

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE HOJA DE PALMA SABAL YAPA (GUANO) EN EL EJIDO NUNKINÍ, MUNICIPIO DE CALKINÍ, ESTADO DE CAMPECHE

PROMOVENTE: EJIDO NUNKINÍ

JUNIO 2026

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....1
I.1. Datos generales del Proyecto.....1
I.1.1. Nombre del proyecto. 1
I.1.2. Ubicación del proyecto. 1
I.1.3. Duración del proyecto. 3
I.2. Datos generales del promovente.....3
I.2.1. Nombre o razón social. 3
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del promovente. 3
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. 3
1.2.4. Dirección del Promovente 3
I.3. Datos del responsable que elabora el estudio. 3
1.3.1. Nombre o razón social del responsable técnico del estudio.....3
1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes 3
1.3.3. Dirección del responsable técnico. 3
II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. 4
II.1. Información general del proyecto.....4
II.1.1. Naturaleza del proyecto. 4
II.1.2. Ubicación física y dimensiones del Proyecto. 11
II.1.2.1 Selección del sitio..... 45
II.1.3. Inversión requerida. 48
II.1.4. Dimensiones del proyecto. 52
II.2. Características particulares del proyecto. 54
II.2.1. Programa General de Trabajo. 55
II.2.2. Preparación del sitio 63
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto. 64
II.2.4. Construcción..... 64
II.2.5. Operación y mantenimiento. 65
II.2.5. Actividades de Mantenimiento (protección y fomento). 66
II.2.6. Etapa de abandono del sitio. 70
II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 70

II.2.8. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. .. 71

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO. 72

III.1. Programas de Ordenamiento Ecológicos del Territorial. 72

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 72

III.1.2. Programa de Ordenamiento Territorial de la Región Sur - Sureste 74

III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Calkiní, Campeche 76

III.2. Áreas Naturales Protegidas. 78

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas Federales 78

III.2.2 Áreas Naturales Protegidas Estatales 80

III.3. Regiones Prioritarias de Conservación 81

III.3.1. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA) 81

III.3.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) 82

III.3.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) 83

III.3.4. Regiones Marinas Prioritarias (RMP) 85

III.4. Normas Oficiales Mexicanas 88

III.5. Otros instrumentos por considerar 92

III.5.1. Leyes Federales 92

III.5.2. Reglamentos Federales 96

III.5.3. Leyes Estatales 98

III.6. Planes o Programas de Desarrollo Urbano 99

III.6.1. Plan Nacional de Desarrollo (2025-2030) 99

III.6.2. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Campeche 2024-2027 101

III.6.3. Plan Municipal de Desarrollo Calkiní 2024-2027 102

III.7. Tratados o convenios internacionales 103

III.7.1. Convención de Ramsar 103

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 105

IV.1. Delimitación del Área de Influencia 105

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental 106

IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental y del Área del Proyecto 109

IV.3.1. Aspectos Abióticos 109

IV.3.2. Aspectos Bióticos 122
IV.3.3. Paisaje 133
IV.3.4. Medio socioeconómico 137
IV.3.4. Medio Sociocultural 138
IV.4. Diagnóstico Ambiental 139
V. Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales. 142
V.1. Metodología para identificación de los Impactos Ambientales 142
V.1.1. Indicadores de impacto 142
V.1.2. Criterios y metodología para la evaluación de impactos ambientales 143
V.2. Evaluación de los impactos ambientales 146
V.3. Análisis de los impactos ambientales 146
VI. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales 148
VI.1. Descripción de las medidas o programas de medidas preventivas o correctivas por componente ambiental 148
VI.2. Seguimiento y control 151
VI.2.1 Plan de Manejo y Programa de vigilancia ambiental. 151
VI.2.2. Seguimiento y Control 153
VI.3. Impactos residuales. 154
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS. 155
VII.1. Análisis de escenarios 155
VII.1.1. Análisis de escenario sin ejecución del proyecto 157
VII.1.2. Análisis de escenario con la ejecución del proyecto sin implementación de medidas correctivas 157
VII.1.3. Análisis de escenario con la ejecución del proyecto con implementación de medidas correctivas 158
VII.2. Pronóstico Ambiental 158
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 161
VIII.1 Presentación de la información 161
VIII.2. Cartografía 161
VIII.3. Fotografías 162
VIII.4. Videos 162
VIII.5. Otros anexos 162

VIII.6. Referencias Bibliográficas..... 162

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM del Ejido Nunkiní. 41
Tabla 2. Coordenadas UTM área del Proyecto. 42
Tabla 3. Dosificación del área de aprovechamiento. 44
Tabla 4. Flujo anual de efectivo. 49
Tabla 5. Estado de resultados. 50
Tabla 6. Flujo de efectivo en caja. 51
Tabla 7. Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación. 52
Tabla 8. Clasificación del área del proyecto. 52
Tabla 9.Programa general de trabajo. 56
Tabla 10. Diseño experimental del error de muestreo. 60
Tabla 11. Resultados del error de muestreo. 60
Tabla 12. Clasificación vegetativa de S. yapa 61
Tabla 13. Posibilidad de aprovechamiento. 62
Tabla 14. Posibilidad de aprovechamiento por cinco anualidades. 62
Tabla 15. Vinculación del Proyecto con los criterios del POTR-SSE. 76
Tabla 16. Usos de las UGA del POEC. 78
Tabla 17. Especificaciones de la NOM-006-SEMARNAT-1997 89
Tabla 18. Especificaciones de la NOM-007-SEMARNAT-1997 y cumplimiento del Proyecto 91
Tabla 19. Vinculación del Plan Nacional de Desarrollo (2025-2030) con el proyecto. ... 101
Tabla 20. Análisis de proporción del proyecto en las propuestas de SA. 106
Tabla 21. Superficies ocupadas por unidades climáticas en el SA y Proyecto. 109
Tabla 22. Datos climatológicos de la estación No. 4002. 111
Tabla 23. Tipos de suelo en el SA y área del Proyecto. 112
Tabla 24. Superficies ocupadas por unidades litológicas en el SA y área del proyecto. . 114
Tabla 25. Subprovincias fisiográficas en el SA y área del Proyecto..... 118
Tabla 26. Sistemas de topoformas en el SA y área del Proyecto..... 118
Tabla 27. Uso de suelo y vegetación en el SA y área del Proyecto. 122
Tabla 28. Especies de flora en el área del Proyecto. 124
Tabla 29. Especies de flora en el Sistema Ambiental. 125
Tabla 30. Especies de fauna en el área del proyecto. 128
Tabla 31. Especies de fauna en el Sistema ambiental. 131
Tabla 32. Especies de fauna del área del proyecto listadas en la NOM-059-SEMARNTA-2010. 132

