajo. Los camiones de volteo que se usen para el transporte de materiales de conformación usarán una lona de cobertura para evitar la dispersión de polvos.

3.5.8. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

TÍTULO SÉPTIMO
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS CAPÍTULO ÚNICO

ARTÍCULO. 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas… a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

La infraestructura a realizar por los futuros dueños de los lotes deberá contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales.

3.5.9. Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos

TÍTULO CUARTO RESIDUOS PELIGROSOS
CAPÍTULO I IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

ARTÍCULO 35. Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo con lo siguiente:

I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;

II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:

a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y

b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al

ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y

III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados. Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Se considera el uso de las siguientes de un tractor tipo oruga D-8, así como una retroexcavadora y camiones de volteo.

Dicha maquinaria no recibirá mantenimientos en la zona de Proyecto, sin embargo, se prevé trabajos correctivos en dado caso de fallas menores, en dado caso la maquinaria se desplazará a zonas impermeabilizadas o con tapetes y los residuos peligrosos generados en dicha actividad serán trasladados a un sitio autorizado para su disposición final adecuada mediante una empresa certificada en el rubro.

3.5.10. Reglamento para Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido

CAPÍTULO TERCERO
DE LA EMISIÓN DE RUIDO

Artículo 32. Cuando por cualquier circunstancia los vehículos automotores… rebasen los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, el responsable deberá adoptar de inmediato las medidas necesarias, con el objeto de que el vehículo se ajuste a los niveles adecuados.

Se considera únicamente las afectaciones en cuanto ruido generado por la maquinaria a emplear para el desmonte y despalme. No se prevé la generación de ruido que supere los niveles máximos permitidos en la norma NOM-080-SEMARNAT-2001 toda vez que la maquinaria a usar se encontrará en estado

óptimo para los trabajos.

3.5.11. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social

ARTÍCULO 13. Los patrones están obligados a adoptar, de acuerdo con la naturaleza de las actividades laborales... en los centros de trabajo, las medidas de seguridad e higiene pertinentes…, a fin de prevenir… accidentes en el uso de maquinaria, equipo, instrumentos y materiales …enfermedades…

El contratista encargado de la obra proporcionará los elementos de seguridad laboral necesarios, como mínimo los trabajadores contarán con botas con casquillo, chaleco con líneas reflectantes y color fácilmente visible, casco, lentes de seguridad y en su caso protectores auditivos.

ARTÍCULO 108. Los servicios sanitarios destinados a los trabajadores deberán conservarse permanentemente en condiciones de uso e higiénicas.

Los trabajadores usarán los sanitarios portátiles que se instalen en el sitio a razón de 1 sanitario por cada 10 trabajadores.

ARTÍCULO 109. La basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo deberán identificarse, clasificarse, manejarse y en su caso, controlarse, de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.

Se realizará el depósito de los residuos sólidos en botes contenedores y se fomentará su separación previo envío al sitio de disposición final autorizada, ya sea por parte del Promovente o por una empresa contratada para realizar el servicio.

ARTÍCULO 138. El personal encargado de la operación del equipo y la maquinaria... deberá contar con capacitación especializada para llevar a cabo sus actividades en condiciones de óptima seguridad e higiene.

El contratista será el encargado de proporcionar personal capacitado para el manejo de maquinaria.

3.6. INSTRUMENTOS NORMATIVOS ESTATALES APLICABLES

3.6.1. Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

CAPÍTULO VIII
DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

ARTÍCULO 95. Las emisiones contaminantes a la atmosfera tales como humo, polvo, gases, vapores, olores, ruido y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes y en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.

Se considera únicamente las afectaciones en cuanto ruido generado por la maquinaría a emplear para el desmonte y despalme. No se prevé la generación de ruido que supere los niveles máximos permitidos en la norma NOM-080-SEMARNAT-2001 toda vez que la maquinaria a usar se encontrará en estado óptimo para los trabajos.

En cuanto los polvos se considera la humectación de las zonas de trabajo para evitar la dispersión excesiva del mismo; en cuanto al transporte de material las lonas cobertoras serán obligatorias para los camiones de volteo, los gases y vapores son considerados por el uso de la maquinaria sin embargo se controlarán considerando la premisa de acceso solo a vehículos y maquinarias con sus mantenimientos al día y finalmente en cuanto contaminación lumínica esta no es contemplada por el proyecto.

ARTÍCULO 102. No se permitirá la circulación de vehículos automotores que emitan gases, humos o polvos, cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas oficiales vigentes y en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.

El Promovente se apegará cabalmente a lo expuesto en el presente artículo, se recalca el uso con mantenimientos y comprobante del mismo al día para evitar la situación emisiones rebasando los niveles permisibles. En dado caso que durante

las autoridades se observe alguna maquinaria o automotor con emisiones claramente excesivas se detendrá el trabajo de esta y se retirara del Proyecto.

ARTÍCULO 105. Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar sus emisiones contaminantes con la periodicidad y con las condiciones que el Poder ejecutivo establezca. De igual forma será obligatorio el uso de silenciador y demás aditamentos para evitar la contaminación al ambiente en los términos que establezca el Reglamento de esta Ley.

Se considera que todos los vehículos empleados para las actividades de realización de cambio de uso de suelo tendrán sus verificaciones vehiculares vigentes.

3.6.2. Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

CAPÍTULO V
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA GENERADA POR FUENTES FIJAS Y MÓVILES

ARTÍCULO 134. Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permitidos, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación, de conformidad con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Para mantener la calidad del aire se llevarán a cabo medidas preventivas como la utilización de vehículos, maquinaria y equipo en buen estado. De igual manera en cuanto al control de dispersión de polvos se considera la humectación de los focos de trabajo.

3.6.3. Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán

TÍTULO IV
OBLIGACIONES Y PROHIBICIONES EN MATERIA DE RESIDUOS CAPÍTULO ÚNICO

ARTÍCULO 27.- Son obligaciones de los Generadores de residuos sólidos y de manejo especial:

I.- Separar y almacenar los residuos de acuerdo a la normatividad aplicable;

Se separán los residuos de en distintos contenedores de acuerdo a la normativa correspondiente.

3.7. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

3.7.1. NOM-001-SEMARNAT-2021

Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Durante la construcción se utilizarán sanitarios portátiles cuyo manejo será responsabilidad de una empresa especializada. De igual manera, no se realizarán descargas de aguas residuales, en caso de ser necesario se contará a una empresa para que dé el debido tratamiento a las aguas. Con respecto a las descargas de aguas residuales de los propietarios, será responsabilidad de ellas su tratamiento que cumpla con la normativa.

3.7.2. NOM-041-SEMARNAT-2015

Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

La presente norma indica que es obligación el cumplimiento de ésta los

propietarios de vehículos y los centros de verificación a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a la industria de la construcción y minera; Para cumplimiento de esta norma se promoverá someter a verificación vehicular los vehículos utilitarios que se empleen para el Proyecto.

3.7.3. NOM-045-SEMARNAT-2017

Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

La maquinaria por usar podrá ingresar al sitio del Proyecto solamente cuando exhiba sus bitácoras de mantenimiento vigentes.

3.7.4. NOM-052-SEMARNAT-2005

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos

No se planea realizar ningún tipo de mantenimiento de la maquinaria involucrada en el proyecto, en caso de ser necesario se realizarán sobre áreas cubiertas con tapetes para evitar el derrame de aceites u otro tipo de sustancias. Se mantendrá un control de los mantenimientos de la maquinaria utilizados en el proyecto.

3.7.5. 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.

Se identifican 6 especies enlistadas en la presente Norma, sin embargo, considerando su etología y las especies en si no se prevén afectaciones a las poblaciones o individuos de dichas especies por actividades del Proyecto.

3.7.6. NOM-080-SEMARNAT-1994

Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

Los vehículos utilizados en las diferentes etapas serán sometidos a mantenimiento periódico para evitar la generación de ruido por parte de los mismos.

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

El presente capítulo, titulado "Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto", integra la información sobre las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas del sitio donde se desarrolla el proyecto "Punta Misné".

Debido a que esta Manifestación de Impacto Ambiental retoma como base la versión previamente autorizada del proyecto, se ha utilizado dicha MIA como referencia principal para la presente elaboración. Sin embargo, con el objetivo de fortalecer y actualizar el contenido conforme al contexto actual, se han complementado diversos apartados técnicos y normativos. Esta actualización incluye la incorporación de cartografía reciente, mejoras en la delimitación geoespacial del predio, así como el enriquecimiento del diagnóstico ambiental con información más actual sobre vegetación, riesgos naturales, y características sociodemográficas del municipio. Estos ajustes permiten brindar una caracterización más precisa del área de influencia y asegurar la pertinencia de las medidas de prevención, mitigación y seguimiento propuestas.

4.1. Áreas de afectación

El área de afectación directa del proyecto corresponde a la superficie total del predio donde se realiza la lotificación, es decir, 250,970.83 m², ubicado en la localidad de Misnébalam, municipio de Progreso, Yucatán. Dentro de esta área se concentran las actividades de cambio de uso de suelo autorizado, construcción de vialidades, áreas verdes, servicios e infraestructura. A partir del perímetro del predio, se ha considerado una franja adicional de 700 metros a la redonda, dentro de la cual pueden manifestarse impactos directos adicionales de tipo visual, físico, auditivo, biológico/químico y por susceptibilidad a contaminantes, generados por las actividades propias del proyecto en sus distintas etapas.

Por su parte, el área de afectación indirecta considera una zona extendida de hasta 1,000 metros adicionales a los 700 metros ya contemplados en la afectación directa,

conformando así una zona de influencia total de 1,700 metros a partir del perímetro del predio. Esta zona indirecta contempla los efectos secundarios del proyecto, como posibles modificaciones en los flujos vehiculares, cambios en la percepción del paisaje, presión sobre infraestructura externa, o procesos de urbanización inducida. Cabe destacar que gran parte de esta zona ya presenta un alto grado de transformación y fragmentación como resultado del crecimiento urbano hacia el norte de la ciudad de Mérida, lo que reduce su sensibilidad ecológica y social frente a nuevos desarrollos planificados.

4.2. Delimitación del área de influencia

Para delimitar el área de influencia se tomó como referencia los alcances que podrán tener las afectaciones ocasionadas por el proyecto.

- Afectación Biológica
- Afectación Química
- Afectación Física
- Afectación Visual
- Afectación Auditiva

Afectación Biológica- Química. Aunque se contempla la afectación principalmente en el polígono delimitado para la ejecución del proyecto, los proyectos de desarrollo urbano suelen extender los impactos al ecosistema de inserción. Se contempla principalmente impactos adversos como la fragmentación del hábitat, modificación del microclima, expansión de partículas en el aire, contaminación del suelo y agua. Debido a lo anterior, se plantea un radio de afectación máxima de 500 m partiendo del perímetro del polígono.

Afectación Física. Esta afectación al igual que la anterior se dará principalmente en el sitio donde se realizará el proyecto; sin embargo, debido al uso de maquinaria pesada e interferíamos climáticos, suele también modificar o afectar el medio entre los 50 y 100 m posterior al perímetro, este último se definió como radio de afectación física.

Los siguientes rubros se refiere a la afectación que podría tener el ecosistema debido a la generación de ruido, vibraciones, y al cambio de temperatura.

Afectación Visual. Esta afectación se realizará principalmente por el cambio del paisaje en el sitio. Actualmente el predio se compone vegetación escaza en recuperación de selva baja caducifolia sin propiedades forestales como se demostrará posteriormente. Se propone un margen de 300 metros a la redonda, debido a que es la distancia hasta la cual se alcanza a observar el proyecto.

Afectación Auditiva. El ruido generado se dará principalmente durante la etapa de construcción debido al tránsito de los vehículos y maquinaria. Por lo tanto, el margen de afectación que se propone para este rubro es de 200 m a la redonda del área del proyecto.

Susceptibilidad a contaminantes: Durante la etapa de construcción del proyecto, podrían generarse contaminantes principalmente en forma de polvo en suspensión y emisiones de gases de combustión de maquinaria. Aunque la mayoría de estos impactos serán puntuales y temporales, la dispersión de contaminantes atmosféricos y partículas puede extenderse más allá del sitio de intervención directa, dependiendo de las condiciones del viento, la topografía y la vegetación circundante.

En este sentido, se propone un margen de 700 metros a la redonda del área del proyecto como zona de susceptibilidad a contaminantes, ya que dentro de este radio podrían presentarse efectos secundarios sobre la calidad del aire, el suelo o incluso cuerpos de agua cercanos, en caso de escurrimientos superficiales o mal manejo de residuos líquidos. Este margen considera además la posible exposición de fauna silvestre o poblaciones cercanas a fuentes móviles o fijas de contaminación durante la fase constructiva.

Con base a los factores enlistados anteriormente, se contempla que el margen de afectación mediana de 200 y 300 metros, 325 m distancia promedio, y 500 m de máxima influencia.

4.3. Delimitación del sistema ambiental

De acuerdo con la bibliografía de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2018), el sistema ambiental se define como el territorio potencial de ser afectado de manera directa o indirecta por las actividades de un proyecto. Como se mostró en la delimitación del área de influencia, se estima un radio máximo de afectación directa de 700 m; sin embargo, debido a la vulnerabilidad del ecosistema de selvático, se decidió ampliar 1000 m el radio máximo para delimitar la afectación indirecta y de este modo conformar el Sistema Ambiental (1700m) planteado para la evaluación del proyecto.

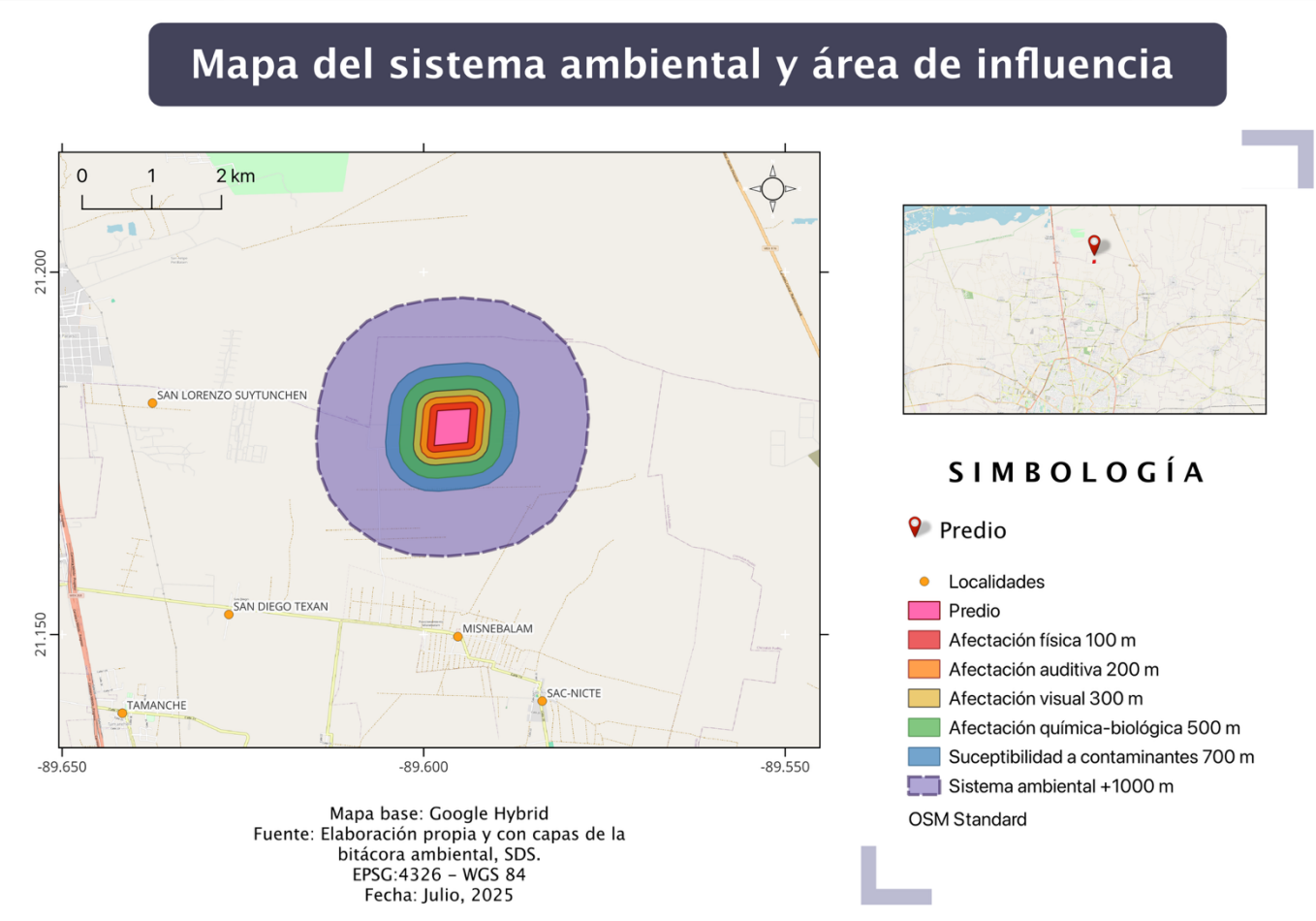


Figura 10. Mapa del sistema ambiental y área de influencia

4.4. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.4.1. Aspectos Abióticos

Clima

El tipo de clima que se distribuye en el sistema ambiental según datos del INEGI es de tipo semiseco muy cálido, este clima se distribuye en una franja más o menos paralela a la línea de costa, que va del oriente de Río Lagartos a Dzilam de Bravo, Hunucmá y Celestún; cubre alrededor de 13% del estado.

La gráfica presentada corresponde al perfil de temperaturas mínimas y máximas observadas en la localidad de Progreso, Yucatán, elaborada por Meteoblue con base en datos históricos. Este tipo de visualización permite analizar la variabilidad térmica anual, ayudando a comprender los patrones estacionales del clima en la zona de estudio.

En el gráfico se representa la temperatura mínima (línea azul) y máxima (línea roja) diaria promedio, junto con su rango de dispersión observado a lo largo del año. Las bandas sombreadas indican el intervalo de variabilidad, donde el área en verde refleja la variación de las temperaturas máximas y el área en azul la de las mínimas. Los símbolos "+" rojos y "✱" azules marcan los valores extremos registrados durante los últimos años, lo que permite observar eventos atípicos.

Se aprecia que las temperaturas más elevadas ocurren entre los meses de abril y septiembre, superando regularmente los 35 °C como máximas diarias. Las temperaturas mínimas suelen mantenerse entre los 20 °C y 25 °C, con valores ocasionales por debajo de los 15 °C en los meses de invierno (diciembre a febrero). Esta información resulta relevante para la planificación de infraestructura urbana y ambiental, ya que permite anticipar condiciones de calor extremo o necesidad de estrategias de confort térmico, especialmente durante los meses más cálidos.

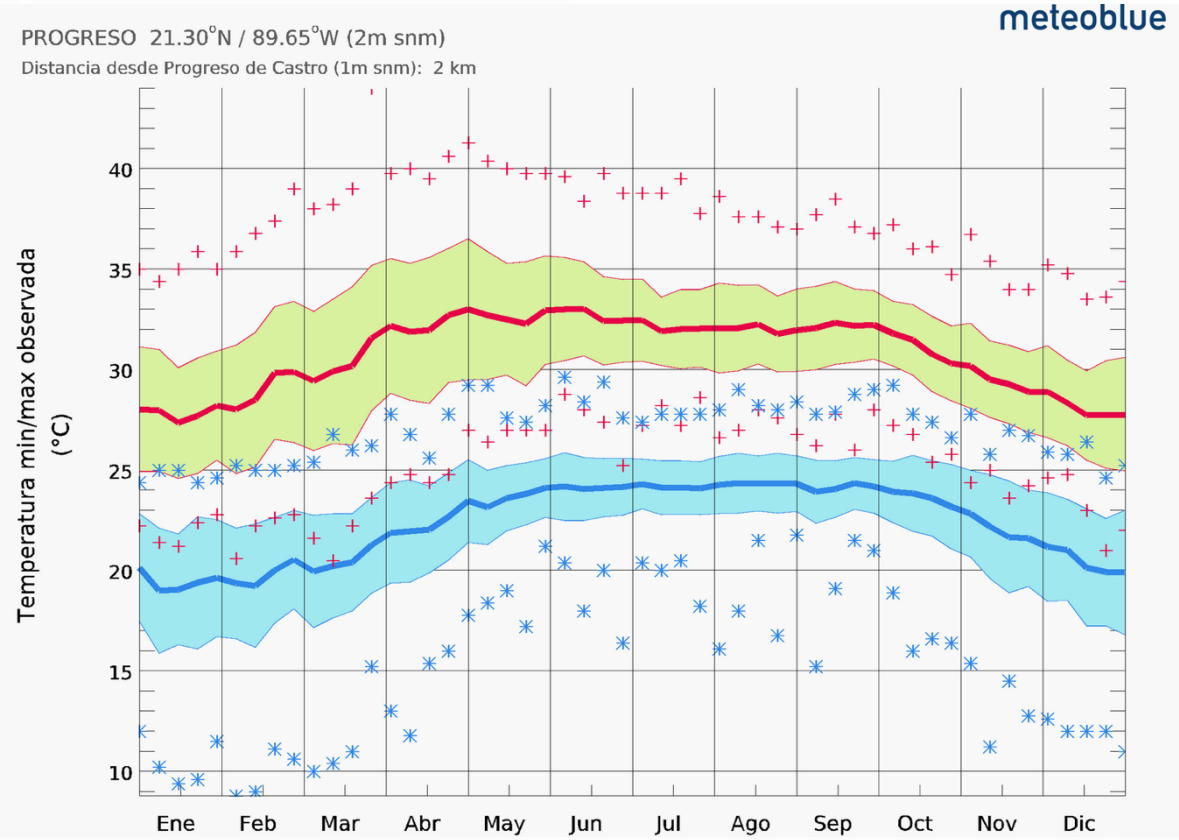


Figura 11. Gráfico de temperatura

Eventos Climáticos Extremos (Huracanes)

En la Península de Yucatán los principales fenómenos climatológicos son los huracanes. La incidencia ciclónica para el estado es una de las más importantes de toda la Península, pues alcanza una ocurrencia cercana al 40% de los eventos de huracanes. Desde 1900 hasta 2005 se han presentado más 70 huracanes (en la Península de Yucatán

Esta cantidad en 105 años ha evidenciado que la máxima ocurrencia de huracanes se presenta en el Canal de Yucatán, mientras que las mínimas están hacia el suroeste. Los efectos destructores más importantes se reflejan en la acumulación de importantes cantidades de agua en un periodo muy corto, excediendo la capacidad natural de drenaje de las cuencas.

Los huracanes se clasifican con la escala Saffir-Simpson, la cual está basada en la velocidad de los vientos sostenidos de un huracán.

Esta clasificación va del 1 al 5, siendo 1 la menor intensidad y 5 la de mayor, en la

categoría uno se incluyen los fenómenos que presentan vientos que van de 119-153 km/h en la 2 los de 154 a 177.3, en la 3 de 178 a 209 en la 4 de los de 210 a 249 y en la 5 los de mayor intensidad con vientos ≥ 250 km/h. En la Península de Yucatán los fenómenos que más daños han causado son: Allen en 1980; Gilberto (categoría 5) en 1988; Opal y Roxanne en 1995; Keith en 2000; Isidoro en 2002 y Wilma 2005.