Tabla 33. Especies de fauna del Sistema Ambiental listadas en la NOM-059-SEMARNTA-2010. 132
Tabla 34.Parámetros para evaluación visual del paisaje. 133
Tabla 35.Valoración de la calidad paisajística. 134
Tabla 36. Descripción de parámetros para valoración para elementos paisajísticos. 135
Tabla 37. Valoración paisajística de las áreas de estudio. 136
Tabla 38. Actividades generadoras de impactos ambientales. 142
Tabla 39. Componentes ambientales por impactarse. 143
Tabla 40. Criterios y Valoración de Importancia de los impactos ambientales. 145
Tabla 41. Valoración de Importancia de Impactos. 146
Tabla 42. Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales. 150
Tabla 43. Escala de valoración simple. 156
Tabla 44. Valoración de alternativas. 157

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.Macrolocalización del proyecto. 1
Figura 2.Ubicación del área del proyecto en el Ejido Nunkiní. 2
Figura 3. Distribución de Sabal yapa en México. Fuente: Enciclovida. 4
Figura 4. Morfología de la palma Sabal yapa a diferentes edades. 5
Figura 5. Forma de amarrar los rollos de palma de guano. 10
Figura 6. Ubicación del Ejido. 12
Figura 7. Ubicación del área del proyecto. 43
Figura 8. Ubicación del área del proyecto. 44
Figura 9. Distribución de las especies de Sabal en la península de Yucatán, izquierda Caballero et al., (2004) y derecha Quero (1992). 45
Figura 10. Clasificación del área del proyecto. 53
Figura 11. Esquema de sitios de muestreo. 58
Figura 12. Distribución de los sitios de muestreo. 58
Figura 13. Ubicación del Proyecto con especto al POEGT. 73
Figura 14. Ubicación del Proyecto con especto al POET-SSE. 75
Figura 15. Ubicación del Proyecto con especto al POEC. 76
Figura 16. Ubicación del proyecto respeto a la zonificación del ANPP R.B. Los Petenes. 79
Figura 17. Ubicación del Proyecto respecto a las ANP. 80
Figura 18. Ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Prioritarias para la Conservación. 87
Figura 19. Ubicación respecto a los sitios Ramsar. 104
Figura 20.Sistema ambiental del Proyecto. 108
Figura 21.Unidades climáticas. 110

Figura 22.Tipos de suelo. 113
Figura 23.Unidades litológicas. 115
Figura 24. Peligro sísmico. 116
Figura 25. Altitud del terreno. 117
Figura 26. Sistemas de topoformas. 119
Figura 27. Regionalización hidrológica. 120
Figura 28. Hidrología superficial. 121
Figura 29. Uso de suelo y vegetación. 123
Figura 30. Manejo adaptativo del impacto ambiental. 153

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

I.1. Datos generales del Proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto.

"*Aprovechamiento Sustentable de Hoja de Palma* Sabal yapa *(Guano) en el Ejido Nunkiní, Municipio de Calkiní, Estado de Campeche*".

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto objeto de estudio se localiza al dentro del Ejido Nunkiní, en el municipio de Calkiní, dentro del Estado de Campeche, México, como se aprecia en la siguiente figura.

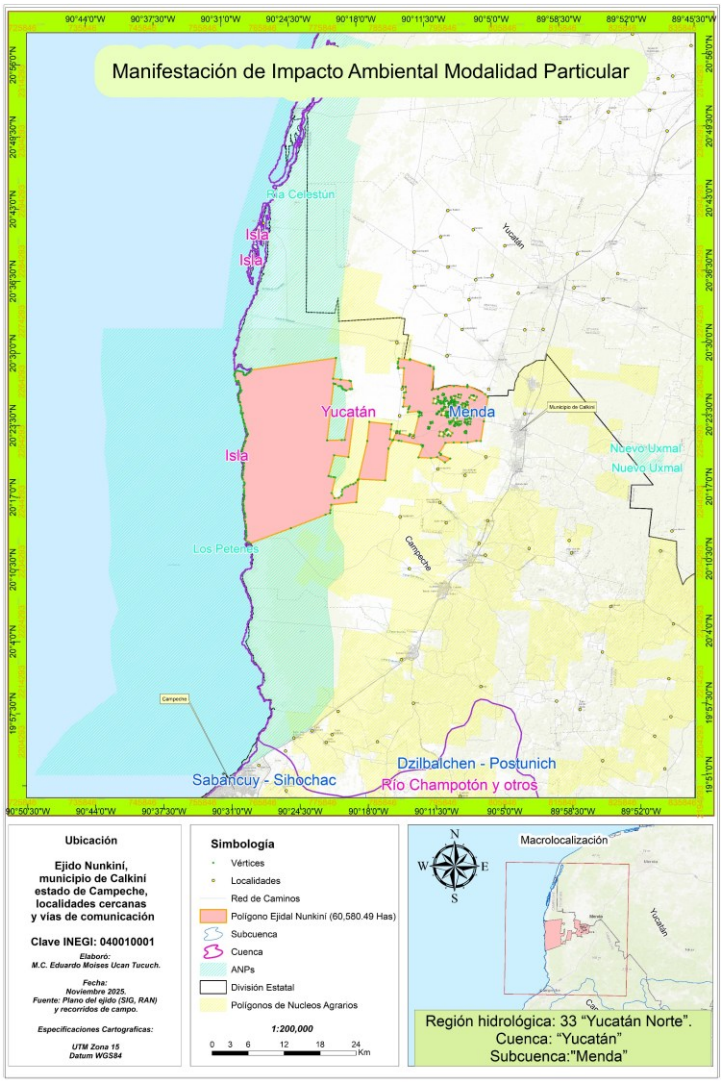


Figura 1.Macrolocalización del proyecto.

Con fines de aprovechamiento comercial de las hojas de palma, en terrenos del Ejido Nunkiní, el Área del Proyecto contará con una superficie de 1,711.3440 ha (Figura 2), integrada por dos polígonos cuyas coordenadas se presentan en el Capítulo II.

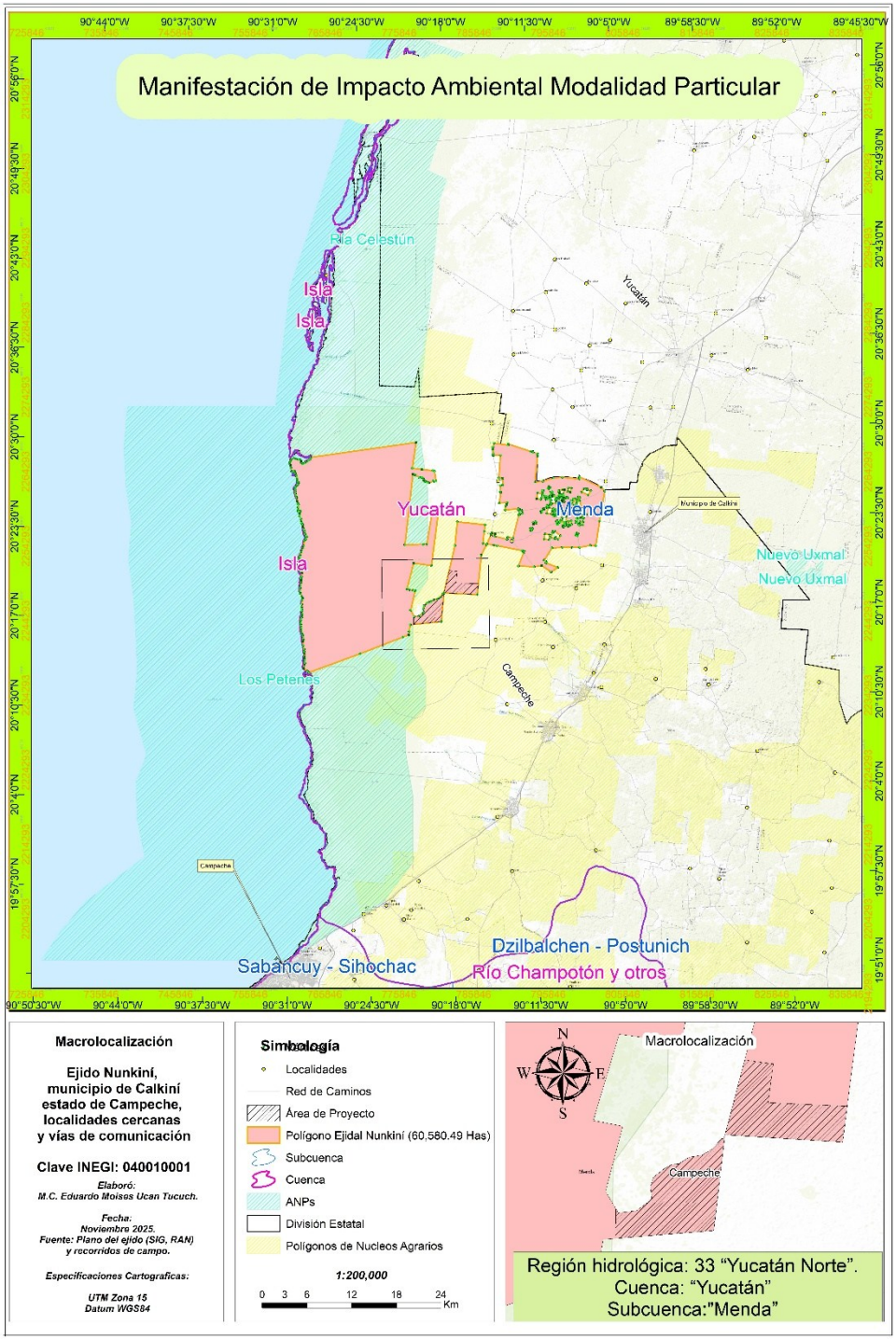


Figura 2.Ubicación del área del proyecto en el Ejido Nunkiní.

I.1.3. Duración del proyecto.

Para cumplir con el objetivo del Proyecto, siendo este el aprovechamiento de la hoja de la Palma de Guano, se consideran diferentes etapas, que van desde la delimitación del Área del Proyecto hasta el corte y extracción de las hojas, y el monitoreo ambiental. De acuerdo con los resultados del análisis del cálculo de las cantidades de aprovechamiento de hojas de palma, se propone que la duración del proyecto será de 5 años.

I.2. Datos generales del promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

LGTAIP

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1. Información general del proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El género Sabal corresponde a especies de palmas solitarias y hermafroditas que pueden alcanzar hasta 25 metros de altura. Crecen tanto en vegetación natural como en zonas asociadas a actividades antropogénicas. Este género es estrictamente del Nuevo Mundo, e incluye 15 especies distribuidas en el suroeste de Estados Unidos, México, las Antillas y el norte de Colombia y Venezuela.

De acuerdo con Quero (1992), en la península de Yucatán hay cuatro especies de palma de huano o xa´an, en maya, las cuales pertenecen a la familia botánica de las Arecaceae y al género *Sabal:* julok xa'an *(Sabal yapa),* bon xa'an *(Sabal mexicana),* botan xa'an *(Sabal mauritiiformis) y* xa'an *(Sabal gretheriae).*

En el ejido Nunkiní la especie de palma con mayor presencia es *Sabal yapa*, puesto que su distribución es amplia en el área de estudio, aunque también hay presencia de *Sabal mexicana* conocida localmente como "bon", la cual no fue considerada en el estudio por presentar población baja y localizada, se sabe que esta palma es preferida para la elaboración de artesanías con el cogollo de esta, aunque su mercado es limitado.

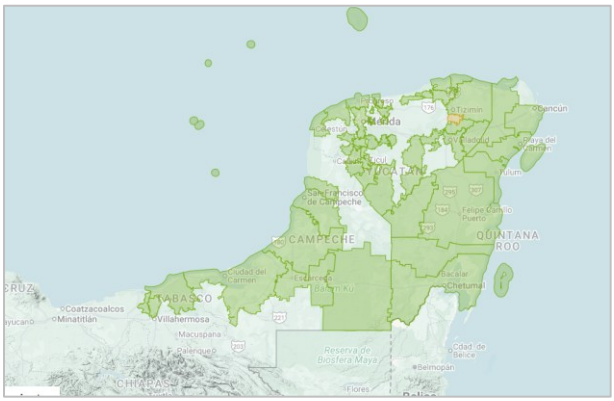


Figura 3. Distribución de Sabal yapa en México. Fuente: Enciclovida.