Vientos

El sistema de vientos dominante en la región y en el Sistema en general tiene dos componentes principales durante el año: el primero y más importante para la región se presenta durante la primavera y el verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este, producto del desplazamiento hacia el norte tanto de la Zona Intertropical de Convergencia como de la Zona Subtropical de Alta Presión causando lluvias en verano y en parte del otoño, en el que la influencia ciclónica se recibe con mayor intensidad reforzándose el movimiento y vigor de los vientos del sureste y del este.

A fines del otoño y principios del invierno el componente principal de los vientos se invierte y tienen influencia las masas de aire frío del norte a lo que se le denomina nortes. Se observa que los vientos del sureste predominan en primavera-verano (22.7 %), registrando velocidades medias más altas de 9.8 Km/h y los del este (20.9%) con velocidades medias de 8.5 Km/h. Los vientos del noreste predominan en parte del otoño y todo el invierno (40%) con velocidades medias de 3.2 Km/h. Los vientos del noroeste predominan durante la primavera (13.6), con velocidades medias de 7.9 Km/h. Se estima que se presentan más de 300 días con viento al año.

Los vientos más importantes son los que se originan por la circulación ciclónica de junio a octubre, con mayor incidencia en septiembre y los nortes que abarcan de noviembre a marzo, haciendo descender la temperatura y aportando humedad en la época invernal, a veces se acompañan, con vientos de hasta 100 Km/h.

Inundaciones

De acuerdo con el Atlas Estatal de Riesgos del Estado de Yucatán, el predio donde se localiza el proyecto “Punta Misné” se encuentra clasificado dentro de una zona de alto riesgo de inundación pluvial. Esta información se deriva del análisis cartográfico oficial, donde se representa la vulnerabilidad del territorio estatal ante eventos de lluvias intensas.

En dicho atlas, se utiliza una escala de colores para representar el nivel de riesgo: rojo para zonas de alto riesgo, amarillo para riesgo medio, y verde para riesgo bajo. Como puede observarse en la imagen, el predio se sitúa en un área marcada en color rojo, lo que indica una alta susceptibilidad a acumulaciones pluviales e inundaciones temporales, especialmente en temporadas de lluvias intensas o huracanes.

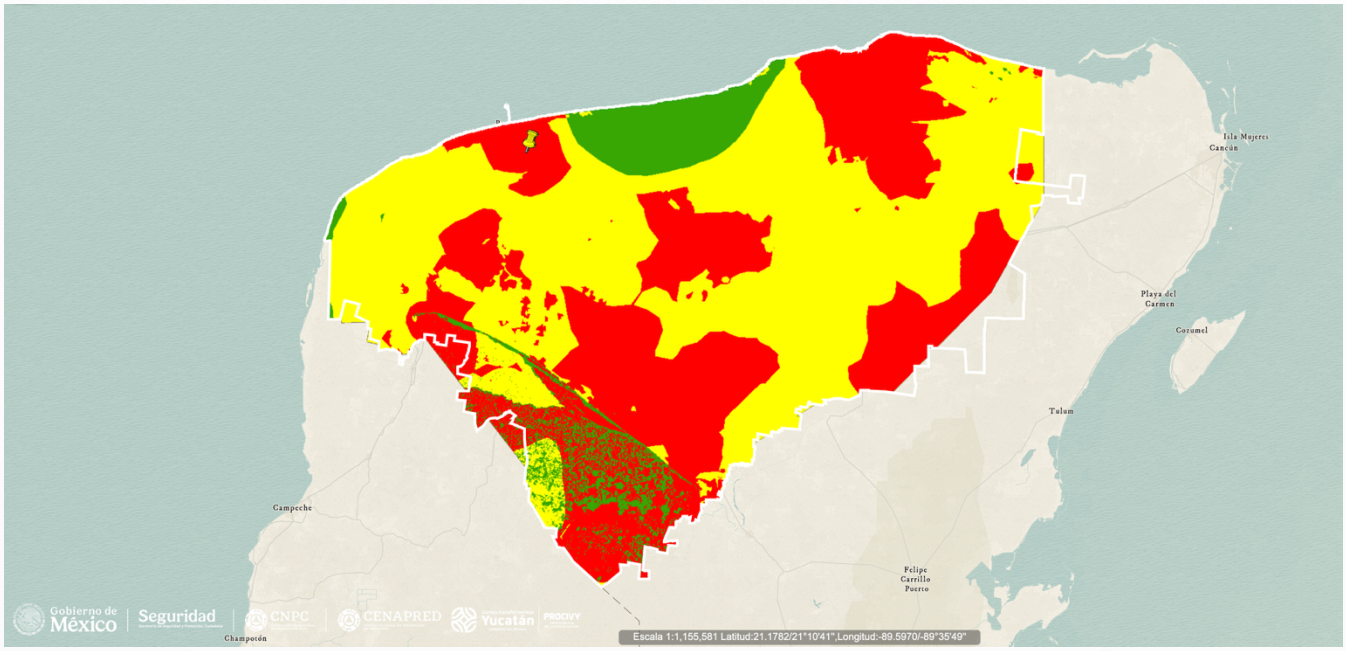


Figura 12. Mapa de riesgo de inundación pluvial

Sequias e incendios

Según Hernández y Torres, el 33.2% del territorio nacional es afectado por sequía meteorológica muy fuerte, la cual se localiza principalmente en la parte centro del país, y se prolonga hacia el norte, a todo lo largo de la sierra Madre Occidental. También se manifiesta en las costas de los estados de Oaxaca, Guerrero y Michoacán, así como de los estados de Campeche y Yucatán.

De acuerdo con el Atlas Estatal de Riesgos del Estado de Yucatán (como se muestra en la figura de abajo), el predio donde se desarrolla el proyecto “Punta Misné” se localiza en una zona de riesgo por sequía clasificada como "Muy Fuerte", con base en los registros históricos comprendidos entre 1960 y 2003. Esta categoría refleja una alta probabilidad de que ocurran eventos prolongados de déficit de precipitación, los cuales pueden afectar la disponibilidad de agua, el confort térmico y el estado general de la vegetación.

El nivel de riesgo por sequía está representado en el atlas mediante una escala cromática que permite identificar fácilmente las zonas más vulnerables: amarillo indica un riesgo "Fuerte", naranja representa un riesgo "Muy Fuerte", y rojo corresponde a un riesgo "Severo". El predio se encuentra dentro de la franja coloreada en naranja, lo que implica una alta susceptibilidad a eventos de sequía intensa, por lo que es indispensable implementar medidas de uso eficiente del agua, selección de especies vegetales resistentes a condiciones de aridez y estrategias de captación pluvial para fortalecer la resiliencia del desarrollo.

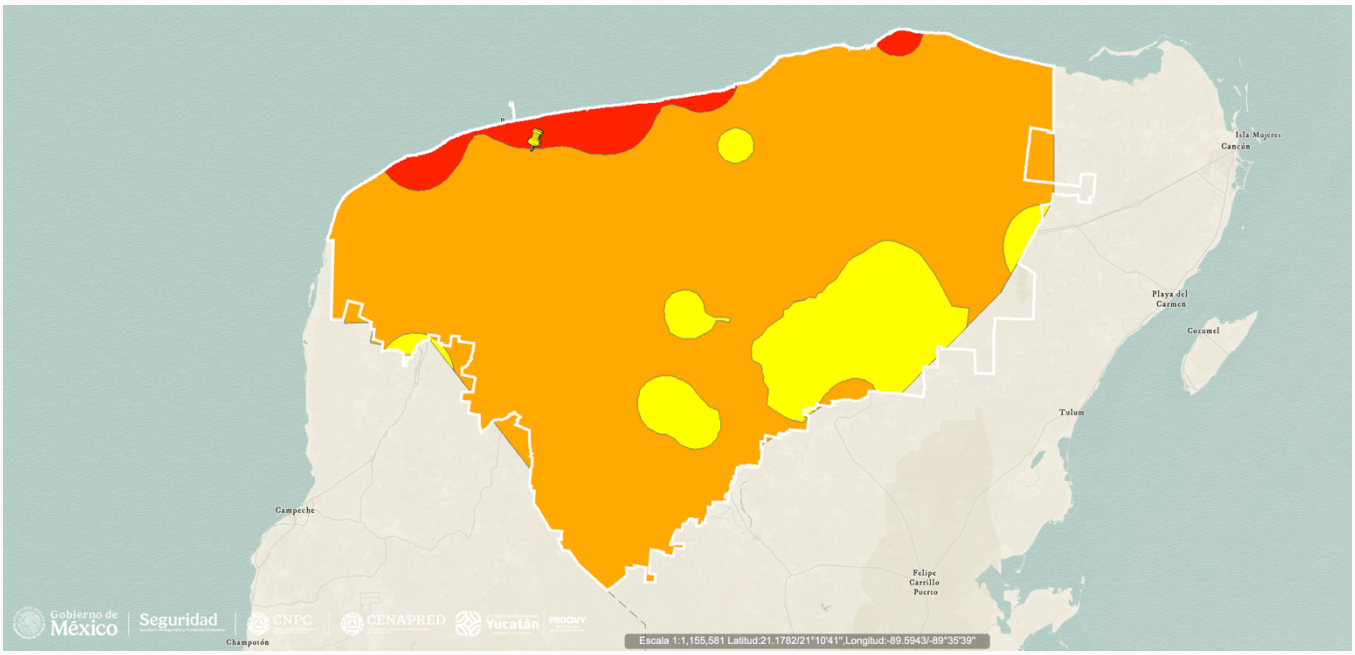


Figura 13. Mapa de sequías

En cuanto al riesgo de incendios forestales, de acuerdo con el Atlas Estatal de Riesgos del Estado de Yucatán, el predio donde se desarrolla el proyecto "Punta Misné" se encuentra clasificado en una zona de riesgo medio. Esta categorización considera las condiciones de cobertura vegetal, el historial de eventos y las características climáticas que pueden favorecer la generación y propagación de incendios.

El nivel de riesgo se representa en el atlas mediante una escala de colores, donde el verde oscuro indica riesgo bajo, el verde claro riesgo medio, el amarillo riesgo alto, y el rojo riesgo muy alto. En este caso, el predio se localiza en una zona con tonalidad verde claro, lo que implica que, si bien el riesgo no es crítico, se requiere establecer medidas preventivas como mantenimiento de franjas cortafuego, control de vegetación combustible y vigilancia durante temporadas secas, para minimizar cualquier posibilidad de ocurrencia o propagación de incendios.

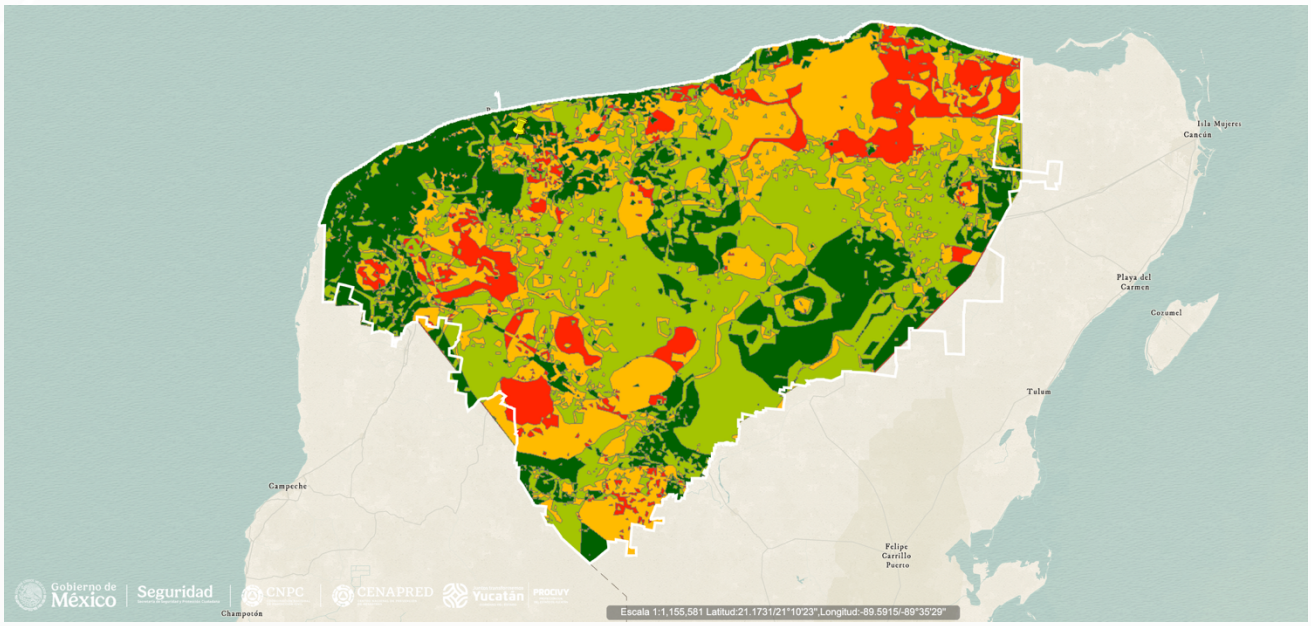


Figura 14. Mapa de incendios forestales

Geología

Los tres Estados que componen la Península de Yucatán tienen las mismas características geológicas. En Yucatán la roca sedimentaria cubre 95.8% del territorio y sólo 4.2% es de suelo. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6%, se localiza en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo.

Toda la superficie estatal queda comprendida en la Era del Cenozoico con una edad aproximada de 63 millones de años.

Geomorfología

Con base en el análisis cartográfico, se determina que el predio del proyecto se localiza dentro de una unidad geomorfológica clasificada como planicie de acumulación, la cual se representa en color naranja en el mapa. Estas planicies son formaciones relativamente planas que resultan de la deposición de sedimentos, comúnmente asociados a zonas costeras o de baja pendiente. Su topografía uniforme y escasa inclinación favorece el estancamiento temporal de agua durante temporadas de lluvias, lo que puede influir en procesos de escurrimiento y drenaje natural.

Este tipo de relieve presenta condiciones que suelen ser aptas para desarrollos urbanos o habitacionales, siempre que se implementen medidas adecuadas de manejo hídrico. La identificación precisa de esta unidad permite comprender mejor el comportamiento físico del terreno y contribuye a una adecuada planeación del uso del suelo y la gestión de riesgos asociados.

El desarrollo geomorfológico de esta región inició durante el Terciario Superior con la formación de una planicie calcárea que ha sido modelada por una intensa disolución. Así, la región se caracteriza por la presencia de rasgos de disolución como son las dolinas, la acumulación de arcillas de descalcificación, el relieve ruiniforme y los "cenotes".

Durante el Cuaternario esta planicie fue modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral. Por las características que presenta el área, esta se puede ubicar en una etapa geomorfológica correspondiente a la madurez.

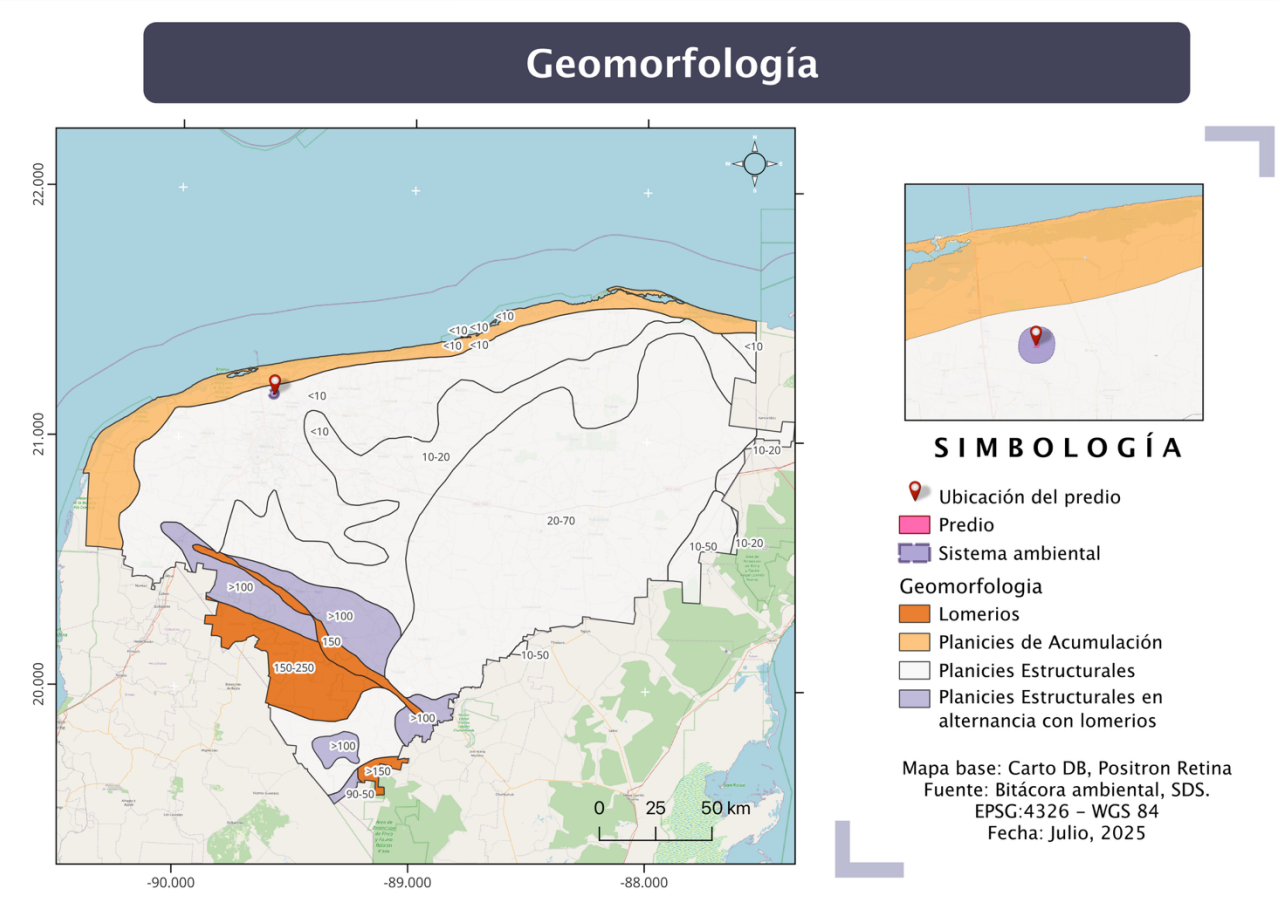


Figura 15. Mapa de geomorfología

Fisiografía

Con base en el conocimiento sobre los suelos de la Península de Yucatán, podemos decir que proceden de una base calcárea, distribuidos sin grandes accidentes geográficos y de formación reciente. Miranda (1958) los describe con elevaciones de 0 a 275 msnm, siendo en la Sierrita de Ticul, donde alcanzan su mayor altitud.

Los suelos son de origen marino, con rocas calcáreas de reciente formación en el Mioceno y Pleistoceno. El material basal o roca madre está constituido por arenisca calcárea con o sin material conchífero en el cordón litoral, vastos territorios cubiertos de margas calizas y calcíferas con inclusiones de dolomitas, óxido de hierro y arcillas de origen volcánico en el interior de la península.

Topografía

En general, el paisaje de la Península de Yucatán se caracteriza por pequeñas elevaciones y montículos que, en la parte más alta, la denominada Sierrita de Ticul alcanzan una altura de hasta 275 msnm, así como reholladas que son una serie de hondadas con un desnivel de hasta 30m. Para el Sistema ambiental la variación topográfica es mínima, encontrando pequeñas hondonadas de no más de un metro de variación.

Suelos

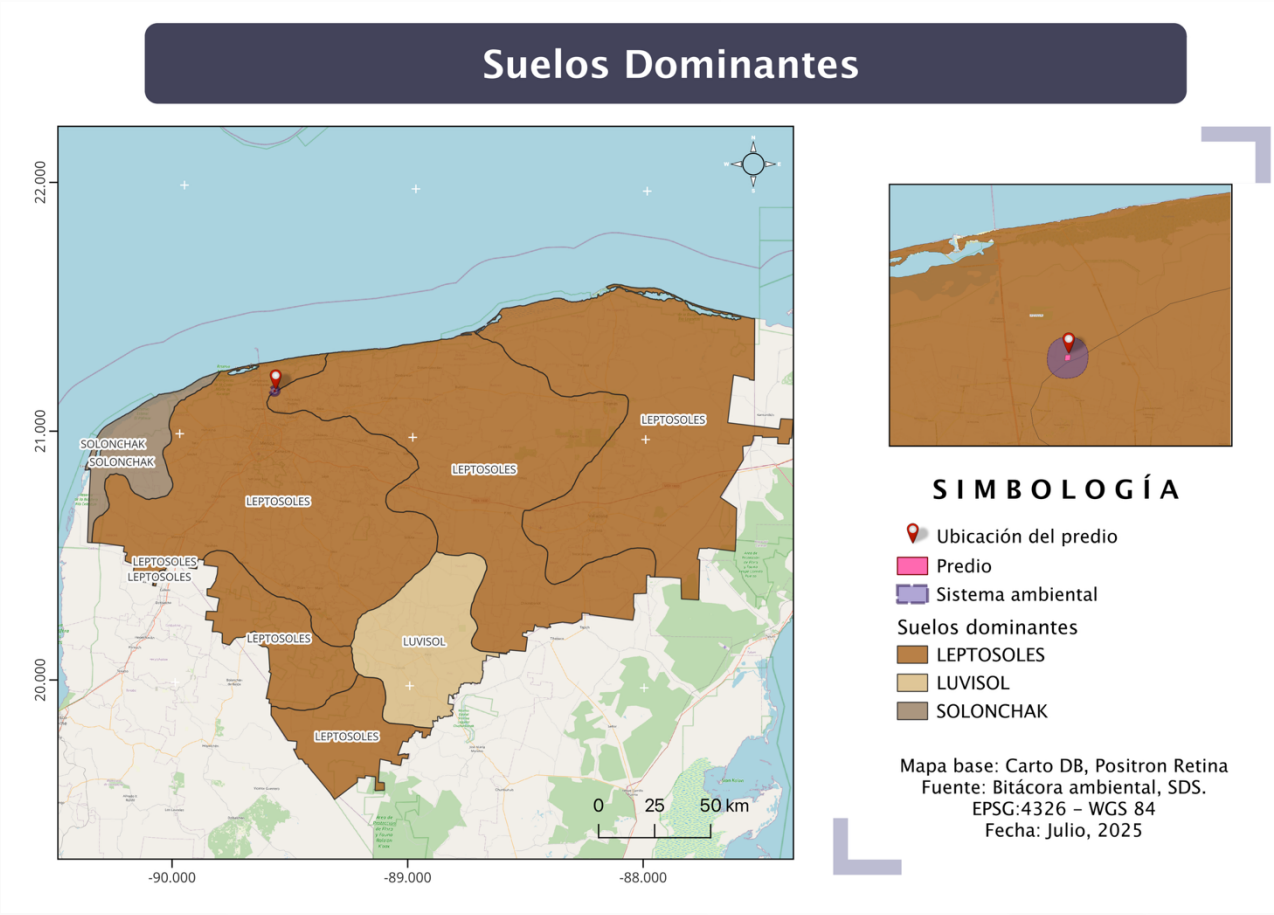


Figura 16. Mapa de suelos dominantes

En este Sistema se puede localizar 1 tipo de suelo según la carta edafológica del estado de Yucatán, este es el Litosol. A continuación, se describe este tipo de suelo:

Litosol: Se observan espesores muy delgados de suelos, en esa zona, la caliza aflora y sólo en algunas pequeñas áreas se manifiesta el material desintegrado. Los procesos geológicos se reflejan directamente en la materia inorgánica que los compone, en su relieve, así como en el grado de alteración de su componente principal.