La especie *Sabal yapa* (nombre aceptado la Lista Mundial de Familias de Plantas Seleccionadas, por sus siglas en inglés WCSP.) es conocida como Palma de Guano, y corresponde a una palmera originaria que crece preferentemente en suelos calcáreos de caliza. Se la clasifica como una palma palmetto que presenta un follaje costapalmado, considerado una fase de transición entre palmas de abanico y de pluma. Esta especie llega a medir hasta 25 metros de altura, con tronco regularmente grueso y anillado. Las hojas son filiferas, alternas y dispuestas helicoidalmente. Las láminas de las hojas están compuestas por numerosos segmentos de 90 cm a 1.5 m de longitud, rígidos y se fusionan en la base formando una palma larga. Cada segmento tiene tres nervaduras principales, una central y dos laterales. La lamina posee una costa que es recurvada, aunque en menor grado que en *S. mexicana*. La hástula es adaxial, triangular, prominente y de 4 a 8 cm de longitud.

El peciolo mide de 1 a 1.20 m de longitud y de 4 a 6 cm de ancho, en la parte media, convexo abaxialmente con la superficie adaxil cóncava y con numerosos canales longitudinales.

Sus flores son paniculadas de 1.6 a 1.8 m de largo, amarillentas con flores fragantes, actinomorfitas de 3-4 mm de largo con 6 mm de diámetro cuando están cubiertas; su cáliz es tubular y de 1.5 a 22 m de largo. Florece de octubre a junio.

Los frutos son nueces de hasta 1.5 cm de diámetro, globosas de color morena obscura, con el cáliz persistente, fibrosas en el interior conteniendo una semilla de casi 8 mm de diámetro, muy olorosa.

La morfología de la planta cambia notoriamente según su edad. Así, las plantas recién germinadas tienen hojas alargadas, suaves, un largo tallo subterráneo y carencia de tallo aéreo. Alrededor de los siete años, estas palmas comienzan a presentar hojas en forma de abanico, desarrollan tallo aéreo y hojas útiles en la construcción de diversos techos (Pulido y Caballero, 2011).

Están ligadas por su clima, con la selva alta perennifolia y con las selvas medianas subperennifolias y subcaducifolias; el factor determinante de su presencia en estas selvas es, en casi todos los casos, edáfico. A estas plantas se les ha considerado de importancia económica en las comunidades de las zonas tropicales y subtropicales junto con las gramíneas y las leguminosas, de las que dependen para su sustento (Henderson *et al*., 1995).



Figura 4. Morfología de la palma Sabal yapa a diferentes edades.

El aprovechamiento de la especie *Sabal yapa*, representa una alternativa productiva sostenible para los habitantes del ejido. La implementación de actividades de aprovechamiento genera beneficios significativos, como la creación de empleos, el fortalecimiento de la organización social y el impulso de la economía local, contribuyendo así a mejorar el bienestar social de las familias ejidatarias.

Históricamente, el aprovechamiento no maderable de la hoja de palma de guano ha sido una actividad tradicional de los pobladores del ejido, destinada principalmente a la subsistencia, mediante su uso en la construcción de techos de viviendas rurales mayas elaborados con hojas maduras de esta palma.

En años recientes, ha surgido entre los ejidatarios un creciente interés por aprovechar la palma de guano con fines comerciales, dado que la especie es abundante en los terrenos ejidales. Este interés se ha visto impulsado por el aumento en la demanda de hojas de palma, motivado por el desarrollo turístico en la península de Yucatán, ya que, en esta región, las construcciones con techos de palma (como palapas, restaurantes y sombrillas) se han convertido en uno de los principales atractivos turísticos. Además, la palma de guano también se utiliza para la elaboración de diversas artesanías, lo que abre un mercado adicional para los productores ejidatarios.

De esta forma, el aprovechamiento de la palma de guano ofrece una oportunidad económica significativa para los ejidatarios, combinando el valor turístico con la tradición artesanal local, y responde a una tendencia de uso sostenible de recursos naturales abundantes en el ejido.

El manejo tradicional maya de la palma de guano en la península de Yucatán incluye prácticas específicas que buscan la sostenibilidad del recurso, basadas en el conocimiento profundo de la ecología y fenología de la planta. Tradicionalmente, se cosechan hojas maduras dejando al menos tres hojas para que la planta pueda continuar su proceso vital, permitiendo que la palma descanse y se recupere durante al menos un año antes de una nueva intervención. También se evita cortar las hojas cuando la planta está en etapa de floración para no afectar la regeneración natural. Estas prácticas tradicionales han demostrado ser adecuadas para mantener la producción de hojas para techado y cogollos para artesanías, respetando el equilibrio ecológico.

Sin embargo, actualmente se observa que algunos cortadores no conocen o no aplican estas prácticas, cortando demasiadas hojas, hojas tiernas o en etapas incorrectas, lo que debilita la planta y reduce la calidad y cantidad del producto. El desconocimiento del manejo tradicional maya y la falta de respeto por los tiempos de recuperación provocan defoliación casi total de las palmas y afectan su regeneración natural.

Por lo tanto, a través de la implementación del proyecto, se pretende promover el manejo sustentable de la palma de guano, basado en los conocimientos tradicionales, y la normatividad ambiental vigente, para asegurar la recuperación de las palmas, mantener la calidad de la hoja para uso comercial y garantizar la sostenibilidad del recurso a largo plazo.

El aprovechamiento sustentable que se propone busca realizar las actividades de extracción conforme a la legislación vigente, particularmente con lo estipulado en la NOM-006-SEMARNAT-1997, la cual establece los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma.

Con respecto al componente ambiental, lograr que el ejido se apropie del aprovechamiento de la palma generará un impacto positivo, ya que al obtener un beneficio económico por la venta de la hoja se fomentará un mayor cuidado de las selvas donde esta especie se distribuye. Actualmente se observa un menor interés en la conservación, pues, según los ejidatarios, no perciben beneficios tangibles.

Aunado a lo anterior, en las zonas más alejadas del núcleo poblacional, se ha reportado la entrada constante de cazadores furtivos, así como actividades extractivas de recursos por parte de personal ajeno al ejido, la incidencia de incendios forestales, entre otras problemáticas. Aunque estos problemas son bien conocidos por los ejidatarios, a menudo no se atienden por falta de organización o de recursos económicos para acceder a la zona.

Por ello, el aprovechamiento de la hoja de palma de guano, al ser una actividad constante a lo largo del año, incrementará la presencia de cortadores del ejido en el área, lo que podría disuadir la entrada de personas ajenas y facilitar la detección temprana de incendios forestales, evitando así siniestros ambientales.

Asimismo, la organización del ejido y de los palmeros será fundamental para atender estos problemas, ya que la organización comunitaria es la base del desarrollo local. Los palmeros deberán trabajar de forma coordinada y contar con reglamentos sólidos que aseguren la protección de los recursos naturales del ejido.

Pulido (2006) menciona que las estrategias de manejo tradicional maya de la palma de guano en el paisaje en mosaicos son adecuadas para lograr el uso sostenible de este recurso, por lo que recomienda que el aprovechamiento de palma de guano incorpore e imite las estrategias mayas. Estas estrategias mayas tradicionales son practicadas por los ejidatarios, mismas que no se contraponen a lo estipulado en la NOM-006-SEMARNAT-1997.

La hoja de palma guano será aprovechada con fines comerciales, y se pretende llevar a cabo en una superficie de 1706.0210 ha, dentro del Ejido Nunkiní.

Con el propósito antes mencionado, se realizaron recorridos de campo para identificar las áreas donde las especies *S. yapa* se distribuyen de forma natural. Posteriormente, se establecieron 91 sitios de muestreo mediante un diseño aleatorio, con el objetivo de obtener muestras representativas del área de estudio y generar datos que reflejaran de manera fidedigna las condiciones reales. Cada sitio de muestreo consistió en una parcela circular de 1,000 m^2 destinada al registro de palmas productivas y semilleras. En el centro de cada parcela se delimitó un subsitio cuadrado de 4 m^2, empleado para la medición de la regeneración natural.

Las variables que se registraron para elaborar el presente estudio son las siguientes:

> Determinación de la especie: Inicialmente se debe identificar que se trate de la especie *S. yapa*, para después iniciar con las mediciones, por lo que se capacito al personal y se aprovechó el conocimiento local.
>
> Altura de las palmas: La altura de las palmas se mide desde la base de la planta al ras del suelo, hasta la punta del cogollo.

Diámetro: se midió el diámetro, solo las que presentaban fuste definido, a 30 cm del suelo esto debido a que generalmente el fuste de las palmas presenta desgaste y es en la parte de abajo donde mejor está conformado.

Numero de hojas totales: Se cuenta el número de hojas totales incluyendo las que están secas o dañadas.

Número de hojas vivas: Se cuenta el número de hojas vivas por planta.

Hojas aprovechables: Que cumplan con los requisitos de madurez, largo y que no posean daños físicos considerables.

Estado reproductivo: Basados en Caballero (2000) se determinaron tres categorías de tamaño para realizar el muestreo mismas que están relacionadas con la producción de hojas, el numero 1) **Regeneración (plántula e infantil)**: palmas con alturas menores a tres metros, las cuales no serán tomadas en cuenta para el cálculo de existencias toda vez que las hojas que presentan no alcanzan las características deseables como tamaño y madures para su comercialización; **Productiva (adulta)**: palmas con alturas entre tres y nueve metros, las cuales presentan hojas en forma de abanico con características deseables por su madurez, tamaño y condición, son las que preferentemente más se cosechan; y el numero 3) **Semilleras**: palmas de más de 9 metros de altura que serán segregadas del aprovechamiento por considerarse como maduras para producir semillas para la regeneración, además por su altura generalmente ya no son aprovechadas debido a que poca gente se arriesga o tiene la capacidad de trepar por el tronco. Así mismo, por su edad las hojas que producen muchas veces no alcanzan el tamaño requerido en el mercado, aunque por su madurez tienden a ser más resistentes y tardan más en descomponerse; aunque son más difíciles de manipular y se requiere una mayor cantidad de ellas, al menos un tercio más, para cubrir una vivienda (Caballero, Pulido y Martínez, 2004).

Para la determinación de los volúmenes de aprovechamiento de hojas de palma de guano, se tomó como base y medida la NOM-006-SEMARNAT-1997 que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma. Considerando lo anterior, el aprovechamiento quedará sujeto a los siguientes criterios y especificaciones:

1. Sólo se podrán aprovechar plantas en la etapa de **madurez de cosecha**, identificándolas por el tamaño y las características vegetativas de cada especie;
2. Deberá dejarse distribuido uniformemente en el área de aprovechamiento **sin intervenir, por lo menos el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha**, para que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla.
3. Durante el aprovechamiento, **se deberá utilizar herramienta adecuada**, a efecto de **no dañar la zona de crecimiento principal de la planta**.
4. De cada hoja cortada **deberá dejarse una parte de pecíolo, de 3 a 5 cm**, a fin de **no dañar el tallo principal de la planta**.

5. La **intensidad de corta** en cada planta deberá **ser como máximo del 75% del total** de las hojas existentes, incluyendo en este porcentaje la eliminación de las hojas secas.
6. Se deberán **dejar de 3 a 4 hojas** en la parte cercana a la **zona de crecimiento** terminal.

El aprovechamiento se realizará conforme a la normatividad vigente en la materia (NOM-006-SEMARNAT-1997), y con base a resultados obtenido del estudio de poblaciones e inventario de existencias, se propone la aplicación de una intensidad de corta de 70 % para *S. yapa,* siendo inferior a lo normado por la NOM-006-SEMARNAT-1997 y aludida en su numeral 4.1.6, inciso VI, que dice que ésta "*deberá ser como máximo el 75% del total de hojas existentes*". A sí mismo, se establecieron dos áreas de corta (AC), la primera con 810.3240 ha y la segunda con 895.6970 ha, ya que de acuerdo con conocimiento empírico de los palmeros y fundamentado en Caballero *et al*. (2004) en el caso del *S. yapa* la cosecha, de un promedio de cinco hojas, tarda entre seis y nueve meses para recuperarse; considerando lo anterior, en el presente estudio se propone dejar sin cortar hojas a la palma por lo menos un año. Por lo anterior, se busca, que, bajo criterios técnicos y seguimiento permanente del aprovechamiento de las hojas de las palmas, se garantice la permanencia de este recurso forestal no maderable, y socialmente que impacte o coadyuve a mejorar la economía de los pobladores locales que se dediquen a la conservación, manejo y aprovechamiento de las hojas de palma.