De acuerdo con la clasificación FAO/UNESCO modificada por la DGG, los suelos identificados en la zona del proyecto corresponden al tipo I + E/2, por lo que se trata de litosol combinado con rendzina (predominante y secundario, respectivamente) y es de textura media.

Los primeros se caracterizan por tener poca profundidad (menos de 10 cm) hasta la roca conocida como caliche duro. (Bautista F. y Palacio A. 2005).

Hidrología superficial y subterránea

La Península de Yucatán es una unidad geológica constituida por calizas y dolomías de alta permeabilidad, así como de yesos y anhidritas altamente solubles. La elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica favorecen la renovación del agua subterránea de la Península y propician que los escurrimientos superficiales sean nulos o de muy corto recorrido. Gran parte de la precipitación pluvial se infiltra al subsuelo a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos en las calizas y evaporitas. Posteriormente, una parte considerable se pierde mediante la evapotranspiración y el resto fluye por el subsuelo alcanzando las costas para finalmente llegar al mar.

El acuífero de la Península de Yucatán es altamente vulnerable a la contaminación debido a la gran densidad de fisuras y conductos de disolución que se encuentran en el subsuelo y que permiten la infiltración de todo tipo de aguas con mucha facilidad. Dado el escaso relieve del terreno, no se encuentran afloramientos o manantiales. Sin embargo, la disolución de los carbonatos frecuentemente forma cavernas que, en caso de derrumbarse sus techos, dan origen a dolinas o cenotes. El flujo subterráneo se da desde las porciones internas de la península radialmente hacia las planicies costeras.

La siguiente imagen muestra la cartografía hidrogeológica del estado de Yucatán, con énfasis en la zona norte donde se localiza el predio del proyecto “Punta Misné”, señalado con un marcador rojo. El mapa incluye elementos clave como la hidrología superficial (representada con puntos azules), y la clasificación geo-hidrológica del territorio en función de unidades fisiográficas: cerros y valles, círculos de cenotes, planicie interior y regiones costeras.

El predio se encuentra dentro de la unidad fisiográfica denominada “Círculos de Cenotes”, una región geohidrológicamente relevante por su alta permeabilidad y concentración de dolinas, sumideros y cenotes interconectados, propios de los sistemas kársticos. Esta zona actúa como área de alta recarga al acuífero y posee una estrecha relación con el sistema subterráneo de agua dulce del norte de Yucatán, por lo que resulta especialmente sensible a cualquier alteración en el uso de suelo o infiltración de contaminantes.

La presencia de esta unidad implica la necesidad de implementar estrategias rigurosas de protección y control de escurrimientos, residuos y sustancias peligrosas, así como de infraestructura verde para reducir el riesgo de afectación directa al acuífero. Esta información resulta esencial para sustentar las medidas de prevención y mitigación que serán planteadas en el capítulo correspondiente de la Manifestación de Impacto Ambiental.

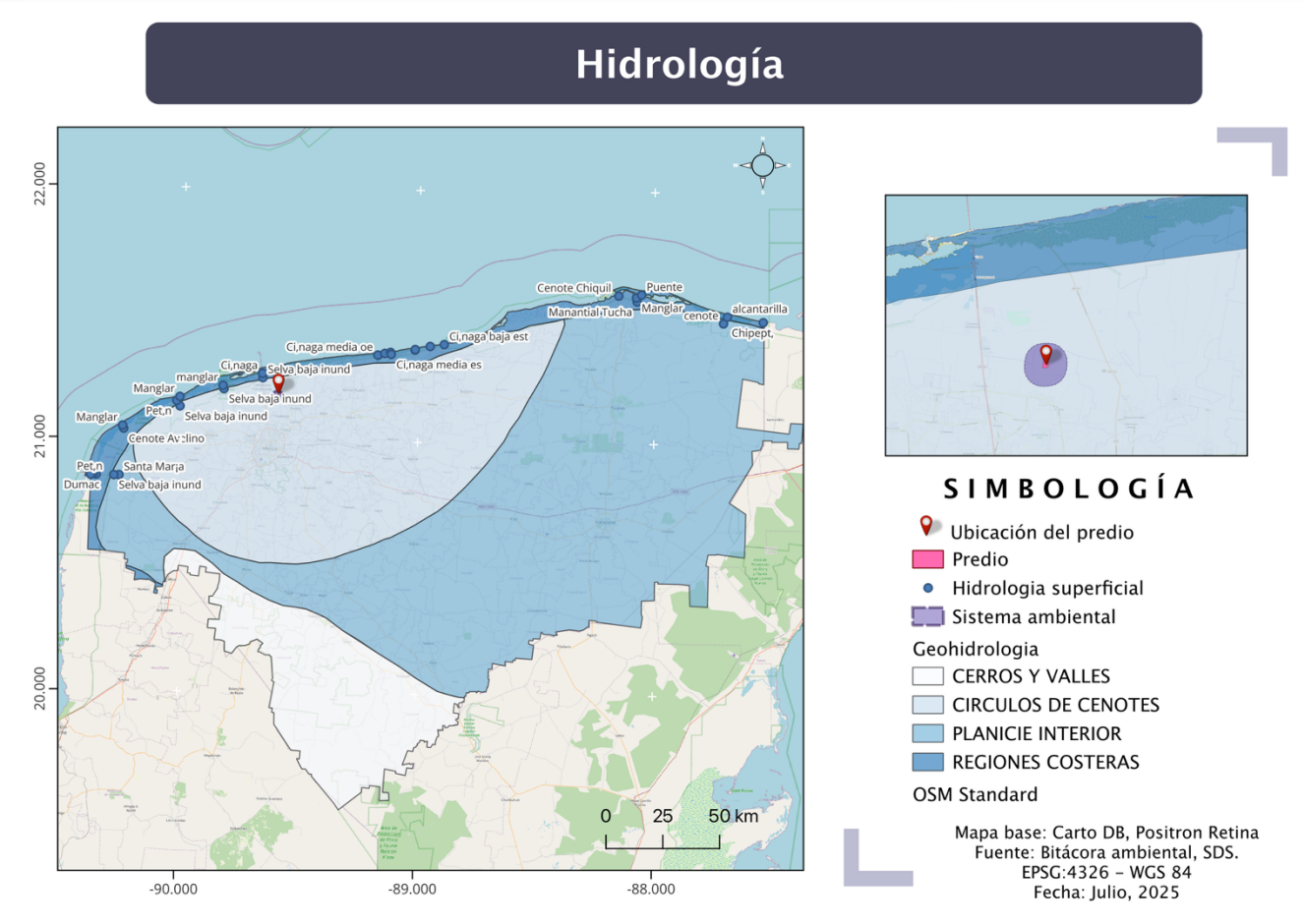


Figura 17. Mapa de hidrología

El Sistema Ambiental se sitúa en la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte (CNA) que limita al oeste y norte con el Golfo de México, al sureste con el Mar de las Antillas y al sur con las Regiones Hidrológicas 31 y 33 (CNA). La Región 32 abarca casi la totalidad del Estado de Yucatán y la parte norte del estado de Quintana Roo.

4.4.2. Aspectos Bióticos

Vegetación con distribución en el Sistema Ambiental

En el Sistema Ambiental se puede localizar 1 tipo de vegetación: Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia y justo a lado del predio hay una zona de asentamientos humanos, de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación serie VII del INEGI. A continuación, se realiza una descripción de este tipo de vegetación mediante datos obtenidos bibliográficamente:

La vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia se caracteriza por estar compuesta por especies pioneras o tolerantes a la perturbación, que han recolonizado áreas previamente alteradas por actividades humanas o fenómenos naturales. Estas comunidades presentan árboles de talla baja (5 a 10 metros de altura), con hojas que se caen durante la temporada seca y una estructura menos densa que la selva primaria. Su composición florística suele incluir especies como Bursera simaruba, Gymnopodium floribundum y Lysiloma latisiliquum, entre otras características de la región yucateca (Rzedowski, 2006).

Selva baja caducifolia es la comunidad más extensamente distribuida en el estado y es la que tipifica, junto con la selva mediana subcaducifolia, la fisonomía del paisaje yucateco. Abarcando una extensión aproximada de 20,000 km^2, se desarrolla sobre suelos calcáreos con afloramientos de rocas, y se extiende como una franja no uniforme que va desde la parte nororiental del estado hasta introducirse en Campeche. Se despliega en zonas donde predominan climas secos y subhúmedos (García 1973) con lluvias en verano, especialmente en los subtipos AW0 y AW1 que registran una precipitación promedio anual que va de 728.2 a 1000 mm, con una temperatura promedio que oscila entre 26 ^oC.

Constituida por un estrato arbóreo que no rebasa los 12 m de altura, y en el cual la familia de las leguminosas es la mejor representada; registra un estrato herbáceo donde abundan gramíneas compuestas y euphorbiáceas. Además, se presentan lianas leñosas de la familia Bignoniceae y algunos bejucos y trepadoras de las familias Leguminosae, Convolvulaceae y Cucurbitaceae. En sus árboles se posan epífitas de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae. Esta comunidad tiene como característica especial el hecho de que un alto porcentaje de los árboles dejan caer

sus hojas en la época de secas. Entre las especies representativas de esta selva están: Ceiba aesculifolia, Jatropha guameri, Metopium brownei, Alvaradoa amorphoides, Bursera simaruba, Chlorophora tinctoria, Senna emarginta, Bauhinia divaricata, Plumeria rubra, Caesalpinia guameri, Cochlospermun vitifolium, Caesalpinia yucatanensis, Mimosa bahamensis, Havardia albicans, Guazuma ulmifolia, Leucaena leucocephala, Gyrocarpus americanus, Diospyros cuneata y Plumeria obtusifolia, entre otras.

También se presenta una asociación con vegetación denominada selva baja espinosa, muy particular; la cual es una variante más xerófila de la selva caducifolia característica del noroeste del estado que al igual de la vegetación de selva baja caducifolia se desarrolla sobre suelos muy someros con afloramientos rocosos en forma de lajas y alta pedregosidad, en la que se puede encontrar una comunidad arbórea de escasa estatura, cuyos árboles mayores apenas alcanzan los 8 a 9 m de altura y el dosel general de la selva tiene un promedio 5 a 6 m de altura.

Entre los aspectos más peculiares de esta comunidad está el hecho de que muchas de las especies que la conforman presentan espinas en sus tallos, ramas y hojas, además de la ocurrencia de un elevado número de especies de cactáceas, varias de las cuales son endémicas del estado.Desde el punto de vista fisonómico, sobresalen de manera particular las cactáceas columnares nativas de Yucatán. Esta vegetación es diversa desde el punto de vista florístico, además de que en ella confluyen numerosas especies de plantas endémicas del estado.

Entre las especies arbóreas más comunes se encuentran Bursera simaruba, Caesalpina guameri, Acacia pennatua, Metopium brownei, Gymnopodium floribundum, Havardia albicans, Jatropha guameri, Neomillspaughia emarginata, Ceiba aesculiformis, Alvaradoa amorphoides, Sideroxylon obtusifolium, Plumiera obtusa, Caesalpinia yucatanensis, Diospyros cuneata y Pithecellobium dulce.

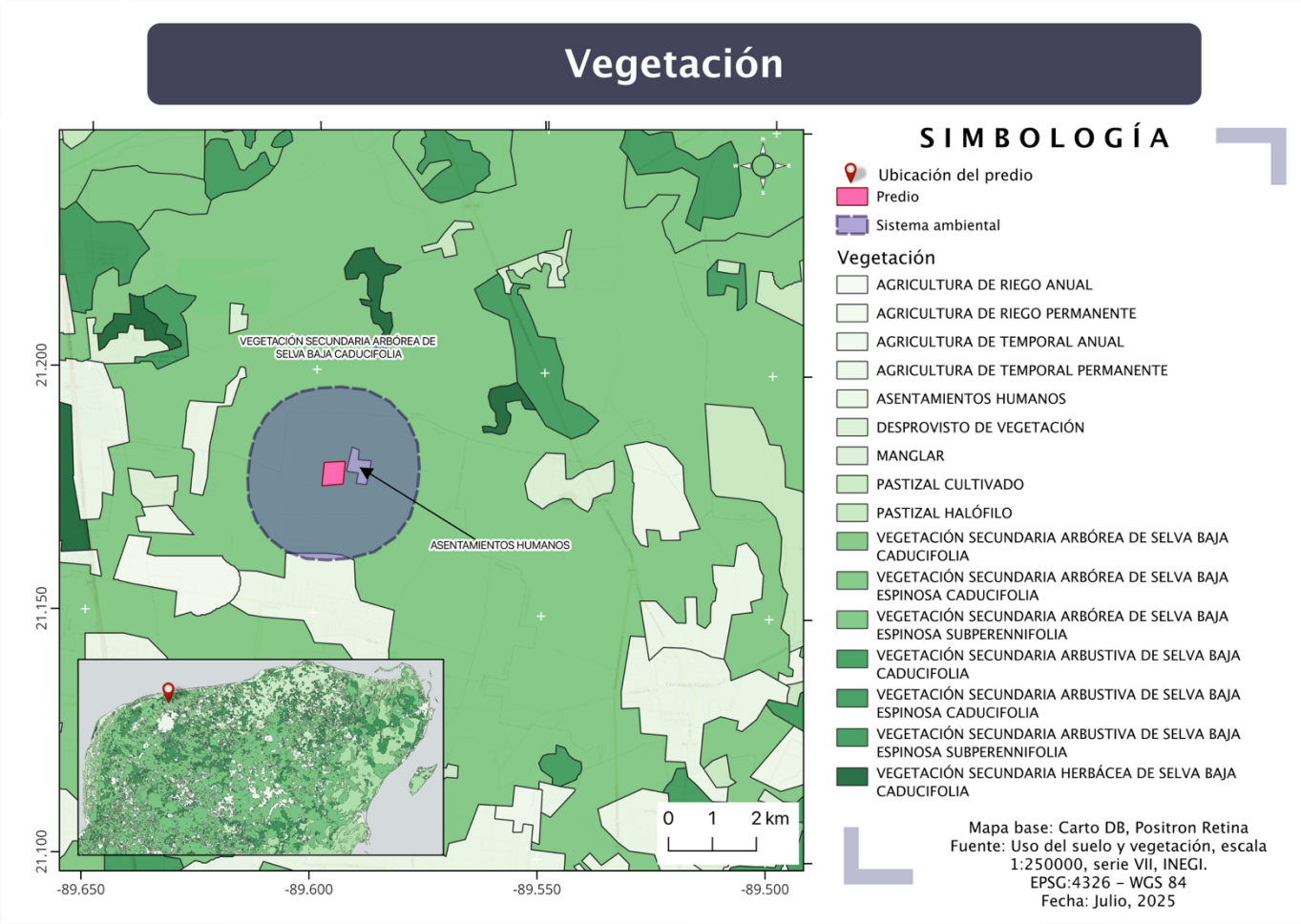


Figura 18. Mapa de vegetación

Fauna con distribución en el Sistema Ambiental

El territorio mexicano se compone de una gran diversidad de formas geológicas; contiene prácticamente todos los grupos y subgrupos climáticos posibles y de igual forma posee 25 de las 28 categorías de suelos reconocidos en el mundo. Tales características, entre otras, colocan a México en el plano de los países tropicales con mayor biodiversidad a nivel mundial. Entre el 10 y el 12% de las especies del planeta se encuentran distribuidas en México.

Dentro de la fauna silvestre mexicana podemos encontrar diferentes organismos que nos indican de una u otra forma si los ecosistemas que muestreamos se encuentran conservados o perturbados, tomando en cuenta la biología específica

de cada grupo o en algunos casos, especies.

Esto contemplando que existen algunas especies distribuidas en el territorio mexicano que necesitan grandes extensiones de territorio para satisfacer todas sus necesidades biológicas, así como otras especies que son muy específicas en sus necesidades, pudiéndolas encontrar solamente en aquellos ecosistemas que cumplan con sus requisitos específicos.

En el Estado de Yucatán se reconoce la presencia de un gran número de especies de vertebrados.

Los anfibios con solo 18 especies registradas son el grupo menos diverso en el Estado, aunque también es importante mencionar que los estudios de este grupo son significativamente menores en comparación con los otros grupos de vertebrados. Para el caso de los reptiles se tiene registro de 87 especies entre las que destacan 2 cocodrilos, 5 tortugas marinas y 47 serpientes. En cuanto a Avifauna, se cuenta con un registro total de 456 especies (CCBA-UADY). Para el caso de la Mastofauna se ha registrado un total de 89 especies que representan el 17% del total de registros a nivel nacional.

DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA DE LA ZONA DE INFLUENCIA

Dentro de la zona delimitada podemos registrar el avance de desarrollos que han ido ocupando zonas al norte de la ciudad de Mérida que antes se encontraban en desuso. A escasa distancia de la zona de influencia se puede registrar la presencia de desarrollos inmobiliarios e incluso el Autódromo de Yucatán, también se puede observar un incremento en el desarrollo de la zona en los últimos años como resultado del crecimiento inmobiliario en la zona.

En la zona de influencia se debería localizar una vegetación de Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, sin embargo, actualmente esta se puede encontrar vegetación derivada de selva baja toda vez que una serie de caminos y vialidades han ido fragmentando la zona.

También es importante mencionar que en zonas específicas se registró la presencia de pequeños tiraderos de residuos sólidos, principalmente en las cercanías de los

caminos que comunican algunas de las comunidades cercanas.

Vegetación en la Zona de Influencia

La definición del tipo de vegetación presente en el sitio se realizó siguiendo la clave de tipos de vegetación de la Península de Yucatán (Flores-Espejel) la cual, según distribución, arboles dominantes y fisionomía corresponde a Selva baja Caducifolia la cual según estos autores es una selva bien representada en la parte norte de Yucatán.

Está constituida por especies que pierden sus hojas en la época de secas casi en un 100%, adquiriendo un color característico pardo amarillento o café sobre todo en el mes de abril, sus alturas se encuentran entre los 6 y 15 metros.

En este tipo de selva se distinguen dos estratos; uno arbóreo y otro herbáceo formado por especies del tipo bejuco leñoso, en ambos estratos siempre presentes se encuentran representantes de las fabáceas, también se pueden encontrar epifitas de la familia de las bromelias, cactácea y algunas orquídeas.

Composición florística

En la siguiente tabla se presenta el listado florístico de las especies presentes en el área de influencia del proyecto:

Tabla 16. Listado florístico del área de influencia del proyecto.

FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIE	FORMA DE VIDA	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
AGAVACEAE		*Agave fourcroydes Lemaire*	Arbusto	Sak kij	
BIGNONIACEAE		*Parmentiera acueleata (H.B. & K.) Seemann*	Arbusto	Pepino kat	
BOMBACEAE		*Ceiba aesculfolia (H.B. & K.) Britton & Baker*	Árbol	Pochote	
		Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Árbol	Yaxche'	
		Bromelia karatas L.	Herbacea	Piñuela	

BROMELIACEAE	*Tillandsia branchycaulos Schltdl. L.*	Herbacea epifita	Missche	
	Tillandsia maya I. Ramírez & Carnevali	Herbacea epifita		Endémica
	Tillandsia paucifolia Baker	Herbacea epifita		
BURSERACEAE	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	Árbol	Chakah	

FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIE	FORMA DE VIDA	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
CACTACEAE		*Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck*	Herbacea epifita, rastrera o ascendente	Nun Tsut suy	
		Cephalocereus gaumeri Britt.& Rose	Herbácea	Nej kisin	Endémica
		Hylocereus undatus (Haworth) Britt. & Rose.	Herbacea epifita	Pitaya	
		Nopalea gaumeri Britt. & Rose	Herbácea	T'sakam	Endémica
		Opuntia stricta Haworth. Var. Dillenii (Ker-Gawler) Benson	Herbácea	Nopal	
		Stenocereus griseus (Haworth) Buxbaum	Herbácea		
CAPPARIDACEAE		*Crataeva tapia L.*	Árbol	Kolokma'a x	
EBENACEAE		*Diospyros anisandra S.F. Blake*	Arbusto	Ka-kal-che	Endémica
		Diospyros cuneata Standley	Árbol	Siliil	Endémica
EUPHORBIACEAE		*Cnidosculus acotinifolius (Mill.) I.M.Johnston*	Arbusto	Chay	
		Croton cortesianus H. B. & K.	Arbusto	Eek'balam	
		Croton humilis L	Arbusto	Ekbalam	

FABACEAE	CAESALPINIOIDEAE	*Senna candolleana (Vogel) Irwin & Barneby*	Árbol	Xtu'ab	
	MIMOSOIDEAE	*Acacia cornigera (L.) Wild.*	Árbol	Cornezuelo	
		Acacia collinsii Safford	Árbol	Subin	
		Acacia gaumeri Blake	Árbol	Box-catzim	
		Acacia farnesiana (L.) Willd.	Árbol	Chimay	
		Acacia riparia H.B. & K.	Arbusto	Ya'ax kaatsim	
		Havardia albicans Britton y Rose.	Árbol	Chukum	Endémica
		Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	Árbol	Tzalam	

FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIE	FORMA DE VIDA	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
		Leucaena leucocephala (Lam.) de Witt.	Árbol	Waxim	
		Mimosa bahamensis Benth.	Árbol	Catzim	
		Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Árbol	Piliil	
	PAPILIONOIDEAE	*Piscidia piscipula Sarg.*	Árbol	Jabín	
		Bauhinia divaricata L.	Arbusto	Pata de vaca	
MALPIGHIACEAE		*Bunchosia swartziana Griseb.*	Herbácea	Sipché	
MORACEAE		*Ficus obtusfolia H. B. & K.*	Árbol	Higuerilla	
NYCTAGINACEAE		*Pisonia aculeata L. var. Aculeata*	Arbusto	Uña de gato	
PASSIFLORACEAE		*Passiflora foetida L.*	Herbácea trepadora	Poch'	
POACEAE		*Lasiacis ruscifolia (H. B. & K.) Hitchc.*	Mehensit	Herbácea	
POLIGONACEAE		*Gymnopodium floribundum Rolfe*	Arbusto	Ts'i'ts'ílché	
		Neomillspaughia emarginata (Gross.) Blake	Arbusto	Sakitsa'	Endémica
RUBIACEAE		*Morinda royoc L.*	Hebácea escandente	Piña can	
		Randia aculeata L.	Arbusto	Cruz-quix	
		Randia armata (Kunth) G. Don	Arbusto	Peech kitam	
SAPOTACEAE		*Manilkara zapota (L.) P. Royen*	Árbol	Tzalam	
SIMAROUBACEAE		*Alvaradoa amorphoides Liebm.*	Árbol	Belsinikche'	
		Solanum yucatanum	Arbusto	He'bech'	

SOLANACEAE	*Solanum tridynamum Dunal*	Herbácea	Putbalam	
VERVENACEAE	*Lantana camara L.*	Arbusto	Corona de sol	
	Lippia graveolens H.B.& K.	Arbusto	Orégano	

Fauna en la Zona de Influencia

Se enlistan a continuación los registros de fauna reportados en trabajos anteriores realizados en la zona, así como por lo registrado durante recorridos en la zona de influencia:

Tabla 17. Listado de Anfibios y Reptiles registrados en la Zona de Influencia.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT
Bufonidae	*Bufo*	*nebulifer = valliceps*	Sapo común	
Iguanidae	*Ctenosaura*	*similis*	Iguana negra	A
Phynosomatidae	*Sceloporus*	*chrysostictus*	Iguano cola espinoza	
Phynosomatidae	*Sceloporus*	*serrifer*	Iguano cola espinoza	
Polychromatidae	*Norops*	*rodriguezii*	Anolis	
Teiidae	*Cnemidophorus*	*angusticeps*	Cebrita	
Teiidae	*Ameiva*	*undulata*		
Eublepharidae	*Hemidactylus*	*frenatus*	Gecko casero	
Boidae	*Boa*	*constrictor*	Boa	A
Colubridae	*Conophis*	*lineatus*	Serpiente caminera	

NOM 059 SEMARNAT 2010 -P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Tabla 18. Listado de Aves registrados en la Zona de Influencia

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT
Cracidae	*Ortalis*	*vetula*	Chachalaca	
Odontophoridae	*Colinus*	*nigrogularis*	Codorniz yucateca	
Cathartidae	*Cathartes*	*aura*	Zopilote aura	
Accipitridae	*Buteo*	*magnirostris*	Aguililla caminera	Pr
Falconidae	*Falco*	*columbarius*	Halcón esmerejón	A
Columbidae	*Zenaida*	*asiática*	Paloma de alas blanca	
Columbidae	*Columbina*	*passerina*	Tórtola coquita	
Columbidae	*Columbina*	*talpacoti*	Tórtola rojiza	
Columbidae	*Leptotila*	*verreauxi*	Paloma arroyera	
Psittacidae	*Aratinga*	*nana*	Perico pecho sucio	Pr
Cuculidae	*Geococcyx*	*velox*	Correcaminos tropical	
Cuculidae	*Crotophaga*	*sulcirostris*	Garrapatero pijuy	
Strigidae	*Glaucidium*	*brasilianum*	Tecolote bajeño	
Strigidae	*Bubo*	*virginianus*	Búho cornudo	
Caprimulgidae	*Nyctidromus*	*albicollis*	Chotacabras pauraque	
Caprimulgidae	*Nyctiphrynus*	*yucatanicus*	Tapacamino yucateco	
Trochilidae	*Amazilia*	*rutila*	Colibrí canela	Pr
Trochilidae	*Amazilia*	*yucatanensis*	Colibrí yucateco	
Trochilidae	*Doricha*	*eliza*	Colibrí de cola hendida	
Trogonidae	*Trogon*	*melanocephalus*	Trogon de cabeza negra	
Momotidae	*Eumomota*	*superciliosa*	Momoto corona azul	
Picidae	*Centurus*	*aurifrons*	Carpintero cheje	
Picidae	*Centurus*	*pygmaeus*	Carpintero yucateco	
Tyrannidae	*Myiarchus*	*tuberculifer*	Papamoscas triste	
Tyrannidae	*Pitangus*	*sulphuratus*	Luis bienteveo	
Tyrannidae	*Myiozetetes*	*similis*	Luis gregario	
Tyrannidae	*Pyrocephalu*	*rubinus*	Mosquero cardenal	

	s			
Tyrannidae	*Tyrannus*	*melancholicus*	Tirano tropical	
Incierto	*Pachyrampus*	*aglaiae*	Mosquero degollado	
Vireonidae	*Vireo*	*pallens*	Vireo manglero	Pr
Vireonidae	*Cyclarhis*	*gujanensis*	Vireón ceja rufa	
Corvidae	*Cyanocorax*	*yucatanicus*	Chara yucateca	
Corvidae	*Cyanocorax*	*yncas*	Chara verde	
Hirundinidae	*Hirundo*	*rustica*	Golondrina tijereta	
Troglodytidae	*Thryothorus*	*maculipectus*	Chivirín moteado	
Troglodytidae	*Troglodytes*	*aedon*	Chivirín ratón	
Sylviidae	*Polioptila*	*caerulea*	Perlita azul gris	
Mimidae	*Mimus*	*gilvus*	Centzontle tropical	
Emberizidae	*Volatinia*	*jacarina*	Semillero brincador	
Emberizidae	*Arremonops*	*rufivirgatus*	Rascador oliváceo	
Cardinalidae	*Cardinalis*	*cardinalis*	Cardenal rojo	Pr
Cardinalidae	*Passerina*	*cyanea*	Picogordo azul	
Icteridae	*Dives*	*dives*	Tordo cantor	
Icteridae	*Quiscalus*	*mexicanus*	Zanate mexicano	
Icteridae	*Molothrus*	*aeneus*	Tordo ojo rojo	
Icteridae	*Icterus*	*cucullatus*	Bolsero	

NOM 059 SEMARNAT 2010 -**P**: Peligro, **Pr**: Protegida, **A**: Amenazada

Tabla 19. Listado de Mamíferos registrados en la Zona de Influencia.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT- 2010
Canidae	*Urocyon*	*cinereoargenteus*	Zorra gris	
Leporidae	*Sylvilagus*	*floridanus*	Conejo	
Cervidae	*Odocoileus*	*virginianus*	Venado cola blanca	
Procyonidae	*Procyon*	*lotor*	Mapache	

Procyonidae	*Nasua*	*narica*	Coatí	
Didelphidae	*Didelphis*	*marsupialis*	Tlacuache	
Tayassuidae	*Tayassu*	*tajacu*	Pecarí de collar	
Geomydae	*Orthogeomys*	*hispidus*	Tuza	
Phyllostomidae	*Artibeus*	*jamaicensis*	Murciélago frutero	
Phyllostomidae	*Artibeus*	*intermedius*	Murciélago frutero	
Phyllostomidae	Glossophaga	*soricina*	Murciélago nectarívoro	

NOM 059 SEMARNAT 2010 -**P**: Peligro, **Pr**: Protegida, **A**: Amenazada

Se han registrado un total de 67 especies de fauna silvestre de las cuales 8 están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Problemática en la Zona de Influencia

La zona de influencia presenta un estado de fragmentación, producto del crecimiento urbano y la presencia de diversos desarrollos inmobiliarios, así como caminos y vialidades en la zona.

La vegetación de la zona de influencia presenta un grado de conservación medio y más bien se puede considerar el área como perturbada por las condiciones antes mencionadas. La fragmentación del lugar por caminos y brechas, así como el paso frecuente por estos mantiene a la vegetación con diferentes tamaños influenciados por el efecto de borde. La presencia de asociaciones de cactáceas y de especies endémicas aparentemente restringidas a esa región del estado aumenta el valor biológico del lugar, pero esto se da en sitios muy puntuales, los cuales aún no se han visto afectados por el crecimiento urbano mencionado.

También fue posible observar que, en algunos casos, los trabajadores que recorren los caminos aledaños al predio, arrojan residuos sólidos en la zona, esta situación va en aumento en algunas temporadas, potenciando un foco de contaminación e infecciones considerable en algunas zonas muy focalizadas.

4.4.3. DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA DEL SITIO DEL PROYECTO

A continuación, se describirán de manera más específica los aspectos relacionados a Flora y Fauna para el predio donde se pretende desarrollar las actividades que contempla el Proyecto.

Se realizaron recorridos y transectos en el sitio del proyecto, con la finalidad de verificar el estado que guarda la vegetación. En los siguientes apartados se detallan los resultados obtenidos.

Metodología

De manera inicial se recorrió el sitio siguiendo la poligonal e internándose en los caminos y brechas para reconocer el sitio. Previo a esta actividad se analizaron fotografías satelitales de la red para tener una idea anticipada del estado de la vegetación y sobre la cercanía de asentamientos humanos al sitio para analizar su posible influencia.

Se realizaron 10 transectos de 10m x 100m (1000 m^2) distribuidos de manera sistemática para abarcar toda el área posible del sitio del proyecto y así que la muestra fuera representativa, con esto se obtuvieron los datos forestales y se realizó al final de cada transecto un subcradrante de 5m x 5m (25m^2) para el registro de todas las especies de flora (composición, estructura y diversidad). Se registraron todas las especies posibles presenes en el área del proyecto y por último se realizó una comparación de las especies mencionadas con la NOM-059-SEMARNAT- 2010.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de cada uno de los sitios de muestreo, los cuales pueden apreciarse en la imagen satelital subsecuente.

Estos muestreos representan aproximadamente el 4% de la superficie total del predio.



Figura 19. Ubicación de los 10 transectos de muestreo

Las coordenadas de ubicación de los transectos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 20. Coordenadas de ubicación de los transectos

Transecto	Inicio		Fin	
1	230220.48	2344152.36	230252.51	2344244.19
2	230343.09	2344176.99	230353.8	2344268.84
3	230440.82	2344203.41	230471.08	2344298.77
4	230531.4	2344146.81	230545.67	2344242.19
5	230650.48	2344206.78	230661.2	2344300.39
6	230620.23	2344123.78	230609.51	2344024.88
7	230442.56	2344130.99	230433.61	2344028.55
8	230278.78	2344127.55	230268.68	2344028.78
9	230287.47	2343888.97	230302.65	2343984.06
10	230491.93	2343885.7	230510.17	2343980.23

En dichos transectos se tomaron los siguientes datos: Puntos georreferenciados de su posición con un Garmin Etrex para posterior elaboración de mapa señalando los puntos de inicio de los transectos.

Para realizar los análisis de frecuencia y dominancia se contaron todas las especies

de talla arbórea y arbustiva que cayeron dentro los transectos. Mismos datos que sirvieron para la elaboración del listado florístico.

Se registró la altura y diámetro de los individuos que presentaron un DAP superior a los 7 cm.

La superficie total muestreada es de 10,000 m2, lo que representa el 4 % de la totalidad de la superficie con vegetación del predio. Esta superficie se considera representativa.

La estructura vertical de la vegetación se calculó con la distribución de las abundancias agrupando a los individuos en diferentes grupos de alturas. La estructura horizontal se estimó de manera similar tomando en cuenta el DAP de los individuos medidos, además se estimaron los siguientes parámetros:

$$\text{Densidad relativa (A)} = \frac{\text{Número de individuos de cada especie}}{\text{Total de individuos}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa (Fr)} = \frac{\text{Frecuencia de la especie x}}{\text{Sumatoria de las frecuencias de las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa (Dr)} = \frac{\text{Área basal de cada especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

Las fórmulas anteriores se utilizaron para calcular el índice de valor de importancia de Curtis.

Índice de valor de importancia (I.V.I)

El I.V.I, es un parámetro que revela la importancia ecológica relativa de cada especie, interpreta a las especies que están mejor adaptadas, ya sea porque son dominantes, muy abundantes o están mejor distribuidas. El máximo valor del I.V.I. es de 300. (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

IVI = Ar + Fr + Dr

Donde:

IVI = Índice de valor de importancia

Ar = Abundancia relativa

Fr = Frecuencia relativa de la especie i

Dr = Dominancia relativa de la especie i

Posteriormente de cálculo el Índice de Diversidad de Shannon - Weaver

En los ecosistemas naturales este índice varía entre “0 y 5”. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y los arrecifes de coral. Si H’= 0, solamente cuando hay una sola especie en la muestra y H’ es máxima cuando las especies están representadas por los mimos números de individuos. El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superar este valor.

$$\mathbf{H'} = -\sum_{i=1}^{S} pi \ln pi$$

Donde:

S = número de especies (riqueza de especies)

pi = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia de la especie i), ni/N

ni = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies.

Resultados

En el predio se registraron un total de 61 especies (arbóreas, arbustivas y herbáceas) pertenecientes a 24 familias vegetales, siendo la mejor representada la Fabaceae.

A continuación, se presenta el listado florístico del sitio:

Tabla 21. Listado florístico del sitio del proyecto.

Familia	Especie	NOM
Acanthaceae	*Aphelandra scabra*	
Acanthaceae	*Blechum brownei*	
Acanthaceae	*Dicliptera sexangularis*	
Acanthaceae	*Justicia carthaginensis*	
Agavaceae	*Agave fourcroydes*	
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	
Apocynaceae	*Asclepias curassavica*	
Asteraceae	*Eupatorium odoratum*	
Asteraceae	*Melanthera nivea*	
Asteraceae	*Tridax procumbens*	
Boraginaceae	*Heliotropium angiospermun*	
Bromeliaceae	*Bromelia karatas*	
Bromeliaceae	*Bromelia pinguin*	
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus*	

Cactaceae	*Nopalea guameri*	
Cactaceae	*Nopalea inaperta*	
Cactaceae	*Pilosocereus guameri*	
Caricaceae	*Carica papaya*	
Comelinaceae	*Commelina diffusa*	
Compositae	*Viguiera dentata*	
Convolvulaceae	*Merremia aegyptia*	
Convulaceae	*Ipomea nil*	
Convulaceae	*Ipomoea glabra*	
Ebenaceae	*Diospyros anisandra*	
Euphorbiaceae	*Cnidosculos aconitifolius*	
Fabaceae	*Bahuinia divaricata*	
Fabaceae	*Bursera simaruba*	
Fabaceae	*Caesalpinia gaumeri*	
Fabaceae	*Caesalpinia yucatanensis*	
Fabaceae	*Centrosema schottii*	
Fabaceae	*Centrosema virginianum*	
Fabaceae	*Chloroleucon mangense*	
Fabaceae	*Diphisa carthagenensis*	
Fabaceae	*Havardia albicans*	
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	
Fabaceae	*Lonchocarpus xuul*	
Fabaceae	*Lonchocarpus yucatanensis*	
Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum*	
Fabaceae	*Mimosa bahamensis*	
Fabaceae	*Piscidia piscipula*	
Fabaceae	*Pithecellobium dulce*	
Fabaceae	*Senegalia gaumeri*	
Fabacee	*Acacia collinsii*	
Fabacee	*Acacia cornigera*	
Fabacee	*Acacia pennatula*	
Lamiaceae	*Callicarpa acuminata*	
Lamiaceae	*Ocimum micranthun*	
Malvaceae	*Ceiba schottii*	
Moraceae	*Maclura tinctoria*	
Nyctaginaceae	*Neea psycothroides*	
Orchidaceae	*Cohniella cebolleta*	

Poaceae	*Cenchrus brownii*	
Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	
Poaceae	*Cenchrus echinatus*	
Poaceae	*Chloris inflata*	
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum*	
Polygonaceae	*Neomillspaughia emarginata*	
Rubiaceae	*Randia longiloba*	
Rubiaceae	*Randia obcordata*	
Verbenaceae	*Lantana hirta*	
Verbenaceae	*Latana cámara*	

Resultados del estrato herbáceo

Tabla 22.Resultados del estrato herbáceo

Especie	Cob	Ab	Frec	Cob R	Dens R	Frec R	IVI
Acanthocereus tetragonus	0.3	2	2	1.3	1.4	1	3.7
Agave fourcroydes	1.2	1	1	5.0	0.7	0.5	6.2
Aphelandra scabra (Vahl) Sm.	2.5	2	1	10.4	1.4	0.5	12.3
Asclepias curassavica L.	1.4	3	2	5.8	2.1	1	9.0
Blechum brownei H.B. & K.	1.6	2	2	6.7	1.4	1	9.1
Bromelia karatas L.	2	2	2	8.3	1.4	1	10.8
Bromelia pinguin	1.4	1	1	5.8	0.7	0.5	7.0
Callicarpa acuminata Kunth.	0.4	1	1	1.7	0.7	0.5	2.9
Cenchrus brownii Roem. & Schult.	0.9	34	5	3.8	24.3	2.5	30.5
Cenchrus ciliaris L.	0.3	15	3	1.3	10.7	1.5	13.5
Cenchrus echinatus L.	0.5	23	1	2.1	16.4	0.5	19.0
Centrosema schottii (Millsp.) K. Schum.	0.1	1	1	0.4	0.7	0.5	1.6
Centrosema virginianum (L.) Benth.	0.2	3	2	0.8	2.1	1	4.0
Chloris inflata Link.	0.3	2	1	1.3	1.4	0.5	3.2
Cnidosculos aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst.	0.6	5	2	2.5	3.6	1	7.1
Cohniella cebolleta (Jacq.) Christenson	0.4	2	1	1.7	1.4	0.5	3.6
Dicliptera sexangularis (L.) Juss.	0.3	3	1	1.3	2.1	0.5	3.9
Eupatorium odoratum L.	0.7	13	5	2.9	9.3	2.5	14.7
Heliotropium angiospermun Murray	2	2	1	8.3	1.4	0.5	10.3
Ipomea nil	1.3	2	2	5.4	1.4	1	7.8
Ipomoea glabra (Burm.) Merr	1.4	3	2	5.8	2.1	1	9.0

Justicia carthaginensis Jacq.	0.6	2	2	2.5	1.4	1	4.9
Lantana hirta Graham.	1.4	1	1	5.8	0.7	0.5	7.0
Latana cámara L.	0.4	1	1	1.7	0.7	0.5	2.9
Melanthera nivea (L.) Small	0.3	2	1	1.3	1.4	0.5	3.2
Merremia aegyptia	0.6	5	2	2.5	3.6	1	7.1
Nopalea guameri Britton & Rose. **	0.4	2	1	1.7	1.4	0.5	3.6
Nopalea inaperta	0.3	3	1	1.3	2.1	0.5	3.9
Pilosocereus guameri	0.1	1	1	0.4	0.7	0.5	1.6
Tridax procumbens L.	0.1	1	1	0.4	0.7	0.5	1.6

Los valores importancia reflejan que las especies con mayor cobertura son: *Aphelandra scabra y, Blechum brownie; las especies más abundantes son Cenchrus brownii y Cenchrus echinatus;* así mismo las más frecuentes son *Cenchrus brownii y Eupatorium odoratum.*

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y equidad se tiene los siguientes resultados:

Tabla 23. Estimación del Índice de Shannon- Wienner (H') de las es pecies del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

Especie	Número de individuos	Abundancia relativa (Pi)	LN(pi)	-(pi)xLn(pi)
Cenchrus brownii Roem. & Schult.	34	0.2429	-0.6146	0.1493
Cenchrus echinatus L.	23	0.1643	-0.7844	0.1289
Eupatorium odoratum L.	13	0.0929	-1.0322	0.0958
Cenchrus ciliaris L.	15	0.1071	-0.9700	0.1039
Aphelandra scabra (Vahl) Sm.	2	0.0143	-1.8451	0.0264
Bromelia karatas L.	2	0.0143	-1.8451	0.0264
Heliotropium angiospermun Murray	2	0.0143	-1.8451	0.0264
Blechum brownei H.B. & K.	2	0.0143	-1.8451	0.0264
Asclepias curassavica L.	3	0.0214	-1.6690	0.0358
Ipomoea glabra (Burm.) Merr	3	0.0214	-1.6690	0.0358
Ipomea nil	2	0.0143	-1.8451	0.0264
Merremia aegyptia	5	0.0357	-1.4472	0.0517
Cnidosculos aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst.	5	0.0357	-1.4472	0.0517

Bromelia pinguin	1	0.0071	-2.1461	0.0153
Lantana hirta Graham.	1	0.0071	-2.1461	0.0153
Agave fourcroydes	1	0.0071	-2.1461	0.0153
Justicia carthaginensis Jacq.	2	0.0143	-1.8451	0.0264
Centrosema virginianum (L.) Benth.	3	0.0214	-1.6690	0.0358
Dicliptera sexangularis (L.) Juss.	3	0.0214	-1.6690	0.0358
Nopalea inaperta	3	0.0214	-1.6690	0.0358
Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck. **	2	0.0143	-1.8451	0.0264
Nopalea guameri Britton & Rose. **	2	0.0143	-1.8451	0.0264
Cohniella cebolleta (Jacq.) Christenson	2	0.0143	-1.8451	0.0264
Melanthera nivea (L.) Small	2	0.0143	-1.8451	0.0264
Chloris inflata Link.	2	0.0143	-1.8451	0.0264
Callicarpa acuminata Kunth.	1	0.0071	-2.1461	0.0153
Latana cámara L.	1	0.0071	-2.1461	0.0153
Tridax procumbens L.	1	0.0071	-2.1461	0.0153
Pilosocereus guameri (Britton & Rose) Backeb. **	1	0.0071	-2.1461	0.0153
Centrosema schottii (Millsp.) K. Schum.	1	0.0071	-2.1461	0.0153
	140	1.0000	2.1461	1.1727

Tabla 24. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio de estudio

Estrato herbáceo	
Riqueza	30
H Calculada	1.173
H´ Máxima=Ln(s)	2.14
Equidad (J)=H/H Max	0.54798428
H Max-H Cal	0.967

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato herbáceo es de 2.14 y la H calculada es de 1.17, lo que nos indica que el estrato está aún lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

En el estrato arbustivo se presentaron los siguientes resultados:

Tabla 25. Resultados del estrato arbustivo

Especie	Cob	Ab	Frec	Cob R	Dens R	Frec R	IVI
Acacia collinsii	44	34	3	0.39	4.66	2.59	7.63
Acacia cornigera	31	12	6	0.27	1.65	5.17	7.09
Bahuinia divaricata	933	32	10	8.18	4.40	8.62	21.20
Bursera simaruba	1752	102	10	15.35	14.03	8.62	38.00
Caesalpinia gaumeri	1013	42	10	8.88	5.78	8.62	23.28
Caesalpinia yucatanensis	547	14	5	4.79	1.93	4.31	11.03
Carica papaya	14	4	2	0.12	0.55	1.72	2.40
Diospyros anisandra	331	12	5	2.90	1.65	4.31	8.86
Diphysa carthagenensis	94	25	2	0.82	3.44	1.72	5.99
Gymnopodium floribundum	1247	80	10	10.93	11.00	8.62	30.55
Leucaena leucocephala	832	47	6	7.29	6.46	5.17	18.93
Metopium brownei	25	7	3	0.22	0.96	2.59	3.77
Mimosa bahamensis	1375	82	10	12.05	11.28	8.62	31.95
Neea psycothroides	856	44	8	7.50	6.05	6.90	20.45
Neomillspaughia emarginata	741	76	7	6.49	10.45	6.03	22.98
Randia longiloba	639	31	6	5.60	4.26	5.17	15.04
Randia obcordata	892	49	8	7.82	6.74	6.90	21.45
Senegalia gaumeri	45	35	5	0.39	4.76	4.31	9.47

Los valores importancia reflejan que las especies con mayor cobertura son: *Bursera simaruba y, Mimosa bahamensis; las especies más abundantes son Bursera simaruba y, Mimosa bahamensis;* así mismo las más frecuentes *Bahuinia divaricata, Bursera simaruba, Caesalpinia gaumeri, Gymnopodium floribundum y Mimosa bahamensis.*

Tabla 26. Estimación del Índice de Shannon- Wienner (H') de las especies del estrato arbustivo del predio bajo estudio

Especie	Número de individuos	Abundancia relativa (Pi)	LN(pi)	-(pi)xLn(pi)
Acacia collinsii	34	0.047	-1.332	0.06201365
Acacia cornigera	12	0.017	-1.782	0.02941986
Bahuinia divaricata	32	0.044	-1.356	0.0597033
Bursera simaruba	102	0.140	-0.853	0.1196689
Caesalpinia gaumeri	42	0.058	-1.238	0.07153779
Caesalpinia yucatanensis	14	0.019	-1.715	0.03303396
Carica papaya	4	0.006	-2.259	0.01243177
Diospyros anisandra	12	0.017	-1.782	0.02941986
Diphysa carthagenensis	25	0.034	-1.464	0.05032993
Gymnopodium floribundum	80	0.110	-0.958	0.10546844
Leucaena leucocephala	47	0.065	-1.189	0.07689617
Metopium brownei	7	0.010	-2.016	0.01941548
Mimosa bahamensis	82	0.113	-0.948	0.10689558
Neea psycothroides	44	0.061	-1.218	0.07372159
Neomillspaughia emarginata	76	0.105	-0.981	0.10252377
Randia longiloba	31	0.043	-1.370	0.05842552
Randia obcordata	49	0.067	-1.171	0.07894853
Senegalia gaumeri	35	0.048	-1.322	0.06295835