De acuerdo con los datos levantados en campo, el promedio de plantas por sitio asciende a 8 plantas para *S. yapa* en etapa productiva y semillera, sin embargo, la NOM-006-SEMARNAT-1997, indica que deberá dejarse distribuido uniformemente en el área de aprovechamiento sin intervenir, por lo menos el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha, para que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla, donde se propone dejar sin aprovechar las palmas que superen los nueve metros de altura; por lo anterior el número de plantas promedio por sitio tomadas en cuenta en el cálculo de existencias reales fue de 7.5 plantas.

Considerando lo anterior, se presenta una posibilidad de aprovechamiento de 6,224 rollos de hoja en el área de corta uno (AC1) y 6,020 en el área de corta dos (AC2). Ahora bien, considerando que para el presente estudio se proponen un total de cinco (5) anualidades, se obtendrán un total de **30,712 rollos**.

Generalmente, el corte de la hoja de palma de guano para uso doméstico (principalmente en la reparación de techos de las casas rurales mayas del ejido) se realiza durante la temporada de secas, debido a que en esta época se tiene mejor acceso a los caminos y hay menor carga de trabajo. Sin embargo, con fines comerciales, el corte puede efectuarse en cualquier época del año.

Las labores de corte suelen realizarse en grupos de tres personas: un cortador, un recolector y un amarrador, quienes finalmente se encargan del acarreo del material. Para el corte de las palmas más bajas se emplearán machetes bien afilados, mientras que para las hojas ubicadas en las partes más altas se utilizará una coa afilada sujeta a una vara de

entre 4 y 5 metros de longitud, o bien otra herramienta adecuada que permita un manejo preciso y evite el desgarramiento de las plantas, previniendo así daños irreversibles. Para la ejecución de estas actividades se deberá contar con el número suficiente de herramientas y limas para su mantenimiento.

Las hojas se cosecharán una por una, realizando el corte de manera que permanezca adherida al tallo de la palma una porción del pecíolo de 3 a 5 cm, conforme a la NOM-006-SEMARNAT-1997. Una vez cortada la hoja, el extremo del pecíolo que permanece unido a esta se recortará hasta dejar aproximadamente 10 cm de longitud, con el propósito de facilitar su acomodo y posterior amarre con rafia en rollos de 50 unidades.

Debido a que su uso final es el techado de casas, la hoja de palma de guano no requiere un manejo especialmente cuidadoso, ya que estará expuesta a la intemperie. Las hojas se cortarán, apilarán y permanecerán en el campo por un máximo de cinco días, tras lo cual se amarrarán en rollos de 50 unidades para su transporte al centro de acopio o para su venta directa.

La selección del material se realiza al momento del corte. Las hojas que no cumplen con las especificaciones (por estar secas, rotas o dañadas) se dejan en el campo, donde se apilan y pican para acelerar su descomposición natural.



Figura 5. Forma de amarrar los rollos de palma de guano.

La comercialización de las hojas de palma de guano seguirá un esquema similar al utilizado en la región, orientado a satisfacer la demanda del mercado local en el municipio de Calkiní y del mercado regional, iniciando con la ciudad de Campeche. En estas zonas, tanto los palaperos como los propietarios de construcciones buscan la palma para la reparación de techos de casas mayas, centros turísticos y palapas ubicadas en zonas costeras o balnearios, donde existe una demanda considerable de este producto. En este proceso participan diversos actores cuya función es asegurar que el producto llegue al consumidor final.

Mediante la implementación de esta nueva alternativa productiva en el ejido, se busca mejorar las condiciones de vida de la población en general. Al mismo tiempo, se promueve el manejo sustentable de la selva, garantizando que la extracción de la palma no ponga

en riesgo la permanencia del recurso forestal ni afecte su viabilidad ecológica. Además, se impulsan acciones orientadas a su protección y conservación.

Por otra parte, esta actividad generará empleos directos en el ejido y permitirá la obtención de ingresos adicionales por la venta del producto, complementando las actividades económicas tradicionales como la agricultura, la apicultura y la ganadería.

II.1.2. Ubicación física y dimensiones del Proyecto.

El proyecto se localiza en el ejido Nunkiní, perteneciente al municipio de Calkiní, en el estado de Campeche. El ejido cuenta con una superficie total de 60,580.4978 hectáreas. Limita al oeste con los ejidos Pacnachen y Concepción, y al sur con el ejido Blanca Flor. En la Figura 6 se presenta la ubicación del ejido y en la Tabla 1 las coordenadas UTM (Datum WGS84) Zona 15 N que delimitan sus límites.