Tabla 27. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio de estudio

Estrato arbustivo	
Riqueza	18
H Calculada	1.153
H´ Máxima=Ln(s)	3
Equidad (J)=H/H Max	0.355
H Max-H Cal	1.709

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo es de 3 y la H calculada es de 1.15, lo que nos indica que el estrato está aún lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

Los resultados del estrato arbóreo se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 28. Resultados del estrato arbóreo

Especie	Cob	Ab	Frec	Cob R	Dens R	Frec R	IVI
Metopium brownei	18.6	3	2	0.459	0.459	1.724	2.643
Bursera simaruba	514.6	83	10	12.712	12.711	8.621	34.044
Acacia cornigera	86.8	14	4	2.144	2.144	3.448	7.736
Acacia pennatula	43.4	7	2	1.072	1.072	1.724	3.868
Chloroleucon mangense	378.2	61	7	9.343	9.342	6.034	24.719
Havardia albicans	55.8	9	6	1.378	1.378	5.172	7.929
Leucaena leucocephala	24.8	4	2	0.613	0.613	1.724	2.949
Lonchocarpus xuul	359.6	58	9	8.883	8.882	7.759	25.524
Lonchocarpus yucatanensis	161.2	26	3	3.982	3.982	2.586	10.550
Lysiloma latisiliquum	266.6	43	6	6.586	6.585	5.172	18.343
Piscidia piscipula	440.2	71	9	10.875	10.873	7.759	29.506
Pithecellobium dulce	223.2	36	5	5.514	5.513	4.310	15.337
Senegalia gaumeri	105.4	17	4	2.604	2.603	3.448	8.655
Ceiba schottii	12.4	2	1	0.306	0.306	0.862	1.475

Maclura tinctoria	74.4	12	4	1.838	1.838	3.448	7.124
Gymnopodium floribundum	372	60	8	9.190	9.188	6.897	25.275
Neomillspaughia emarginata	328.6	53	6	8.118	8.116	5.172	21.406
Bahuinia divaricata	130.2	21	7	3.216	3.216	6.034	12.467
Caesalpinia gaumeri	167.4	27	6	4.135	4.135	5.172	13.443
Caesalpinia yucatanensis	37.2	6	2	0.919	0.919	1.724	3.562
Diospyros anisandra	68.2	11	5	1.685	1.685	4.310	7.680
Diphisa carthagenensis	43.4	7	2	1.072	1.072	1.724	3.868
Neea psycotrioides	136.4	22	6	3.370	3.369	5.172	11.911

Tabla 29. Estimación del Índice de Shannon- Wienner (H') de las especies del estrato arbóreo del predio bajo estudio

Especie	Número de individuos	Abundancia relativa (Pi)	LN(pi)	-(pi)xLn(pi)
Metopium brownei	3	0.005	-2.33779193	0.01074024
Bursera simaruba	83	0.127	-0.89583509	0.11386572
Acacia cornigera	14	0.021	-1.66878515	0.03577794
Acacia pennatula	7	0.011	-1.96981514	0.02111594
Chloroleucon mangense	61	0.093	-1.02958335	0.09617854
Havardia albicans	9	0.014	-1.86067067	0.02564477
Leucaena leucocephala	4	0.006	-2.21285319	0.013555
Lonchocarpus xuul	58	0.089	-1.05148519	0.09339378
Lonchocarpus yucatanensis	26	0.040	-1.39993983	0.05574033
Lysiloma latisiliquum	43	0.066	-1.18144473	0.07779804
Piscidia piscipula	71	0.109	-0.96365483	0.10477717
Pithecellobium dulce	36	0.055	-1.25861068	0.06938742
Senegalia gaumeri	17	0.026	-1.58446426	0.04124945
Ceiba schottii	2	0.003	-2.51388319	0.00769949
Maclura tinctoria	12	0.018	-1.73573194	0.03189706
Gymnopodium floribundum	60	0.092	-1.03676193	0.09526143
Neomillspaughia	53	0.081	-1.09063731	0.08852033

emarginata				
Bahuinia divaricata	21	0.032	-1.49269389	0.04800394
Caesalpinia gaumeri	27	0.041	-1.38354942	0.05720648
Caesalpinia yucatanensis	6	0.009	-2.03676193	0.0187145
Diospyros anisandra	11	0.017	-1.7735205	0.02987554
Diphisa carthagenensis	7	0.011	-1.96981514	0.02111594
Neea psycotrioides	22	0.034	-1.4724905	0.04960917

Tabla 30. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio de estudio

Estrato arbóreo	
Riqueza	23
H Calculada	1.207
H´ Máxima=Ln(s)	3
Equidad (J)=H/H Max	0.429
H Max-H Cal	1.608

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo es de 3 y la H calculada es de 1.20, lo que nos indica que el estrato está aún lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

Especies de importancia

No se identificaron especies bajo ninguna especie de protección, sin embargo, si se presentaron diversas especies endémicas para la provincia biótica de Yucatán.

Bourreria pulchra, Nopalea gaumerii, Nopalea inaperta, Diospyros anisandra, Caesalpinia yucatanensis, Diphysa carthagenensis, Havardia albicans, Senegalia gaumeri, Neomillspaughia emarginata, Randia longiloba y Thouinia paucidentata.

Fauna en el Sitio del Proyecto

Los muestreos de fauna son una herramienta muy útil para obtener datos que nos puedan orientar a la hora de la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo.

Factores ecológicos negativos son continuamente introducidos a diferentes ecosistemas, esto en consecuencia de las actividades productivas que genera el ser humano. La expansión de la mancha urbana es una de las principales causas de pérdida de ecosistemas a nivel nacional.

Estos ecosistemas cargan en si un complicado ensamble biológico, en donde alteraciones leves provocadas por actividades antropocéntricas, pueden desencadenar un desequilibrio ecológico que puede conllevar a la pérdida numerosas especies de fauna y flora.

Los estudios previos a una construcción, pertinentes a las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIAS), para los grupos de fauna silvestre, permiten elaborar un inventario con las especies registradas y potenciales en el sitio, que posteriormente a la obtención de resultados, darán paso a una toma de decisiones factibles para minimizar al máximo la perturbación en las comunidades animales en el predio, o en su caso elaborar estrategias para el rescate y reubicación de las mismas.

Para el presente documento, se proyecta utilizar una superficie para la contrucción de un Desarrollo Inmobiliarios, consistente en la lotificación para edficicación de Viviendas y otros usos, así como áreas de servicios, verdes y de conservación.

Dentro de la caracterización ambiental se encuentra como uno de los propósitos principales conocer el ensamble de fauna que se encuentra en el predio en cuestión, esto para llevar a cabo la correcta toma de decisiones en cuanto a las medidas preventivas, mitigatorias y/o de compensación que conllevaría el Proyecto.

Metodología

De acuerdo con los resultados obtenidos a partir de los levantamientos de flora se conoce que el tipo de vegetación que se distribuye el predio corresponde a una Selva Baja Caducifolia. El predio cuenta con una superficie total de 250,970.83 m².

Se estableció como objetivo extraer datos para poder conocer a manera de inventario, la composición de las especies de fauna silvestre que ocupa el predio en cualquier modalidad (sitio de anidamiento, áreas de madrigueras, de paso,

letrinas, etc.).

Transectos

Se empleo la técnica de detección en silencio siguiendo **transectos lineales** continuos por día (sumatoria de recorridos durante la mañana y noche) con una extensión promedio de 18,500 metros lineales de acuerdo con el programa Garmin BaseCamp (total); dicha metodología se emplea principalmente en aves y mamíferos, en este caso de igual manera nos adecuamos para el registro de especies de anfibios y reptiles.

- Anfibios y reptiles

Anfibios y reptiles son un grupo realmente difícil de trabajar, su biología les ha concedido perfectos sistemas de mimetismo que dificultan el hecho de avistarlos y capturarlos. La metodología que se utilizó fue la revisión de microecosistemas tanto en estratos arbóreos como al ras del suelo durante el recorrido de los transectos lineares.

Cuando se localizaban sitios que por sus condiciones físicas fueran susceptibles de albergar especímenes pertenecientes a cualquiera de estos dos grupos. Posteriormente se realizaba una revisión de los sitios, para esto se utilizaron un gancho y bastón herpetológico así como ligas para inmovilizar iguánidos pequeños.

- Aves

Para obtener un inventario de la avifauna se realizaron muestreos tanto por métodos directos (avistamientos y redes de niebla) como por indirectos (registros por canto). En los métodos directos, para una mayor certeza en la identificación de especies avistadas se utilizaron binoculares y guías de campo, es importante señalar que se cuenta con la bibliografía adecuada como guías de campo (ver bibliografía) e inclusive aplicaciones para teléfonos móviles (National Geographic, Birds), las cuales hacen referencia a las especies de la región.

En cuanto a los métodos indirectos para corroborar la identidad de las especies que emitían cantos, que no se lograron identificar *in situ*, se procedía a grabar los

cantos y corroborados mediante la base de datos de Xeno-canto.

- Mamíferos

El rastreo es un método valioso para aprender los hábitos de los animales porque es prácticamente equivalente a observar a un animal por un largo periodo de tiempo bajo condiciones naturales; los rastros son un lenguaje de signos el cual solo necesita una cierta interpretación para ser comprendido.

De esta forma se utilizó la metodología de identificación y extracción de huellas y/o excretas para mamíferos medianos y grandes, ya que es la forma más sencilla y directa de establecer la presencia o ausencias en diferentes sitios del predio. Para este caso se necesitan tomar varias consideraciones para minimizar el grado de error al máximo, como son la anatomía general de las extremidades, incluyendo el apoyo al andar, número y tamaño de dedos, cojinetes, garras, uñas, pezuñas; la marcha que puede ser caminata, trote y salto; la influencia del terreno; paso del tiempo y condiciones ambientales. Cualquier rastro que pueda ser claramente identificado hasta nivel específico es una evidencia confiable de la presencia de una especie en un lugar determinado.

Por consiguiente, se registró todo rastro (huella, excreta, pelos) que pudiera ser plenamente identificado y que se encontraran dentro de los transectos establecidos. De igual manera, el personal involucrado corrió la metodología de avistamiento directo siguiendo los recorridos diarios establecidos en el predio. Para esta metodología se recorrían los mismos, una sola persona moderando su patrón de caminata procurando minimizar el ruido para aumentar la probabilidad de un avistamiento.

- *Quirópteros*

En cuanto a los quirópteros, se desplegaron 2 redes de niebla las cuales se ubicaron en zonas estratégicas para la captura de especímenes de este grupo, se consideraron senderos de vuelo y disponibilidad de recursos (árboles en floración y/o con frutos) principalmente.

Resultados

Se presentan a continuación los listados de especies registradas en el sitio del proyecto:

Tabla 31. Listado de Anfibios y Reptiles registrados en el predio

ANFIBIOS Y REPTILES		NOM 059 SEMARNAT 2010
FAMILIA	ESPECIE	
BOIDAE	*Boa constrictor*	A
PHYNOSOMATIDAE	*Sceloporus chrysosticus*	
DIPSADIDAE	*Coniophanes imperialis*	
COLUBRIDAE	*Drymobius margaritiferus*	
TEIIDAE	*Cnemidophorus angusticeps*	
TEIIDAE	*Ameiva undulata*	
EUBLEPHARIDAE	*Hemidactylus frenatus*	
BUFONIDAE	*Bufo marinus*	
IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	A
IGUANIDAE	*Basiliscus vittatus*	
BUFONIDAE	*Incilus nebulifer*	
POLYCHROTIDAE	*Norops sagrei*	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Tabla 32. Listado de Aves registrados en el predio.

AVES		NOM 059 SEMARNAT 2010
FAMILIA	ESPECIE	
CARDINALIDAE	*Cardinalis cardinalis*	Pr
CATHARTIDAE	*Coragyps atratus*	
COLUMBIDAE	*Zenaida asiática*	
COLUMBIDAE	*Columbina talpacoti*	
CORVIDAE	*Cyanocorax yucatanicus*	
CORVIDAE	*Cyanocorax morio*	
CRACIDAE	*Ortalis vetula*	
CATHARTIDAE	*Catharthes aura*	
CUCULIDAE	*Crotophaga sulcirostris*	
EMBERIZIDAE	*Volatinia jacarina*	
EMBERIZIDAE	*Sporophila torqueola*	

HIRUNDINIDAE	*Hirundo rustica*	
ICTERIDAE	*Dives dives*	
ICTERIDAE	*Quiscalus mexicanus*	
ICTERIDAE	*Molothrus aeneus*	
ICTERIDAE	*Icturus gularis*	
MIMIDAE	*Mimus gilvus*	
ODONTOPHORIDAE	*Colinus nigrogularis*	
SYLVIIDAE	*Polioptila albiloris*	
TROGLODYTIDAE	*Thryothorus ludovicianus*	
TYRANNIDAE	*Pitangus sulphuratus*	
TYRANNIDAE	*Myiozetetes similis*	
VIREONIDAE	*Vireo pallens*	Pr
VIREONIDAE	*Cyclarhis gujanensis*	
TROGLODYTIDAE	*Troglodytes aedon*	
THAMNOPHILIDAE	*Thamnophilus doliatus*	
ACCIPITRIDAE	*Rupornis magnirostris*	
PSITTACIDAE	*Eupsittula nana*	PR
PICIDAE	*Malanerpes aurifroms*	
PICIDAE	*Melanerpes pygmaeus*	
COLUMBIDAE	*Leptotila verreauxi*	
PSITTACIDAE	*Amazona xantholora*	A

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, **Pr**: Protegida, **A**: Amenazada

Tabla 33. Listado de Mamíferos registrados en el predio

MAMÍFEROS		NOM 059 SEMARNAT 2010
FAMILIA	**ESPECIE**	
PROCYONIDAE	*Procyon lotor*	
LEPORIDAE	*Sylvilagus floridanus*	
CANIDAE	*Urocyon cinereoargenteus*	
PROCYONIDAE	*Nasua narica*	
DIDELPHIDAE	*Didelphis marsupialis*	
TAYASSUIDAE	*Pecarí tajacu*	
DASYPROCTIDAE	*Dasyprocta punctata*	
DASYPODIDAE	*Dasypus novemcinctus*	
GEOMYDAE	*Orthogeomys hispidus*	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, **Pr**: Protegida, **A**: Amenazada

Se obtuvo una riqueza de 53 registros distribuidos de la siguiente manera:

- 32 aves
- 12 anfibios y reptiles (en conjunto)
- 9 mamíferos

De estas especies, 6 están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT -2010 con algún estatus de protección.

4.5. PAISAJE

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes.

El predio se encuentra en una zona que históricamente presento una vegetación secundaria de selva baja, sin embargo, debido al crecimiento urbano que se ha presentado principalmente al Norte de la ciudad de Mérida, esta vegetación se ha visto afectada, quedando reducida a islas o fragmentos aislados ubicados alrededor de los desarrollos ubicados en la zona.

La fragmentación del lugar por caminos y brechas así como el paso frecuente por estos mantiene a la vegetación con diferentes tamaños influenciados por el efecto de borde.



Figura 20. Imagen actual del avance del proyecto



Figura 21. Imagen satelital de la zona en la que se encuentra el predio

4.6. INFORMACIÓN SOCIECONOMICA

En esta sección se presenta la información socioeconómica correspondiente al municipio de Progreso de Castro, con base en los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La actualización de estos datos permite contextualizar las condiciones demográficas, sociales y económicas actuales en el área de influencia del proyecto, lo cual es fundamental para el análisis integral del entorno. Esta información incluye variables como población total, densidad, estructura por edad, nivel educativo, acceso a servicios básicos, ocupación y características de las viviendas, lo que permitirá identificar posibles implicaciones del proyecto en el entorno humano local.

A) *Demografía y vivienda*

La información demográfica y de vivienda permite comprender la estructura poblacional y las condiciones habitacionales del municipio de Progreso de Castro, Yucatán, en el que se encuentra el proyecto. Estos datos resultan relevantes para identificar el nivel de presión sobre los servicios e infraestructura, así como para

valorar la interacción entre el entorno urbano y el desarrollo propuesto. La información aquí presentada corresponde al Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y será complementada con datos de vivienda más adelante.

Tabla 34. Datos demográficos generales – Municipio de Progreso de Castro, 2020

Indicador	Valor
Población total	66,008
Población total hombres	32,979
Población total mujeres	33,029

El análisis de las condiciones de vivienda permite identificar el nivel de bienestar de los habitantes, así como las capacidades de los hogares para satisfacer necesidades básicas de servicios públicos. Esta información es útil para evaluar la infraestructura instalada en la zona y prever las necesidades que podrían surgir a raíz del proyecto. Los datos aquí expuestos corresponden al Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, complementados con datos del Censo 2015 cuando no se cuenta con información más actualizada.

Tabla 35. Características de vivienda – Municipio de Progreso de Castro

Indicador	Valor
Total de viviendas particulares habitadas (2020)	18,503
Promedio de ocupantes por vivienda particular habitada (2020)	3.6
Viviendas habitadas con energía eléctrica (2020)	18,160
Porcentaje de viviendas con electricidad (2020)	98.4%
Porcentaje de viviendas con agua entubada (2015)	97.7%
Porcentaje de viviendas con drenaje (2015)	98.4%
Porcentaje con calentador solar de agua (2015)	1.4%
Porcentaje con panel solar para electricidad (2015)	0.4%

B) *Lengua Indígena*

En el municipio de Progreso de Castro, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, se registró un total de 2,617 personas hablantes de lengua indígena de cinco años y más. Esta cifra representa una manifestación importante de la diversidad cultural presente en la región, y resalta la necesidad de promover políticas inclusivas que respeten y fomenten los derechos lingüísticos y culturales de estos grupos poblacionales (INEGI, 2020).

C) *Urbanización*

La localidad de Progreso cuenta con vialidades pavimentadas y banquetas en el centro del poblado, existen zonas que se encuentran sin pavimentación, pero son transitables para los vehículos y peatones y cuentan con la infraestructura básica, ya que son las residencias utilizadas temporalmente, sobre todo en período vacacional.

La localidad se encuentra cubierta en su mayoría por los servicios de infraestructura de energía eléctrica, agua y drenaje. También cuenta con servicios de telefonía e internet, cabe señalar que el uso de telefonía que predomina es el del celular.

D) *Salud y seguridad social*

De acuerdo con los datos del INEGI, la población sin derechohabiencia a servicios de salud es de 442 (22.91%) de personas, la población que sí cuenta con el derechohabiencia es 1,475 (75.12%) personas. Los servicios de salud con el que cuenta la población es IMMS (PDER_IMSS), ISSSTE del estado (PDER_ISTE) y Seguro Popular (PDER_SEGP).

Sin embargo, con respecto a datos más recientes del Censo de Población y Vivienda 2020, se tiene una actualización del panorama de derechohabiencia y acceso a servicios de salud en el municipio de Progreso de Castro. Esta información permite conocer qué proporción de la población cuenta con acceso a instituciones públicas o privadas para la atención médica.

Tabla 36. Derechohabiencia a servicios de salud – Municipio de Progreso de Castro (2020)

Indicador	Valor
Población derechohabiente a servicios de salud (personas)	45,557
Porcentaje de la población derechohabiente en el IMSS	48.0%
Porcentaje de la población derechohabiente en el Seguro Popular	38.9%
Porcentaje de la población derechohabiente en el ISSSTE	6.1%
Porcentaje de la población derechohabiente en PEMEX, SDN o SM	6.0%
Porcentaje de la población usuaria de servicios de salud en instituciones de servicios médicos privados	1.6%

E) *Educación*

La educación es un factor clave para el desarrollo social, ya que influye directamente

en la calidad de vida, el acceso al empleo y la participación ciudadana. A continuación, se presenta un panorama general sobre el nivel educativo de la población del municipio de Progreso de Castro, con base en los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI.

Tabla 37. Tabla de Indicadores de educación en el municipio de Progreso

Indicador	Valor
Porcentaje de personas de 15 años y más alfabeta	96.4%
Población de 5 años y más que asiste a la escuela	15,716
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más (años de escolaridad)	9.3
Población de 8 a 14 años que sabe leer y escribir	7,220
Porcentaje de población de 15 años y más con instrucción media superior	23.5%
Porcentaje de población de 15 años y más con instrucción superior	17.4%
Porcentaje de población de 15 años y más con instrucción no especificada	0.4%
Porcentaje de población de 15 años y más sin instrucción	3.7%

F) *Aspectos culturales y estéticos*

En el municipio de Progreso existen monumentos históricos como el antiguo edificio que utilizó la aduana marítima, el palacio municipal, el faro y el muelle aduanal. También se consideran la ex hacienda de San Ignacio, la parroquia de San José y la capilla de San Antonio Yaxactún.

Las fiestas tradicionales que celebran destacan la festividad en honor de San Telmo el 7 de agosto, patrono de los pescadores; el carnaval y el día de la marina el 1° de junio.

La lengua indígena es la lengua maya, 2,957 personas en el rango de edad de 3 a 130 años hablan esta lengua, de los cuales 1,557 (52.65%) son hombres y 1,400 (47.35%) son mujeres. En la localidad de Chuburná 292 personas hablan la lengua maya (el 9.87% de la población total del municipio que habla lengua maya), de las cuales 169 (57.88%) son hombres y 123 (42.12%) son mujeres.

G) *Rezago social*

De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), para el año 2020 el municipio de Progreso de Castro presenta un nivel de rezago social catalogado como “muy bajo”. Esta clasificación refleja condiciones relativamente favorables en indicadores como acceso a la educación,

servicios de salud, vivienda y calidad de vida en general, en comparación con otros municipios del estado y del país (CONEVAL, 2020).

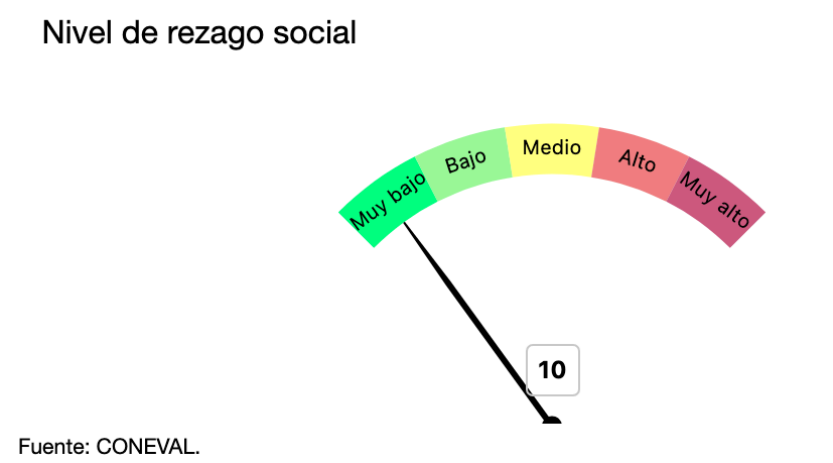


Figura 22. Nivel de rezago social

Equipamiento

El equipamiento con el que cuenta el municipio de Progreso, según el Programa de Desarrollo Urbano de Progreso, es el siguiente:

- Educativo. Nivel básico: Preescolar, primaria y secundaria. Nivel medio superior de preparatoria y nivel superior como el Centro educativo pesquero.
- Salud. Hospital
- Comercio. Mercados municipales y comercios básicos.
- Recreación y deporte. Recreativos como área de juegos infantiles y áreas verdes. Canchas de usos múltiples, campo de béisbol.
- Cultural. Templos religiosos.
- Servicios urbanos. Basureros municipales, cementerios, estación de servicios y caseta de policías.

Reservas Territoriales para el desarrollo urbano

El municipio de Progreso cuenta con ocho zonas para crecimiento futuro de su mancha urbana, distribuido en sus diferentes localidades, en la localidad de Chuburná se encuentra una zona. No cuenta con Áreas Naturales Protegidas.

Aspectos económicos

El Estado de Yucatán se encuentra dentro del área geográfica B, en la cual el salario mínimo a partir del 1 de enero de 2013 es de $61.38 (son sesenta y un pesos 38/100 MN). El municipio de Progreso debido a su ubicación geográfica no cuenta con las actividades económicas de agricultura y ganadería, petroleras y mineras.

Las actividades económicas que realiza son la pesca, industria, comercio nacional y extranjero, y turismo.

- Pesca. Los resultados del censo de embarcaciones pesqueras efectuado por el gobierno del estado a mediados del año de 2010 dan los siguientes resultados: se cuenta con aproximadamente 4318 embarcaciones ribereñas dedicadas a la actividad pesquera de las cuales 3414 (79.06%) cuentan con permisos. Las principales especies capturadas en cuanto a mayor número de toneladas son las siguientes: pulpo, mero, xlavita, rubia, camarón de cultivo, tiburón, sardina vivita, armado, huachinango y langosta.
- Turismo. El impulso a este sector del gobierno y de los inversionistas privados se demuestran en los arribos de cruceros turísticos al Puerto de Progreso.
- Industria. En el Plan Estatal de Desarrollo se contemplan programas de acciones que permitirán un mayor aprovechamiento de los recursos y fortalecimiento de este sector.
- Comercio nacional y extranjero. Progreso es base de una importante industria pesquera y se ha consolidado, a partir de la construcción del Puerto de Altura, para ganar profundidad y permitir el atracado de naves hasta de un calado de 34 pies, como un centro estratégico para la logística de exportadores e importadores de la Península de Yucatán. Los contenedores cargados de mercancías salen de Progreso hacia el mundo y llegan del exterior para ser distribuidos a la Península de Yucatán y otros lugares cercanos.

4.7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Como se ha mencionado anteriormente, el presente documento corresponde a una **actualización de la Manifestación de Impacto Ambiental** del proyecto "Punta Misné". Por ello, el diagnóstico ambiental que se presenta a continuación **retoma parte de la información que fue elaborada en la MIA original y autorizada por SEMARNAT**.

Durante la elaboración de la MIA original, se llevó a cabo una **revisión bibliográfica exhaustiva** (libros especializados, sitios web institucionales, artículos científicos, entre otros) enfocada en las características físicas y biológicas del sitio, con el objetivo de contar con un panorama previo a los trabajos de campo realizados en el predio.

Las metodologías específicas aplicadas para la caracterización de flora y fauna permitieron obtener un diagnóstico detallado de las condiciones ecológicas del sitio, cuyos principales resultados se describen a continuación:

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en una zona donde predominan **los usos de suelo de tipo residencial**, existiendo ya varios desarrollos habitacionales en sus inmediaciones, así como infraestructura vial y de servicios, como el **Autódromo Internacional de Yucatán y otros desarrollos inmobiliarios**. Esta situación, junto con la expansión urbana del norte de Mérida, ha generado un grado de **fragmentación y perturbación ambiental** en el área.

En cuanto a los ordenamientos territoriales, el predio se localiza en la **UGA MER03-SEL-AP1** del POETCY, donde la actividad propuesta es compatible. Según el POETY, se ubica en la **UGA027,** donde dicha actividad está condicionada. En cuanto al PEOTDUY, el predio se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Territorial primaria **UGT-CON-01** y **secundaria UGT-CON-01-S**, en las cuales la actividad se clasifica como no apta. No obstante, es importante señalar que la autorización original del proyecto se emitió antes de la entrada en vigor de este último ordenamiento, por lo que, conforme al principio de irretroactividad de la ley, dicho instrumento no le resulta aplicable.

Con respecto a la vegetación, en la zona de influencia del proyecto se identifica

selva baja caducifolia, aunque actualmente se presenta **de forma dispersa** en fragmentos de diversos tamaños y grados de conservación. Su distribución se ve influida principalmente por la **proximidad a la mancha urbana**, sobreviviendo principalmente en predios baldíos o en áreas no desarrolladas.

El inventario florístico reportó un total de **61 especies vegetales** (arbóreas, arbustivas y herbáceas), distribuidas en **24 familias botánicas**, siendo la **Fabaceae** la mejor representada.

Respecto a la fauna silvestre, se registró una **riqueza de 53 especies**, de las cuales **6 se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010** con alguna categoría de protección. El grupo faunístico más representativo fueron las **aves (32 registros)**, seguidas por **reptiles (12)** y **mamíferos (9)**.

De manera general, el proyecto contempla la implementación de una infraestructura **compatible con el contexto ambiental de la zona**, desarrollada bajo criterios de respeto ambiental y cumpliendo con los ordenamientos ecológicos, urbanos y la legislación ambiental aplicable en el país.

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Este capítulo presenta la **identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales** asociados al desarrollo del proyecto "Punta Misné", considerando sus dos etapas, construcción y operación.

La información que se presenta a continuación retoma como base el contenido técnico de la Manifestación de Impacto Ambiental originalmente aprobada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Dicha versión previa fue evaluada y autorizada conforme al marco normativo vigente en su momento, y sirvió como fundamento para estructurar el presente capítulo.

La importancia de la correcta evaluación y mesura de los impactos radica en que, con base a los resultados obtenidos se determina si un proyecto cumple o no con la legislación y normas ambientales vigentes. En este proyecto se emplea una metodología sencilla pero que abarca los principales aspectos ambientales de evaluación.

5.1.1. Indicadores de Impacto

Se denominan componentes ambientales a los elementos que constituyen un ecosistema; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Un efecto ambiental es cualquier alteración del ambiente resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente.

El primero se puede definir convencionalmente como el cambio parcial en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales. Según esta definición, un impacto puede ser positivo o negativo.

Los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

Se realizó un listado de las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto "PUNTA MISNÉ". Para una mejor evaluación, se optó por dividir el resto del análisis en dos etapas: construcción, y operación y mantenimiento, ya que la etapa de preparación del sitio del proyecto ya fue ejecutada con anterioridad.

Se consideran las siguientes actividades para proyecto Punta Misné:

Tabla 38. Lista de actividades generales del proyecto.

Construccón	**Lotificación**
	Vialidades
	Drenaje y abastecimiento de agua
	Construcción de caseta
	Amenidades
	Áreas Verdes
Operación y mantenimiento	Mantenimiento general de la infraestructura

Con base al listado de actividades anteriores se realizó un análisis de los componentes ya sean físicos, químicos, bióticos, ambientales o socioeconómicos que pueden ser afectados en menor o mayor grado durante la realización de dichas actividades.

Es importante mencionar que los efectos sobre dichos Indicadores pueden ser positivos o negativos y variar según las diferentes etapas del proyecto, por lo que al momento de realizar una evaluación de impacto ambiental se dividirá el proyecto en varias etapas o fases para poder realizar un análisis más preciso.

Con base en lo antes mencionado se propone el siguiente listado de Indicadores Ambientales:

Tabla 39. Componentes del medio seleccionados como indicadores de impacto.

COMPONENTE	INDICADOR
Abióticos (Físicos y Químicos)	Calidad del aire Calidad del suelo Estabilidad del suelo Calidad de agua subterránea Disponibilidad de Agua Generación de ruido
Bióticos (Flora y Fauna)	Vegetación Terrestre Fauna Terrestre Especies en la NOM-059 Hábitat Terrestre
Abióticos (Paisaje)	Estructura del paisaje Microclima Calidad sanitaria del ambiente
Socioeconómicos	Empleo y mano de obra Infraestructura y servicios Calidad de vida Patrones de vida

5.1.2. Lista descriptiva de los Indicadores de Impacto

La lista que a continuación se muestra es la correspondiente a los indicadores de impacto seleccionados junto con una breve descripción del mismo que van ligados a las actividades que se ligan al proyecto propuesto.

- **Calidad del aire:** Este indicador es de fácil medición y control. Se refiere a las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria utilizada en las fases del proyecto. También se refiere a la dispersión de partículas suspendidas (polvos) producto del rodamiento de vehículos y maquinaria en el sitio y por el transporte de material pétreo.
- **Calidad del suelo:** Evalúa los daños producidos por el lixiviado de residuos en general. Se entiende también como las modificaciones que sufre el suelo debido a los cambios en el relieve como pueden ser cortes o rellenos de material.
- **Estabilidad del suelo.** Son las modificaciones que ocasionara el proyecto en

cuanto a hundimientos y deslizamientos en el sitio.

- **Calidad del agua subterránea:** Se refiere a las afectaciones que pueda recibir el agua subterránea debido a infiltración o vertido accidental de contaminantes tales como lixiviados, agua residual sin tratamiento, derrames accidentales de aceites y/o combustibles, etc.

- **Disponibilidad de Agua:** Se seleccionó este indicador debido a las necesidades de riego de las áreas verdes del proyecto, así como la utilización del recurso para uso doméstico. Este indicador permitirá analizar las consecuencias que puedan presentarse en la zona por una sobre explotación.
- **Generación de ruido:** Corresponde al generado por los vehículos y maquinara utilizada en las fases del proyecto.
- **Vegetación terrestre:** Para medir este indicador se utiliza el grado de afectación o daño producido a la capa vegetal en cuanto a la pérdida de superficie (en porcentaje de desmonte) y al tipo de vegetación afectada (matorral de duna, selva baja, pastizales, etc.).
- **Fauna Terrestre:** Hace énfasis a los efectos directos que tendrá la fauna por las actividades del proyecto, como el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio, muerte accidental de algunos animales (atropellamiento).
- **Especies en la NOM-059:** Daños que pudieran sufrir las especies vegetales y animales incluidas en NOM-059-SEMARNAT-2010 que estuvieran presentes en el área del proyecto.
- **Hábitat terrestre:** Indica la eliminación, reducción o deterioro de sitios de resguardo de las especies terrestres localizadas en el sitio.
- **Estructura del paisaje:** El paisaje es un componente complejo dentro del ámbito ambiental, es concebido como una unidad espacial y temporalmente pluriescalar caracterizada por unos patrones de distribución, funciones y una red de flujos de materia, energía e información. La estructura del paisaje se refiere a las afectaciones que tendrá el paisaje producto de las actividades del proyecto.
- **Microclima.** Un microclima es un clima local de características distintas a las

de la zona en que se encuentra. El microclima es un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un contorno o ámbito reducido. Este indicador hace referencia a las modificaciones locales de los distintos microclimas del sitio. Puede decirse que es el clima a pequeña escala que afecta directamente a una comunidad.

- **Calidad Sanitaria del Ambiente:** Indica las condiciones ambientales del sitio y de las zonas aledañas por efecto de las actividades inherentes del proyecto. Se evalúan las condiciones de los servicios ambientales en la zona tales como: presencia de residuos sólidos, generación de olores, gases, proliferación de fauna nociva y presencia de residuos peligrosos. La calidad del ambiente debe permitir a los habitantes futuros llevar una vida sana, manteniendo en buenas condiciones al componente medioambiental.
- **Empleo y mano de obra:** Se refiere a las oportunidades de empleo que generara el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos.
- **Infraestructura y Servicios:** Hace referencia a servicios e infraestructura adicionales que se requiera contratar tales como renta de sanitarios, recolección de basura, renta de maquinas para mantenimientos.
- **Calidad de vida:** Se refiere a las condiciones socioeconómicas de los habitantes actuales y futuros de la región, que serán afectados por el proyecto. La calidad de vida se refiere a los servicios básicos tales como electricidad, agua potable, drenaje o alcantarillado, servicios de salud, servicios de sanidad (recolección de basura, tratamiento de agua residual, etc.).
- **Patrones de vida:** Indica las modificaciones en los patrones de vida de los habitantes del sitio y de las zonas aledañas.

5.1.3. Criterios y Metodologías de Evaluación

Para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) **se propone un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y del método del Instituto Batalle - Columbus,** con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble

entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (*Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 2000*).

La metodología de valoración de impactos adoptada, es del tipo numérico, cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración (Adecuación, Conceptual y adecuación de la información de manera total y Adecuación matemática de manera parcial), sacrificando, no obstante parte del rigor matemático en favor de la posibilidad de considerar una mayor cantidad de información *(Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 1997).*

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, las matrices creadas en el presente trabajo en donde se relacionen dichos aspectos, nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.
Se emplean los siguientes criterios para la evaluación de los impactos:

- **Carácter del impacto (CI):** se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.
- **Intensidad del impacto (I):** representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.
- **Extensión del impacto (EX):** se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.
- **Sinergia (SI):** este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.
- **Persistencia (PE):** refleja el tiempo en supuestamente permanecería el

efecto desde su aparición.

- **Efecto (EF):** se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.
- **Momento del impacto (MO):** alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.
- **Acumulación (AC):** este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- **Recuperabilidad (MC):** se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.
- **Reversibilidad (RV):** hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales.
- **Periodicidad (PR):** se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluaran los impactos, se procede con los valores que podría adquirir cada criterio con respecto al impacto evaluado, esto con el fin de que el impacto adquiera un valor del impacto en unidades cuantitativas y mesurables que nos permitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada impacto.

Tabla 40. Matriz de criterios de evaluación de impactos.

Denominación o significado del criterio		Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	**Carácter del impacto**			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones	(+)	Positivo.	
		(–)	Negativo.	

	que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	**(X)**	Previsto.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	**Intensidad del impacto**			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	**(1)**	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	**Extensión del impacto**			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	**(1)**	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
		(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	**Sinergia**			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	**(1)**	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	**Persistencia**			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	**(1)**	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).

(EF)	**Efecto**			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	**(1)**	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(2)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
(MO)	**Momento del impacto**			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	**(1)**	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1año.
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	**Acumulación**			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	**(1)**	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
(RC)	**Recuperabilidad**			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iníciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	**(1)**	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.

(RV)	**Reversibilidad**			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iníciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo).	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificulta extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	**Periodicidad**			
	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
(IM)	**Importancia del efecto** Se obtiene a partir de la valorazación cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	**IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**		
(CLI)	Clasificación del impacto Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionada importancia del efecto.	(CO) (M) (S) (C)	COMPATIBLE MODERADO SEVERO CRITICO	Si el valor es menor o igual que 25 Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 Si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75 Si el valor es mayor que 75

5.2. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO

Los impactos ambientales sobre los componentes del medio ambiente son el resultado de las acumulaciones de impactos de diversa magnitud y alcance. Además el medio donde se llevarán a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro. Entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas de un proyecto. Entonces podríamos decir que los impactos varían en cuanto a intensidad e importancia debido a los siguientes factores:

- Las características propias del proyecto tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras, y
- Las características propias del medio donde se llevará a cabo el proyecto tales como áreas protegidas o de importancia, zonas urbanas, tipo de vegetación presente, estructura del paisaje, hábitat, etc.

Partiendo de lo anterior es importante identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio.

Analizando cada factor ambiental se enumeran a continuación los impactos que pudieran incidir en dichos factores. Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

Se enlistan a continuación los impactos identificados sobre cada componente.

Tabla 41. Impactos identificados

	FACTORES MEDIO AMBIENTALES	IMPACTOS IDENTIFICADOS	ETAPA DE OCURRENCIA	Nº IMPACTO
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del Aire	La entrada y salida de los vehículos y maquinarias del personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	C - O	1
		Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.	C - O	2
	Calidad del suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	C	3
		Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	C- O	4
	Estabilidad del Suelo	Aumento en la intensidad de erosión temporal por las excavaciones, así como el drenaje y otras instalaciones.	C	5
	Calidad de Agua Subterránea	Debido a fugas e infiltraciones el agua subterránea es propensa a contaminación por hidrocarburos	C – O	6

	Disponibilidad de agua	Durante la operación el proyecto necesitara el abastecimiento de agua para su funcionamiento	O	7
	Generación de ruido	La construcción generará emisiones sonoras.	C	8
FAC TOR BIÓTICO	Vegetación terrestre	Afectaciones por construcciones	C	9
	Fauna Terrestre Especies en la NOM 059	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas. En el sitio se localizaron especies enlistadas en la NOM-059.	C	10 11
	Hábitat Terrestre	Se creará una modificación del hábitat por la construcción del proyecto.	C - O	12
FACTORES ABIÓTICOS	Estructura de paisaje	Creará un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	C - O	13
	Microclima	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente.	C - O	14
	Calidad sanitaria del ambiente	Se generaran residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	C - O	15
FACTORES SOCIOEC	Empleo y mano de obra	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	C - O	16
	Infraestructura y servicios	Durante algunas etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas portátiles para el uso de los empleados, así	C - O	17

O N Ó M I C O S		como también para la recolección de residuos sólidos.		
	Calidad de vida	Ganancias económicas por los empleos temporales y permanentes de los trabajadores.	C - O	18
	Patrones de vida	Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos al proyecto.	C – O	19

C: Construcción. O: Operación del Proyecto.

5.3. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL PROYECTO

Habiéndose identificado los principales impactos socio-ambientales que se pueden generar durante las etapas de construcción y operación, se procede a la correspondiente evaluación ambiental.

De acuerdo a los valores proporcionados en la tabla 5-3 para la calificación de los impactos, se les proporcionara un valor a los impactos identificados en el proyecto representando al impacto mediante un numero mencionado en la tabla de identificación de impactos, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto siguiendo los criterios aquí mencionados: si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como COMPATIBLE (CO), si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como MODERADO (M), cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es SEVERO (S), y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de CRITICO (C).

Basándonos en el modelo Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 2000, que deriva del libro Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, se realizaron 2 matrices, una matriz para cada etapa del proyecto considerando que las valoraciones numéricas de los impactos son variables de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto propuesto.

5.3.1. Etapa de Construcción

En la tabla siguiente se presenta la valoración numérica de los impactos identificados en esta etapa:

Tabla 42. Valoración numérica, Etapa de Construcción.

IMPACTOS	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	-1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	-22	Compatible
2	-1	2	1	2	2	1	4	4	4	1	1	-27	Moderado
3	-1	2	1	2	2	1	4	1	4	2	1	-25	Compatible
4	-1	2	1	2	2	1	4	1	4	2	1	-25	Compatible
5	-1	2	2	2	2	1	2	1	4	2	4	-28	Moderado
6	-1	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	-22	Compatible
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
8	-1	2	2	2	1	1	4	1	4	2	4	-29	Moderado
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
10	-1	2	1	2	4	1	4	1	2	2	1	-25	Compatible
11	-1	2	1	2	4	1	4	1	2	2	1	-25	Compatible
12	-1	4	2	2	4	1	4	1	4	2	4	-38	Moderado
13	-1	4	2	2	4	1	4	1	4	2	4	-38	Moderado
14	-1	2	1	2	4	1	4	1	4	2	1	-27	Moderado
15	-1	2	2	2	1	1	4	4	4	1	1	-28	Moderado
16	1	2	2	2	2	1	4	1	2	4	1	27	Moderado
17	1	2	2	2	2	1	4	1	2	4	1	27	Moderado
18	1	2	2	1	1	1	4	1	2	4	1	25	Compatible
19	1	2	2	1	1	1	4	1	2	4	1	25	Compatible



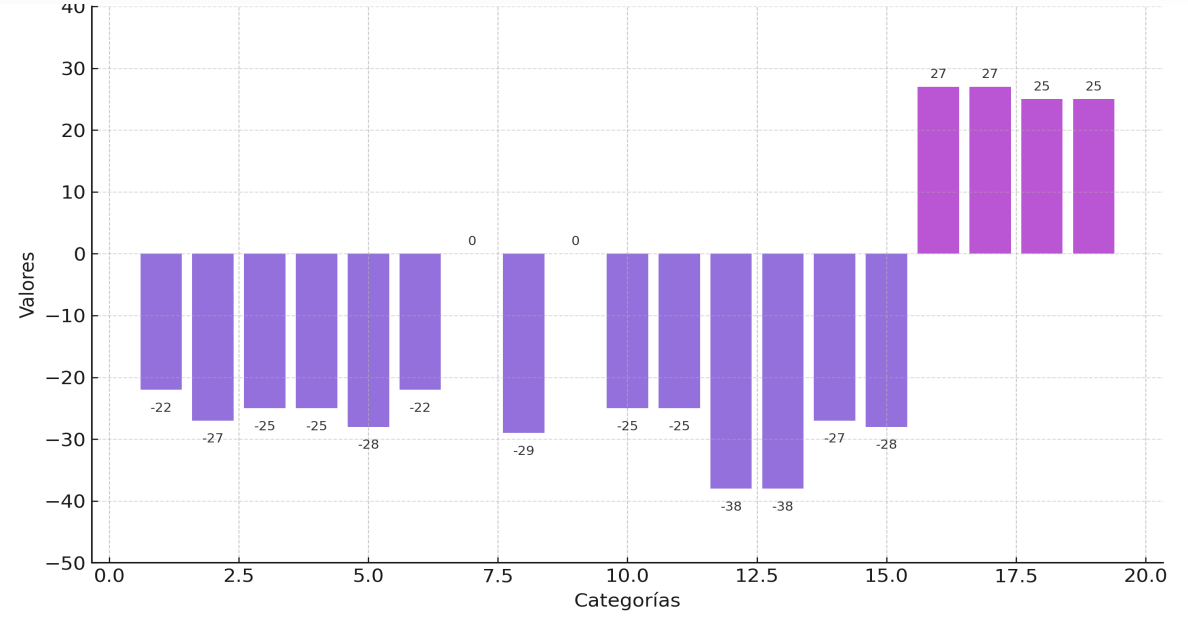


Figura 23. Gráfico de Valoración de los impactos generados durante la Construcción del Proyecto.

Durante la **Etapa de Construcción** se registraron 19 impactos, dentro de estos se presentan dos con valor nulo referente a la disponibilidad de agua y a la vegetación terrestre ya que solo existirá la remoción de la cubierta vegetal durante la preparación del sitio cuando se realice el cambio de uso del suelo del proyecto y como se mencionó anteriormente durante las primeras etapas la demanda de agua para la obra, será mínima, pues será hasta la etapa de operación que la demanda será significativa

En esta etapa identificaron 13 impactos negativos. Sin embargo, dadas las actividades que se realizaran durante la construcción del proyecto algunos impactos sus valoraciones. De los 13 impactos negativos identificados 6 presentaron valores con un rango de 17-25 y fueron considerados como compatibles, estos son los referentes a Calidad del Aire, Calidad del suelo, Fauna, Especies en la NOM. Además de estos, se presentaron 7 impactos con valores en un rango de 27-38 entrando en el rango de Moderados. Debido al tipo de actividades a realizar, los impactos que presentan una mayor calificación fueron los referentes a las Hábitat Terrestre, así como la Estructura del Paisaje.