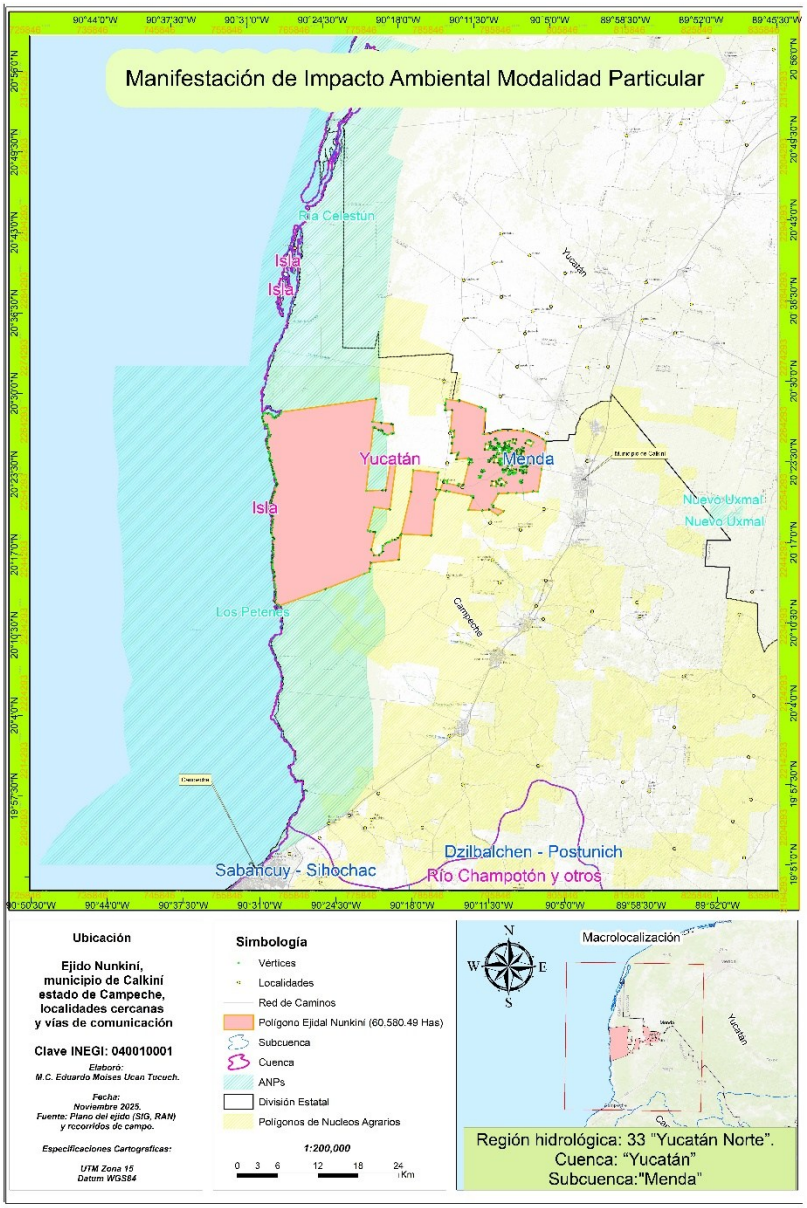


Figura 6. Ubicación del Ejido.

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	EXTERIOR	0	1	NO	789764.439	2267179.168	20.48108924	-90.22221252
1	1	EXTERIOR	0	2	NO	789764.717	2267179.125	20.48108880	-90.22220987
1	1	EXTERIOR	0	3	NO	789784.156	2267354.010	20.48266425	-90.22199524
1	1	EXTERIOR	0	4	NO	792824.309	2266331.105	20.47296389	-90.19304514
1	1	EXTERIOR	0	5	NO	793100.488	2266340.926	20.47300976	-90.19039852

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	EXTERIOR	0	6	NO	793149.803	2266222.918	20.47193706	-90.18994563
1	1	EXTERIOR	0	7	NO	793726.624	2266047.970	20.47026866	-90.18445021
1	1	EXTERIOR	0	8	NO	793730.639	2265702.991	20.46715452	-90.18446858
1	1	EXTERIOR	0	9	NO	793392.616	2262261.672	20.43614806	-90.18827131
1	1	EXTERIOR	0	10	NO	794452.435	2262343.889	20.43672576	-90.17811023
1	1	EXTERIOR	0	11	NO	795850.492	2262796.707	20.44059481	-90.16464924
1	1	EXTERIOR	0	12	NO	797066.890	2262880.162	20.44115772	-90.15298853
1	1	EXTERIOR	0	13	NO	799339.745	2262667.696	20.43888262	-90.13126212
1	1	EXTERIOR	0	14	NO	799340.197	2262931.232	20.44126092	-90.13121363
1	1	EXTERIOR	0	15	NO	802287.138	2261518.468	20.42804349	-90.10323700
1	1	EXTERIOR	0	16	NO	802739.199	2261022.985	20.42349984	-90.09899305
1	1	EXTERIOR	0	17	NO	802060.910	2256985.710	20.38717283	-90.10616774
1	1	EXTERIOR	0	18	NO	801552.965	2253708.378	20.35767634	-90.11158033
1	1	EXTERIOR	0	19	NO	800814.277	2253745.763	20.35813060	-90.11864285
1	1	EXTERIOR	0	20	NO	799367.759	2253465.582	20.35583002	-90.13253201
1	1	EXTERIOR	0	21	NO	798323.847	2253463.608	20.35597607	-90.14252201
1	1	EXTERIOR	0	22	NO	797035.478	2253464.774	20.35618805	-90.15485093
1	1	EXTERIOR	0	23	NO	795668.704	2253400.385	20.35581969	-90.16794112
1	1	EXTERIOR	0	24	NO	794652.046	2251748.680	20.34107016	-90.17794122
1	1	EXTERIOR	0	25	NO	794938.738	2251535.806	20.33910454	-90.17523284
1	1	EXTERIOR	0	26	NO	794875.733	2251387.715	20.33777773	-90.17586002

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	EXTERIOR	0	27	NO	796464.581	2250791.426	20.33214958	-90.16075533
1	1	EXTERIOR	0	28	NO	795589.764	2250160.718	20.32659314	-90.16922944
1	1	EXTERIOR	0	29	NO	795557.601	2250182.392	20.32679373	-90.16953361
1	1	EXTERIOR	0	30	NO	794296.983	2251031.839	20.33465529	-90.18145616
1	1	EXTERIOR	0	31	NO	794296.738	2251031.802	20.33465499	-90.18145851
1	1	EXTERIOR	0	32	NO	794296.693	2251031.832	20.33465527	-90.18145893
1	1	EXTERIOR	0	33	NO	793270.805	2250874.843	20.33339652	-90.19130081
1	1	EXTERIOR	0	34	NO	793258.358	2250875.678	20.33340596	-90.19141977
1	1	EXTERIOR	0	35	NO	791181.549	2250971.038	20.33458505	-90.21127649
1	1	EXTERIOR	0	36	NO	791157.549	2250972.140	20.33459866	-90.21150597
1	1	EXTERIOR	0	37	NO	791858.501	2252765.871	20.35068082	-90.20450740
1	1	EXTERIOR	0	38	NO	791862.549	2252776.207	20.35077349	-90.20446698
1	1	EXTERIOR	0	39	NO	791945.564	2252988.167	20.35267381	-90.20363810
1	1	EXTERIOR	0	40	NO	791682.478	2253041.234	20.35319309	-90.20614717
1	1	EXTERIOR	0	41	NO	791650.950	2253047.593	20.35325531	-90.20644785
1	1	EXTERIOR	0	42	NO	791640.651	2253049.635	20.35327532	-90.20654608
1	1	EXTERIOR	0	43	NO	788316.991	2253708.743	20.35973048	-90.23824769
1	1	EXTERIOR	0	44	NO	787878.108	2253795.768	20.36058238	-90.24243407
1	1	EXTERIOR	0	45	NO	787878.095	2253795.708	20.36058185	-90.24243420
1	1	EXTERIOR	0	46	NO	787877.829	2253795.761	20.36058236	-90.24243674
1	1	EXTERIOR	0	47	NO	787871.253	2253765.138	20.36030696	-90.24250459