En esta etapa se presentan 4 impactos positivos, estos de nueva cuenta son los

referentes al efecto benéfico que tendrá el proyecto por el empleo de mano de obra en la zona, infraestructura y servicios que se requieran, así como sobre los patrones y calidad de vida de los pobladores de la zona entrando en la clasificación de moderados. Estos impactos se mantienen dada la cantidad de trabajadores que se requieren para las actividades planteadas y la consecuente derrama económica que esto genera.

5.3.2. Etapa de Operación y Mantenimiento

En la tabla siguiente se presenta la valoración numérica de los impactos identificados en esta etapa:

Tabla 43. Valoración numérica, Etapa de Operación y Mantenimiento

IMPACTOS	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	-1	1	2	2	1	1	4	1	4	1	1	-22	Compatible
2	-1	1	2	2	1	1	4	1	4	1	1	-22	Compatible
3	-1	1	2	2	1	1	4	1	1	1	1	-19	Compatible
4	-1	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	-21	Compatible
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
6	-1	1	1	2	2	1	4	1	4	2	1	-22	Compatible
7	-1	2	2	2	4	1	4	1	4	1	4	-31	Moderado
8	-1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	Compatible
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
13	-1	1	2	1	4	1	4	1	4	2	4	-28	Moderado
14	-1	1	1	2	4	1	4	1	4	2	4	-27	Moderado
15	-1	1	1	2	1	1	4	1	4	1	4	-23	Compatible
16	1	1	1	1	1	1	4	1	2	4	1	20	Compatible
17	1	1	1	1	1	1	4	1	2	4	1	20	Compatible
18	1	1	1	1	1	1	4	1	2	4	1	20	Compatible
19	1	1	1	1	1	1	4	1	2	4	1	20	Compatible

Compatibles =<25 Moderados >25 <50 Severo >50 <75 Crítico >75

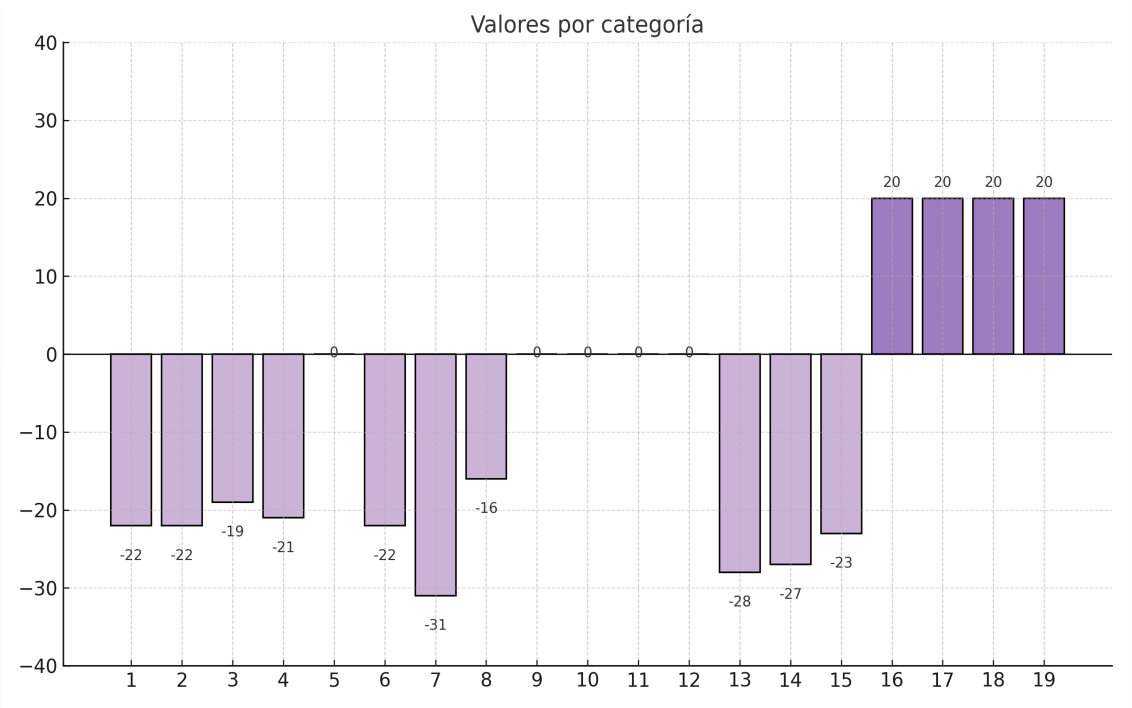


Figura 24. Valoración de los impactos generados durante la Operación y Mantenimiento del proyecto.

Durante la **Etapa de operación y mantenimiento** la mayor parte de los impactos negativos ocurrentes en la fase de construcción, disminuyen sus valoraciones como se presenta en la Tabla 7 y en la Grafica 3. Del total de 19 impactos identificados, 5 resultaron nulos, 10 negativos y 4 positivos. Los impactos nulos son los referentes a Estabilidad del Suelo, así como los referentes a los aspectos Bióticos (Vegetación, Fauna, Especies en la NOM-059 y Hábitat Terrestre) ya que estos fueron impactados en las etapas anteriores, y las actividades de esta etapa nos les causan afectación. Respecto a los 9 impactos negativos 3 resultan con la clasificación de moderado teniendo una calificación en un rango de 27-31 y son los referentes a Disponibilidad de Agua, Estructura del paisaje y microclima.

Los impactos negativos identificados como compatibles, aunque se presentan 5, disminuyen su valor respecto a las etapas anteriores. Estos hacen referencia a la Calidad del aire, calidad del suelo y la calidad del agua subterránea.

En cuanto a los impactos positivos de nueva cuenta se presentan los relacionados a aspectos socioeconómicos, aunque debido a la disminución en el número y carga de actividades en este caso serán menores pero permanentes.

6. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

El presente capítulo expone el conjunto de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas diseñadas para atender los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto "Punta Misné" a lo largo de sus distintas etapas: construcción y operación/mantenimiento. Estas acciones forman parte de una estrategia integral de manejo ambiental cuyo objetivo es reducir al mínimo posible las alteraciones sobre el entorno natural y social, promoviendo un desarrollo responsable y sostenible.

En la etapa actual de construcción y con miras a la operación del proyecto, dichas medidas continúan siendo pertinentes y aplicables, ya que fueron diseñadas tomando en cuenta las condiciones ambientales específicas del sitio, como su vocación ecológica, tipos de vegetación presentes, proximidad a cuerpos de agua, fauna potencialmente afectada y riesgos asociados a la actividad.

Las medidas preventivas se enfocan en evitar la generación de impactos negativos antes de que ocurran, por ejemplo, mediante la planificación adecuada de las obras, la señalización de zonas restringidas y la capacitación del personal en buenas prácticas ambientales. Por su parte, las medidas mitigadoras o correctivas están orientadas a reducir la magnitud o duración de los impactos que, por su naturaleza, resultan inevitables durante el desarrollo del proyecto. Entre ellas se incluyen acciones como la revegetación de áreas intervenidas, el manejo adecuado de residuos, el control de emisiones y la restauración de hábitats alterados.

Todas estas acciones deberán aplicarse de manera continua y transversal en cada fase del proyecto, mediante mecanismos de supervisión, seguimiento y evaluación ambiental, con el fin de garantizar su efectividad y el cumplimiento estricto de la

normatividad aplicable. Asimismo, representan el compromiso del promovente con la protección del entorno, la sostenibilidad del territorio y el respeto a la legislación ambiental vigente en México. En este marco, se reconoce la importancia de adoptar un enfoque proactivo y adaptativo en la gestión de impactos, que permita responder adecuadamente a eventuales contingencias y promover una relación armónica entre la actividad productiva y el medio ambiente.

6.1.1. PER (Presión, Estado y Respuesta)

El esquema PER está basado en una lógica de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones (P) sobre el ambiente modificando con ellos la calidad y cantidad de los recursos naturales (Estado); asimismo, la sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales (Respuestas).

El esquema PER agrupa los indicadores en tres categorías cuya interacción proporciona información sobre el proceso causa-efecto que hay detrás de diversas problemáticas

Presión

Describen las presiones que ejercen las diferentes actividades humanas sobre el ambiente y los recursos naturales. Los indicadores de presión se clasifican a su vez en dos grupos:

- El primero considera las presiones directas sobre el ambiente, frecuentemente ocasionadas por las actividades humanas.
- La segunda toma en cuenta las actividades humanas en sí mismas, es decir, las condiciones de aquellas actividades productivas o de otro tipo que generan la problemática.

Estado

Se refieren a la calidad del ambiente y la cantidad y estado de los recursos naturales. Los indicadores de estado deben estar diseñados para dar información sobre la situación del ambiente y sus cambios a través del tiempo. Este tipo de indicadores se consideran también los efectos a la salud de la población y a los ecosistemas causados por el deterioro del ambiente.

Respuesta

Presentan los esfuerzos que realizan en la sociedad, instituciones o gobiernos, orientados a la reducción o mitigación de la degradación del ambiente.

Los indicadores así construidos tratan de reflejar y medir las interrelacionar entre el desarrollo socioeconómico y los fenómenos ecológico-ambientales y construir un punto de referencia para la evaluación del bienestar y de la sustentabilidad.

6.1.2. Medidas Preventivas

Las medidas preventivas se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 44. Medidas preventivas para el proyecto

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
CALIDAD DEL AIRE			
Se generarán emisiones a la atmosfera tales como polvos y partículas por la entrada y salida de vehículo	Humedecer el material transportado y los caminos, cubrir los vehículos que transportan material con lonas.	- C - O Esta actividad será de mayor importancia en la segunda etapa del proyecto.	Se controlará la emisión de polvo, reduciendo el impacto hacia la calidad del aire en el área de trabajo y en la zona en general.
Se generarán emisiones a la atmosfera tales	Uso de vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos y verificación vehicular reciente de	- C - O Esta actividad es de suma importancia en	Se controlará la emisión de gases y partículas de combustión y

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
como gases de combustión	acuerdo con la Norma correspondiente.	principalmente en las 2 primeras etapas del proyecto.	vapores lo cual reducirá el impacto hacia la calidad del aire en el área de trabajo y en la zona en general.
IMPACTO IDENTIFICADO	**MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**	**EFECTO**
CALIDAD DE SUELO			
Se consideran afectaciones por los lixiviados provenientes de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	Los residuos sólidos serán almacenados temporalmente en contenedores ubicados en áreas estratégicas que faciliten su recolección y trasladados al sitio de disposición final. Los contenedores deberán estar rotulados y contar con tapa y bolsas plásticas. Respecto a los residuos fisiológicos, para evitar el fecalismo al aire libre se instalaran sanitarios portátiles, el número (de sanitarios) estará en razón de 1 por cada 10 trabajadores. La recolecta y limpieza de los sanitarios para la disposición en sitios de tratamiento, estarán a cargo de una empresa establecida.	- C Esta medida aplica desde el inicio del desmonte en la zona de construcción. Respecto a los sanitarios portátiles, estos serán utilizados durante las etapas de preparación del sitio y su construcción.	Se evitará la contaminación del suelo por infiltración de lixiviados y por residuos sólidos dispersos en el área.
Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	No se almacenará temporalmente sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad en el área. En cuanto a los vehículos, se mantendrán en buen estado y con	- C- O Se solicitará la bitácora de mantenimiento de los vehículos o maquinaria utilizada a medida	Se evitará la contaminación del suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
	verificación periódicas de acuerdo con la Norma	que avanza el proyecto.	
IMPACTO IDENTIFICADO	**MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**	**EFECTO**
ESTABILIDAD DEL SUELO			
Aumento en la intensidad de erosión temporal por las excavaciones, así como el drenaje y otras instalaciones.	El suelo removido durante el cambio de uso de suelo permanecerá en el predio y será reintegrado en las áreas verdes y de conservación del Proyecto. Se delimitará la superficie de trabajo para no afectar más de la autorizada.	- C Se deberá delimitar la zona de construcción sin afectar una mayor superficie de la autorizada.	Minimiza los cambios en la continuidad de la superficie del terreno manteniendo la estabilidad del suelo.
IMPACTO IDENTIFICADO	**MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**	**EFECTO**
CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA			
Debido a la infiltración, el manto es vulnerable a contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y residuos sólidos o fisiológicos.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán sanitarios portátiles su manejo y disposición final será responsabilidad de la empresa prestadora de este servicio. En la etapa de operación las futuras viviendas en los lotes contarán con biodigestores según el uso y la capacidad de cada lote. No se almacenarán en el área del proyecto grandes cantidades de sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad. Para evitar derrames accidentales en el sitio, no se realizarán mantenimientos a equipos, maquinaria o vehículos	- C - O Los sanitarios portátiles deberán estar desde el inicio de la obra hasta su finalización. El número de letrinas dependerá del número de trabajadores a razón de 1 letrina por cada 10 trabajadores.	Se evitará la contaminación de agua subterránea.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
	automotores, así como carga de combustible.		
IMPACTO IDENTIFICADO	**MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**	**EFECTO**
GENERACIÓN DE RUIDO			
La construcción generará emisiones sonoras.	A todos los vehículos, equipos o maquinaria pesada que se pretenda utilizar durante el desarrollo de la obra, se les deberá practicar los mantenimientos correctivos y preventivos necesarios antes de su traslado y operación en el sitio seleccionado para el desarrollo de la obra. Para evitar problemas a la salud, todo el personal en obra será dotado del equipo de seguridad necesario, incluyendo tapones de goma para los oídos.	- C Se solicitarán las bitácoras o comprobantes de mantenimiento con el fin de verificar el buen estado de la maquinaria que se utilice.	Se controlará los niveles de ruido generados que pueden causar daños o problemas auditivos en el personal empleado.
IMPACTO IDENTIFICADO	**MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**	**EFECTO**
VEGETACIÓN TERRESTRE			
Afectaciones por el cambio de uso de suelo.	No se desmontará ningún área fuera de las establecidas para el proyecto. El proyecto plantea la implementación de áreas verdes con una superficie considerable de la totalidad del predio de igual manera incluye un área de conservación ubicada al norte del predio.	-C Previo al inicio de obra se deberá delimitar el área de conservación para evitar afectar una mayor superficie a la autorizada.	Se respetará a la flora silvestre.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
	Estará estrictamente prohibida las actividades siguientes: - Extracción de especies del sitio, o partes de las mismas, para uso comercial, como mascota o alimento. - Extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación. No se deberán ocupar o afectar superficies adicionales a las requeridas por el diseño evaluado en este documento. Se deberá tener cuidado de no afectar las raíces de plantas que no queden inmersas en el área de afectación. Se recomienda trozar y compostear la vegetación que será desmontada para reintegrarla al suelo en otras áreas o simplemente trozarlas para disponerlo en un sitio de disposición final. Se anexa al presente el Programa de Reubicación de Flora que se propone aplicar previo y durante la construcción.		
IMPACTO IDENTIFICADO	**MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**	**EFECTO**
FAUNA TERRESTRE			
Las actividades del proyecto	Queda estrictamente prohibido cazar, capturar, lesionar, vender,	-C	Se minimiza la posibilidad de

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	regalar, matar o espantar a las especies de fauna silvestre que se avisten o localicen en el área seleccionada para realizar el proyecto.	Previo a la obra se deberá reubicar la fauna que se encuentre en el sitio y que así lo requiera.	afectación a la fauna silvestre
IMPACTO IDENTIFICADO	**MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**	**EFECTO**
ESPECIES EN LA NOM-059			
En el sitio se registraron especies enlistadas en la NOM-059.	Se llevará a cabo un Programa de reubicación de las especies que así lo requieran dándole prioridad a las especies enlistadas en dicha Norma.	– C El Programa de reubicación se deberá llevar a cabo previo a los trabajos de desmonte en el sitio.	Se minimiza la posibilidad de afectación a la flora y fauna silvestre en el sitio.
IMPACTO IDENTIFICADO	**MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**	**EFECTO**
HÁBITAT TERRESTRE			
Se creará una modificación del hábitat.	Ocupar únicamente la superficie establecida para el proyecto. El proyecto plantea la implementación de áreas verdes con una superficie considerable de la totalidad del predio de igual manera incluye un área de conservación ubicada al norte del predio.	- C - O El hábitat se modificará durante la etapa preliminar y se mantendrá modificado durante la construcción y operación del proyecto.	Garantizar que la afectación del hábitat no ocurra en una superficie mayor a la ambientalmente compatible y autorizada.
IMPACTO IDENTIFICADO	**MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**	**EFECTO**
ESTRUCTURA DEL PAISAJE			

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
Creará un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona	Ocupar únicamente la superficie establecida para el proyecto. No utilizar más área de la autorizada. El proyecto plantea la implementación de áreas verdes con una superficie considerable de la totalidad del predio de igual manera incluye un área de conservación ubicada al norte del predio.	- C - O Previo al inicio de la obra se deberá delimitar, la zona de conservación.	El predio se encuentra dentro de una zona con portuaria, por lo que los cambios en la estructura del paisaje se adaptan a lo establecido para la zona.
IMPACTO IDENTIFICADO	**MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**	**EFECTO**
MICROCLIMA			
Se afectará al microclima de la zona ya que se implantara una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.	Ocupar únicamente las áreas indicadas en el proyecto.	- C - O Se afectará el microclima después del desmonte y despalme de la zona.	Las variaciones de microclima serán puntuales al área que ocupe la infraestructura.
IMPACTO IDENTIFICADO	**MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**	**EFECTO**
CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE			
Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores, así como residuos sólidos no peligrosos (restos de	Se fomentará la separación de residuos según su naturaleza en orgánicos e inorgánicos. Colocar contenedores con bolsas plásticas, rotulados y con tapa en lugares accesibles y estratégicos para evitar la dispersión de residuos sólidos.	- C - O Esta medida será tomada en cuenta en todo momento desde la etapa de Preparación del Sitio y durante la	Se evitará el deterioro de la calidad sanitaria del ambiente. Se evitará la proliferación de insectos u otros organismos que

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
comida, embalajes).	Para evitar la generación de malos olores y la proliferación de fauna feral y/o plagas, los contenedores deberán contar con tapa y bolsas plásticas.	construcción y Operación.	pudieran afectar la salud. Se mantendrá el área del proyecto libre de residuos sólidos urbanos
IMPACTO IDENTIFICADO	**MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**	**EFECTO**
EMPLEO Y MANO DE OBRA			
Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	Se procurará que parte de los empleados provengan de las comunidades vecinas.	- C - O Previo al inicio del proyecto se debe contratar el personal.	Generar un beneficio directo a la economía de la zona.
IMPACTO IDENTIFICADO	**MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**	**EFECTO**
PATRONES DE VIDA			
Afectaciones mínimas sobre el medio y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores del complejo	Contratación de personal de las comunidades circunvecinas para la construcción, mantenimientos y vigilancia del proyecto conllevan ganancias económicas puntuales.	- C - O El proyecto dará empleos a gente de la zona y comunidades aledañas, con los respectivos beneficios en sus patrones de vida.	Los beneficios económicos y sociales modificaran positivamente los estilos de vida de los pobladores de manera temporal en la etapa de construcción y de manera menos significativa pero continua durante la etapa de operación y mantenimiento.

C: Construcción. O: Operación

6.1.3. Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 45. Medidas de mitigación para el proyecto.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
CALIDAD DEL AIRE			
La entrada y salida de los vehículos y maquinarias del personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	Humedecer periódicamente el área de trabajo y colocar lonas en los vehículos que transporten material hacia y desde la obra.	- C - O Esta actividad es de suma importancia en principalmente en las primeras 2 etapas del proyecto.	Se controlará la dispersión de polvo durante la etapa de preparación del sitio y construcción lo cual ayudara a mantener la calidad del aire en el área de trabajo.
IMPACTO IDENTIFICADO	**MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**	**EFECTO**
CALIDAD DE SUELO			
Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	En la etapa de preparación del sitio y construcción no se llevarán a cabo reparaciones o mantenimientos de maquinaria o vehículos en sitios del proyecto. En caso de ser estrictamente indispensable, se deberá utilizar tapetes plásticos sobre el piso en el cual se va a trabajar para contener los posibles derrames accidentales. Si el derrame o fuga ya ocurrió como primera opción se procede a retirar la capa de suelo y almacenarla en contenedores plásticos con tapa, dicho material será puesto a disposición de una	- C - O Se solicitará la bitácora de mantenimiento de los vehículos o maquinaria utilizada a medida que avanza el proyecto.	Se evitará lo máximo posible la contaminación del suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.

DISPONIBILIDAD DE AGUA			
Durante la operación el proyecto necesitará el abastecimiento de agua para su funcionamiento.	Es importante mencionar que se plantea la utilización de sistemas ahorradores de agua en las instalaciones del proyecto a fin de evitar un consumo excesivo del recurso.	C- O La utilización de sistemas ahorradores de agua permitirá su ahorro en la etapa de operación	Minimización en las afectaciones en los volúmenes de agua en la zona.
IMPACTO IDENTIFICADO	**MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**	**EFECTO**
GENERACIÓN DE RUIDO			
La construcción generará emisiones sonoras.	El responsable de la implementación de la obra deberá proporcionar equipo de protección auditivo, nuevo y adecuado a todo el personal involucrado en el proyecto.	- C Se les brindará el equipo adecuado a los trabajadores en el sitio del proyecto.	Se controlará los niveles de ruido generados que pueden causar daños o problemas auditivos en el personal empleado.
CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE			
Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores, así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	Los residuos no pasarán más de una semana en su sitio de acopio temporal, se debe agilizar su recolección y traslado final, la acumulación temporal de estos residuos debe hacerse en sitios estratégicos donde no intervengan con las demás actividades del proyecto. Los desechos generados deberán ser trasladados al sitio de disposición final que sea indicado por las autoridades.	- C – O Estas medidas se deberán llevar a cabo durante todas las etapas del proyecto.	Se evitará la contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados de estos residuos. Se evitará la proliferación de insectos u otros organismos que pudieran afectar la salud. Se propone un Programa de Manejo de Residuos Sólidos como medida de mitigación (se anexa documento) Se mantendrá el área del proyecto libre de residuos sólidos urbanos y/o residuos peligrosos en su caso.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO
	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS		
Durante algunas etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas portátiles para el uso de los empleados, así como también para la recolección de residuos sólidos.	Al ser una actividad positiva no se requiere de medida de mitigación, sin embargo, se considera procurar que los prestadores de servicios provengan de las comunidades circunvecinas.	- C - O: Las contrataciones de servicios deberán provenir de las comunidades aledañas.	Las ganancias económicas se generarán en las comunidades aledañas.
IMPACTO IDENTIFICADO	**MEDIDA**	**ETAPA DEL PROYECTO**	**EFECTO**
	CALIDAD DE VIDA		
Se generarán ganancias económicas por los empleos temporales.	Al ser una actividad positiva no se requiere de medida de mitigación, sin embargo, se considera procurar que los prestadores de servicios provengan de las comunidades circunvecinas.	- C - O: Las contrataciones de servicios deberán provenir de las comunidades aledañas.	La entrada económica del proyecto generara empleos temporales que beneficiaran a la gente de la localidad y comunidades circunvecinas.

6.2. IMPACTOS RESIDUALES

No se espera que se generen impactos residuales considerados como graves en el área del proyecto, ya que en todo momento en las etapas del proyecto se considera salvaguardar la integridad del ambiente.

Los impactos residuales que se identifican corresponden a una carga adicional de los residuos sólidos municipales y a un incremento del tráfico vehicular en la zona. Debe tomarse en cuenta que este aumento será gradual toda vez que el proyecto solo contempla el Cambio de Uso de Suelo y lotificación para la venta de lotes, por lo tanto los impactos realmente se irán presentando a futuro conforme vaya avanzando el desarrollo en la zona.

6.3. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (P.V.A) o Supervisión Ambiental (S.A) es un sistema establecido en el Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) que tiene la finalidad de garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación que se establecieron en dicho estudio. Los objetivos del programa de vigilancia ambiental son la identificación de los sistemas afectados, de los tipos de impactos y de los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, lo óptimo es que el número de indicadores sea bajo, que sean fácilmente cuantificables y medibles, así como representativos de cada sistema afectado. El programa de vigilancia ambiental, también tiene funciones de control. Es una fuente de datos, principalmente empíricos, que ayuda a mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, porque permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas en el Estudio de Impacto Ambiental son correctas. A partir de esta información, es posible también la detección de alteraciones no previstas en dicho estudio, que deberán ser corregidas adecuadamente por medio de medidas correctoras. Así, el programa de vigilancia ambiental es una fuente para retroalimentar los resultados de la MIA.

Por ello, el aspecto más importante de un plan de seguimiento es la interpretación

de la información recogida. Esta información sirve para poder interpretar el cambio de la situación ambiental, puesto que la simple desviación entre la situación previa y posterior a una obra no es totalmente válida. Las técnicas posibles para interpretar los cambios suelen basarse en tener una base de datos de un periodo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo. La retroalimentación de los resultados sirve para modificar los objetivos iniciales que se establecieron desde la MIA. Por ello, el Programa de Vigilancia debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no realizar cambios para aumentar la longitud de la serie temporal y la necesidad de modificar el programa para reflejar la problemática ambiental.

Objetivo

Establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación propuestas en el Manifiesto de Impacto Ambiental.

Objetivos Específicos

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.
- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención.
- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.
- Proporcionar resultados específicos de los valores reales de impacto ambiental alcanzado por los indicadores ambientales preseleccionados, respecto a los previstos.

Alcance

El alcance general del presente documento incluye:

1. La realización de inspecciones visuales durante las visitas a la obra y reporte fotográfico Informes periódicos, en los que se detallan las medidas preventivas, correctoras y de mitigación que se están llevando a cabo y haciendo mención de los incumplimientos.
2. Informe final que detalla los resultados de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias ejecutadas.

Estrategias

En el P.V.A. se especifican los responsables y las funciones a desempeñar por los mismos durante el seguimiento ambiental. El control y seguimiento de las medidas es compromiso de la empresa que es el responsable de adoptar las medidas preventivas y correctoras, ejecutar el Programa de Vigilancia Ambiental, emitir informes técnicos periódicos sobre el cumplimiento de las medidas propuestas y remitirlos al organismo competente.

Para las cuestiones medioambientales se designa un Responsable Técnico de Gestión Medioambiental el cual dentro de sus responsabilidades tendrá:

- Supervisión de las actividades a realizar y los procedimientos constructivos de acuerdo a las condicionantes del resolutivo de la Secretaría.
- Coordinación de actividades del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
- Supervisión permanente de que todas las acciones se encuentren dentro de las poligonales autorizadas por la Secrtaría.
- Vigilancia permanente de cumplimiento de todos los procedimientos establecidos por la Secretaría y la elaboración del expediente de supervisión ambiental y para control directo del Promovente.
- Redactar informes mensuales de seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental y remitirlos en cumplimiento ante la Secretaría.
- Entregables

Durante la ejecución de las actividades que integran el proyecto se deberán entregar:

- Informes periódicos, en los que se detallan al menos: Medidas preventivas, correctoras y de mitigación que se están llevando a cabo, y en caso de existir, partes de no conformidad.

Previo al término de la obra:

- Informe Final que detalla al menos: los resultados de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias realmente ejecutadas, los resultados de la inspección final efectuada para la verificación de la limpieza de la zona de obras y entorno inmediato, así como la comprobación de la retirada de restos de residuos, materiales o instalaciones ligados a las obras.

Calendario de actividades

Debido a la naturaleza del proyecto se está considerando la etapa de construcción para llevar a cabo dicho programa, ya que en la etapa de operación el uso y aprovechamiento de los servicios, así como de la generación de residuos será responsabilidad del propietario de la vivienda.

Tabla 46. Programa de seguimiento con base a las medidas de prevención y mitigación.

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO CON BASE A MEDIDAS		
Descripción de la medida	Periodicidad	Forma de verificación
Todos los residuos que se generen deberán ser separados por tipo y dispuestos de manera temporal en un lugar techado y con piso o algún recubrimiento que impida la infiltración de lixiviados al suelo.	Diariamente	Evidencia fotográfica
Los residuos que se generen, se deberán de transportar a un sitio de disposición final autorizado. Se podrá contar con el servicio de recolección municipal para los residuos de tipo urbanos.	3 veces por semana	Pago por el servicio de recolección municipal
Para los residuos de manejo especial y peligrosos se contará con empresas autorizadas para su recolección y transporte a un sitio de disposición final.	Semanal	Pago de las facturas correspondientes a la prestación de estos servicios
Los desechos orgánicos de vegetación podrán ser dispuestos de manera triturada como composta en las áreas verdes o ser recolectados por el servicio de basura municipal.	Semanal	Evidencia fotográfica o pago por el servicio de recolección municipal
Las aguas residuales de los trabajadores serán tratadas por la empresa prestadora del servicio de baños portátiles, la cual también deberá contar con su autorización.	Dependiendo de la empresa, es de manera periódica de 2 a 3 días por semana.	Pago de las facturas correspondientes a la prestación de estos servicios
En caso de algún vertimiento accidental de alguna substancia contaminante se deberá de colectar de manera	Al momento del accidente	Supervisión y evidencia fotográfica

inmediata en un contenedor especial y retirar y eliminar los residuos que queden.		
Los equipos y maquinaria mayor deberán contar con su respectivo mantenimiento y autorización para la prestación del servicio. Así mismo deberán contar con un dispositivo para la disminución del ruido de la maquinaria.	Trimestral / Semestral	Pago de las facturas correspondientes a la prestación de estos servicios / Autorizaciones por la prestación de los servicios.
Para el transporte de material se considera que se deberá tapar con lona, así como también, se deberá humedecer las zonas de construcción para evitar la dispersión de polvos.	Diariamente	Evidencia fotográfica
Se deberá contar con un manejo integral de residuos y llevarlo cabo.	Diariamente	Evidencia fotográfica
Se contará con un programa de fumigación periódica durante el desarrollo del proyecto.	Trimestral / Semestral	Pago de las facturas correspondientes a la prestación de estos servicios
Se deberá llevar a cabo la limpieza dentro del predio.	Diariamente	Evidencia fotográfica
No se permitirá alguna quema de residuos y la utilización de herbicida y defoliantes.	Diariamente	Supervisión y evidencia fotográfica
Se deberá dejar las respectivas áreas verdes de acuerdo con los permisos y resoluciones en materia de impacto ambiental y se les deberá proporcionar su respectivo mantenimiento, con el objetivo de garantizar su sobrevivencia.	Semanal	Supervisión y evidencia fotográfica
Se deberá evitar el desplante de los árboles de mayor tamaño, o en su caso reubicarlos.	Durante la preparación del sitio	Supervisión y evidencia fotográfica
En caso de encontrar alguna especie con categoría de protección, se deberá proceder al respectivo programa de rescate.	En caso de que se llegara a dar	Supervisión y evidencia fotográfica
Se deberá cumplir con las condicionantes y restricciones en materia ambiental y de desarrollo urbano del municipio de Mérida.	De acuerdo a las condicionantes que se emitan en su momento	Supervisión, documentación respectiva y evidencia fotográfica
Se deberá considerar la correcta señalización tanto informativa, como preventiva y/o restrictiva de acuerdo a las zonas y especificaciones del proyecto	Durante la preparación del sitio	Evidencia fotográfica
Se deberá considerar llevar a cabo los trámites correspondientes con el Instituto de Antropología e Historia para la respectiva liberación del predio.	Antes del inicio de obra	Solicitud del trámite ante el INAH
Se proporcionará el reglamento correspondiente a la seguridad de los trabajadores y para los habitantes en general. Se pondrá la señalética restrictiva e informativa y se sensibilizará a los choferes para evitar el atropellamiento o algún accidente vial.	Antes del inicio de obra	Letreros informativos y restrictivos, evidencia fotográfica
Se considera la contratación y subcontratación de trabajadores, de acuerdo a los perfiles requeridos sin distinción de género. así como también de las prestaciones sociales que corresponde.	Antes del inicio de obra	Plantilla de personal y documentación del Seguro Social de los trabajadores
Se les proporcionará a los trabajadores, la respectiva	Antes del inicio de	Evidencia fotográfica,

capacitación e información de los trabajos de la obra.	obra	lista de asistencia.

Al momento de llevar a cabo la supervisión y la vigilancia ambiental se podrá contar con una "check list" para marcar las acciones que se deberán evaluar en el momento y anotar las observaciones que sean necesarias. De igual manera se podrá llevar una bitácora de control con fechas y anotaciones pertinentes y adjuntar en ella la evidencia fotográfica y los recibos y facturas de pago para ir integrando la carpeta de seguimiento ambiental.

Tabla 47. Ficha ejemplificativa del programa de vigilancia ambiental.

<table>
<tr><td colspan="5">PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
PUNTA MISNÉ
MEDIDA PREVENTIVA NO.1. Plática informativa a los trabajadores de la obra del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Impacto a prevenir:</td><td colspan="3">Todos los impactos identificados</td></tr>
<tr><td colspan="5">Descripción de la medida:

El contratista del personal deberá otorgar pláticas y cursos para la capacitación de las personas que trabajen durante las etapas preliminares y de construcción del proyecto.

En las pláticas se incluirán los temas de seguridad en el trabajo, técnicas de protección ambiental, aspectos normativos aplicables, presentación de las medidas de mitigación y prevención. Educación ambiental sobre los factores a afectar.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Etapa de ejecución</td><td>Preparación Sitio</td><td>X</td><td rowspan="3">Recursos necesarios:</td><td rowspan="3">Papelería</td></tr>
<tr><td>Construcción</td><td></td></tr>
<tr><td>Operación</td><td></td></tr>
<tr><td>Efectividad esperada:</td><td>Alta</td><td colspan="2">Indicadores de seguimiento:</td><td>Desconocimiento del uso de la maquinaria y equipo en general.</td></tr>
</table>

6.4. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES

Para el seguimiento y control de las medidas ambientales se diseñó el Programa de Vigilancia Ambiental expresado en el apartado anterior.

6.5. FIJACIÓN DE FIANZAS

Se considerará el 5% de la inversión total del proyecto para cualquier efecto que pueda producirse en daños graves del medio ambiente y sus ecosistemas considerado dentro del presupuesto de las medidas de prevención y mitigación sean de aproximadamente $ 2, 350,000.00 (Dos millones, trescientos cincuenta mil).

7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este capítulo se presentan los pronósticos ambientales derivados de la implementación del proyecto "Punta Misné", así como la evaluación de las alternativas consideradas durante su planeación. Esta sección permite estimar los efectos futuros del proyecto sobre el entorno, considerando tanto la aplicación de las medidas de mitigación como los escenarios con y sin proyecto.

Este capítulo se basa en la Manifestación de Impacto Ambiental previamente evaluada y autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la cual sirvió como referencia para integrar y ampliar los análisis de pronóstico ambiental. Aunque el diseño y la localización del proyecto no han cambiado, esta versión incorpora información complementaria y actualizada que refleja las condiciones actuales del predio, garantizando así una evaluación más precisa y acorde con el contexto ambiental vigente.

Sin embargo, después del apartado "Con la Ejecución del Proyecto aplicando las Medidas de Mitigación" se comparten fotografías actuales del predio.

7.1. Escenario Actual

Para la elaboración del presente documento se realizaron visitas al predio y en las

inmediaciones del mismo para la verificación de las especies de flora y fauna presentes. Durante los recorridos se observó que el sitio se encuentra dentro de los límites al sur del municipio de Progreso.

En cuanto a la vegetación terrestre, el sitio cuenta con vegetación derivada de selva baja caducifolia en diferentes etapas de sucesión. Aunque en el predio y sus colindancias se registró con mayor frecuencia la presencia de individuos de arbustos y árboles, así como algunas especies de epifitas y cactáceas, no se registraron especies vegetales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El predio se encuentra en una zona que históricamente presento una vegetación de selva baja caducifolia, sin embargo, debido al crecimiento urbano que se ha presentado principalmente al Norte de la ciudad de Mérida, esta vegetación se ha visto afectada, quedando islas o fragmentos aislados ubicados alrededor de los desarrollos ubicados en la zona.

De manera general los registros de fauna consistieron en mamíferos medianos y pequeños, aves, anfibios y reptiles. Como se mencionó en el capítulo 4 del presente documento, el grupo más representativo fueron las aves, seguido de los anfibios y reptiles y finalmente los mamíferos. El arreglo de estos registros posiblemente se debe a las condiciones de la vegetación, aparentemente las aves debido a su facilidad de desplazamiento pueden ocupar el sitio como zona de paso o para realizar actividades como alimentación y anidación. En cuanto a los mamíferos los registros obtenidos ponen de manifiesto su presencia y tránsito en la zona. Sin embargo, debido al desarrollo que ha estado llegando a la zona, incluyendo tanto lotificaciones, como fraccionamientos e incluso una pista, así como la serie de caminos y vialidades que los comunican, el predio puede ser catalogado como un sitio perturbado.

7.2. Escenario Futuro

El presente proyecto pretende dar un uso compatible al establecido por la regulación ambiental competente. Las etapas de construcción es la más impactante el tipo de actividades y personal involucrado. A continuación, se plantean 3 escenarios futuros con diferentes condiciones:

Sin la Ejecución del Proyecto

El estado actual nos muestra un escenario ambiental con un sistema fragmentado esto principalmente se debe al crecimiento urbano que se presenta y al avance del mismo hacia zonas que anteriormente no se hallaban ocupadas. Esta situación se debe al desarrollo de infraestructura de vialidades, lotificaciones y residenciales. La vegetación terrestre que se presenta en el predio puede definirse vegetación derivada de selva baja caducifolia, predio se trata de una población joven que fue objeto de perturbación y que presenta condiciones que la catalogan como perturbada (como se describe en el capítulo 4), además de que presenta efectos de aislamiento al que se ve sometida por el crecimiento y desarrollo en la zona.

El escenario ambiental sin la ejecución del proyecto nos muestra una zona con una continua distribución de selva baja que va empezando a sufrir las presiones de crecimiento urbano. La vegetación se mantiene en su mayoría, y solo se vería afectada en áreas puntuales dado que hay zonas que se utilizan como basureros clandestinos y en el caso de que fenómenos meteorológicos extremos como en el caso de los huracanes cuyo radio de afectación pueden abarcar el predio.

Con la Ejecución del Proyecto sin aplicar las Medidas de Mitigación

El escenario hipotético con la ejecución del proyecto sin implementar las medidas de mitigación propuestas en el capítulo 6, es el siguiente: Los impactos que se presentan son mucho más significativos para el sitio; el uso de maquinaria en mal estado incrementaría considerablemente la contaminación en factores como el aire, el suelo y el agua. Además, en caso de no llevar a cabo las medidas relacionadas con la generación de ruido por el mal estado de la maquinaria, se podrían ocasionar problemas auditivos en el personal que labora en el proyecto.

En caso de no suministrar elementos apropiados para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas durante la etapa de construcción se esperaría que ocurra contaminación directa al suelo. Al no delimitar las áreas de trabajo, los impactos en la vegetación pueden tornarse significativos, al realizar actividades en un área mayor a la necesaria, además, los impactos en la estabilidad del suelo pueden tornarse significativos al realizar mayores excavaciones que las necesarias para la edificación del proyecto, además si el suelo removido es retirado del sitio

del proyecto, se causaría un mayor impacto. Como conclusión, al llevar a cabo la ejecución del proyecto sin las necesarias medidas de mitigación el Sistema Ambiental será impactado considerablemente, incrementándose significativamente las posibilidades de contaminación puntalmente el sitio del proyecto.

Con la Ejecución del Proyecto aplicando las Medidas de Mitigación

La prevención de impactos juega un papel muy importante en la ejecución de un proyecto. Si las medidas de mitigación se aplican correctamente, el panorama cambia satisfactoriamente esperando resultados favorables.

En cuanto a la calidad de aire todos los vehículos automotores, así como la maquinaria presentan una bitácora de mantenimientos actualizada. Llevando a cabo este control, las emisiones a la atmósfera estarían dentro de los rangos aceptables, humedeciendo los focos de trabajo y las vías de acceso, el levantamiento de polvos es reducido considerablemente, verificando que no se utilicen superficies mayores a la establecida se disminuye al máximo las afectaciones por el uso de suelo.

Aunado a lo anterior, con la ejecución del proyecto se generan fuentes de empleo temporales en donde la prioridad son los habitantes de las comunidades circunvecinas.

Debido al funcionamiento del desarrollo se generan residuos urbanos. Cuando estos residuos son recogidos periódicamente por un prestador de servicios de recolección y transporte de residuos sólidos y son dispuestos en el sitio de disposición final autorizado, se evita la acumulación inapropiada e insalubre en sitios no autorizados, se preserva la calidad del agua subterránea debido a que se evita la filtración de lixiviados.

De manera general realizando el proyecto con las correspondientes medidas de prevención y mitigación, los impactos más fuertes ocurrirá durante la etapa de construcción, sin embargo, los niveles de dichos impactos se ubican dentro del rango de moderados en el peor de los casos, mientras que para las etapas de operación del proyecto la mayoría de los impactos obtienen calificaciones dentro del rango de Compatibles.

7.3. Fotografías actuales del predio







7.4. Conclusión

Una vez realizados los estudios de campo, la caracterización ambiental del sitio, el análisis de vulnerabilidad, y la correspondiente vinculación del proyecto con el marco jurídico ambiental aplicable a nivel federal y estatal, se concluye que el desarrollo denominado *"Punta Misné"* es ambientalmente viable, siempre y cuando se cumplan con las medidas de prevención, mitigación y seguimiento propuestas.

El predio del proyecto se localiza en la UGA MER03-SEL-AP1 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY), donde la actividad resulta compatible. Con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY), el sitio se ubica en la UGA 027, donde la actividad se considera condicionada. Por su parte, aunque el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Yucatán (PEOTDUY) indica que la actividad no es apta en la UGT-CON-01, es importante destacar que dicho ordenamiento fue publicado con posterioridad a la autorización original del proyecto y conforme al principio de irretroactividad de la ley, no puede aplicarse a proyectos previamente aprobados. Además, este documento no representa una modificación sustancial del proyecto original, sino una actualización de la información técnica y legal vigente.

El análisis de impactos ambientales identificó que los efectos negativos más significativos se concentrará en la etapa de *Construcción*, afectando principalmente el componente de vegetación, fauna silvestre y paisaje. No obstante, estos impactos fueron clasificados como temporales, moderados y en su mayoría reversibles. La implementación efectiva del Programa de Medidas de Mitigación, Prevención y Seguimiento Ambiental permitirá minimizar y controlar dichos efectos.

Durante la etapa de operación, el proyecto no contempla actividades de alto impacto, por lo que se prevé una estabilidad ambiental relativa, con beneficios sociales y económicos para la población local. Entre los impactos positivos destacan la generación de empleos temporales y permanentes, el incremento en la dinámica económica de la zona, y la mejora en la infraestructura habitacional.

En suma, y considerando que el proyecto fue previamente autorizado, no ha sufrido cambios estructurales en su diseño, y los impactos negativos pueden ser mitigados mediante la correcta aplicación del programa de manejo ambiental, se concluye que la ejecución del proyecto es ambiental, técnica y socialmente viable.

8. INDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1. Formatos de presentación

Se entregan adicionales a la presente Manifestación de impacto ambiental, tres formatos digitales, en los que se incluyen los planos y la información complementaria al estudio.

8.1.1. Planos definitivos

En el USB se adjuntan los planos del proyecto

8.1.2. Fotografías

En el estudio se presentan las fotografías del sitio

8.1.3. Videos

No se realizaron videos para la presente Manifestación de Impacto Ambiental

8.1.4. Listas de flora y fauna

En el capítulo 4. Se presentan las listas de Flora y Fauna

8.2. Otros Anexos

Anexo 1. Documentación legal
Anexo 2. Planos
Anexo 3. Resumen ejecutivo
Anexo 4. Programa de rescate y reubicación de flora y fauna
Anexo 5. Programa de manejo integral de residuos

9. BIBLIOGRAFÍA.

Bautista Francisco, Delfín Hugo, Palacio José Luis, Delgado María del Carmen. Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto Nacional de Ecología.

Duran R. y M Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatan. CICY, PPD- FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Flores,J. S. y I. Espejel. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. 3:1-135

Flores-Villela, Canseco-Márquez 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la Herpetofauna de México

Lee, 1996. Amphibians and Reptiles of the Península de Yucatán. Departament of Biology, The University of Miami. Comstock Publishing Associates a division of Cornell University Press. Coral Gables, Florida.

Morland, María C. Introducción a la Ecología del Paisaje. Editorial Científica Universitaria. Universidad Nacional Catamarca.

National Geographic. 2002. Field guide of the birds of Northen America. NatGeo. Fourth Edition. Washington, D.C.

SEDUMA. 2015. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México (1.ª ed.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, 2014

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY), 2023

Ramírez, J., González, N., Gardner, A y J. Arroyo. 2014. List of Recent Land

Mammals of Mexico, 2014. Special Publications. Museum of Texas Tech University.

Reglamento de la ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán publicado en el Diario Oficial el 26 de mayo del 2011. Última reforma publicada DO 21-05-2021.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, 2014.

Reglamento de Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán publicado en el Diario Oficial el 6 de agosto del 2011. Última reforma publicada DO 30-04-2021.

Servicio Geológico Mexicano (2013). Atlas de peligros por fenómenos naturales del Estado de Yucatán. Gobierno Del Estado de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

Ley de Aguas Nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1° de diciembre de 1992. Última reforma publicada DOF 08-05-2023

Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán publicada en el Diario Oficial el 13 de diciembre del 2006. Última reforma publicada DO 31-07-2019

Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán publicada en el Diario Oficial el 8 de septiembre del 2010. Última reforma publicada DO 31-07-2024

Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada DOF 08-05-2023

Ley General de Vida Silvestre publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada DOF 20-05-2021

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última reforma publicada DOF 01-04-2024

Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán

publicada en el Diario Oficial el 8 de abril del 2011. Última reforma publicada DO 05-07-2021

Mueller–Dombois, D. y Ellenberg H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley, Nueva York. 547 p.

NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

NORMA Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los Residuos Peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un Residuo Peligroso por su toxicidad al Ambiente.

NORMA Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-1993.

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, exclusión o cambio, lista de especies en riesgo.

NORMA Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los

límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
Península de Yucatán. Editorial CICY. México. 258 pp.

Aranda J. M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. INIREB. Xalapa, Veracruz, México.

Howell S., Webb S. 1995. A Guide to Birds of México and Northen Central América. Oxford University Press.

A. Reid Fiona. 1997. A field guide to the mammals of Central America and Southeast México. Oxford University Press. New York

Campbell, J. A. 1998. Amphibians and reptiles of northern Guatemala, the Yucatán, and Belize. Oklahoma University Press, Norman.

Arellano R. J. A., Flores J. S., Tun G. J. y Cruz B. M. M. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense 20: 1-815