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	EXTERIOR	0	48	NO	786942.109	2253940.701	20.36203188	-90.25136901
1	1	EXTERIOR	0	49	NO	787499.349	2255162.970	20.37297976	-90.24583995
1	1	EXTERIOR	0	50	NO	787505.049	2255175.472	20.37309174	-90.24578339
1	1	EXTERIOR	0	51	NO	787608.805	2255403.165	20.37513116	-90.24475379
1	1	EXTERIOR	0	52	NO	788043.946	2255289.688	20.37404109	-90.24060706
1	1	EXTERIOR	0	53	NO	788037.504	2254955.891	20.37102929	-90.24072233
1	1	EXTERIOR	0	54	NO	789636.424	2254574.423	20.36734350	-90.22548038
1	1	EXTERIOR	0	55	NO	789636.450	2254574.491	20.36734411	-90.22548012
1	1	EXTERIOR	0	56	NO	789636.706	2254574.430	20.36734352	-90.22547768
1	1	EXTERIOR	0	57	NO	789719.754	2254790.700	20.36928285	-90.22464792
1	1	EXTERIOR	0	58	NO	789754.106	2254879.636	20.37008032	-90.22430477
1	1	EXTERIOR	0	59	NO	790442.647	2254702.160	20.36837350	-90.21774347
1	1	EXTERIOR	0	60	NO	790442.665	2254702.235	20.36837417	-90.21774328
1	1	EXTERIOR	0	61	NO	790442.930	2254702.167	20.36837352	-90.21774076
1	1	EXTERIOR	0	62	NO	791211.931	2257796.587	20.39618474	-90.20987806
1	1	EXTERIOR	0	63	NO	791291.156	2257803.432	20.39623437	-90.20911857
1	1	EXTERIOR	0	64	NO	791344.433	2258057.746	20.39852152	-90.20856720
1	1	EXTERIOR	0	65	NO	791707.171	2258005.392	20.39799332	-90.20510336
1	1	EXTERIOR	0	66	NO	791707.167	2258005.441	20.39799376	-90.20510340
1	1	EXTERIOR	0	67	NO	791707.457	2258005.399	20.39799334	-90.20510062
1	1	EXTERIOR	0	68	NO	791707.165	2258008.732	20.39802347	-90.20510287

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	EXTERIOR	0	69	NO	791674.112	2258386.193	20.40143531	-90.20535780
1	1	EXTERIOR	0	70	NO	791673.911	2258394.254	20.40150809	-90.20535841
1	1	EXTERIOR	0	71	NO	791672.907	2258434.458	20.40187111	-90.20536147
1	1	EXTERIOR	0	72	NO	791672.621	2258434.444	20.40187102	-90.20536421
1	1	EXTERIOR	0	73	NO	791672.621	2258434.451	20.40187109	-90.20536421
1	1	EXTERIOR	0	74	NO	791422.417	2258421.787	20.40179520	-90.20776144
1	1	EXTERIOR	0	75	NO	791441.383	2258521.292	20.40269037	-90.20756368
1	1	EXTERIOR	0	76	NO	791322.428	2258536.431	20.40284526	-90.20869997
1	1	EXTERIOR	0	77	NO	791322.423	2258536.389	20.40284488	-90.20870002
1	1	EXTERIOR	0	78	NO	791322.143	2258536.424	20.40284524	-90.20870270
1	1	EXTERIOR	0	79	NO	791314.243	2258473.888	20.40228204	-90.20878849
1	1	EXTERIOR	0	80	NO	791229.114	2258490.896	20.40244860	-90.20960067
1	1	EXTERIOR	0	81	NO	791159.594	2258504.785	20.40258461	-90.21026391
1	1	EXTERIOR	0	82	NO	791180.136	2258627.916	20.40369279	-90.21004724
1	1	EXTERIOR	0	83	NO	791187.601	2258672.661	20.40409548	-90.20996850
1	1	EXTERIOR	0	84	NO	791187.312	2258672.631	20.40409526	-90.20997127
1	1	EXTERIOR	0	85	NO	791187.316	2258672.654	20.40409547	-90.20997123
1	1	EXTERIOR	0	86	NO	789400.674	2258487.916	20.40270123	-90.22710481
1	1	EXTERIOR	0	87	NO	789471.004	2259035.714	20.40763473	-90.22634295
1	1	EXTERIOR	0	88	NO	789572.260	2259221.986	20.40930051	-90.22534345
1	1	EXTERIOR	0	89	NO	789717.801	2259487.955	20.41167884	-90.22390706

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	EXTERIOR	0	90	NO	788615.822	2259424.409	20.41127317	-90.23446728
1	1	EXTERIOR	0	91	NO	788830.740	2260880.015	20.42437830	-90.23217469
1	1	EXTERIOR	0	92	NO	788699.335	2260914.612	20.42471056	-90.23342724
1	1	EXTERIOR	0	93	NO	788758.405	2261802.441	20.43271481	-90.23271826
1	1	EXTERIOR	0	94	NO	789068.577	2261859.662	20.43318400	-90.22973911
1	1	EXTERIOR	0	95	NO	789055.076	2262748.184	20.44120552	-90.22972464
1	1	EXTERIOR	0	96	NO	788534.030	2262792.400	20.44168400	-90.23470678
1	1	EXTERIOR	0	97	NO	788759.102	2265836.926	20.46912847	-90.23205900
1	1	EXTERIOR	0	98	NO	787847.664	2265825.826	20.46916715	-90.24078988
1	1	EXTERIOR	0	99	NO	787773.881	2265818.871	20.46911560	-90.24149765
1	1	EXTERIOR	0	100	NO	787711.351	2265837.468	20.46929296	-90.24209352
1	1	EXTERIOR	0	101	NO	787773.202	2266062.029	20.47131037	-90.24146491
1	1	EXTERIOR	0	102	NO	787720.715	2266652.722	20.47664976	-90.24187227
1	1	EXTERIOR	0	103	NO	787781.512	2266943.330	20.47926344	-90.24124305
1	1	EXTERIOR	0	104	NO	787891.928	2267471.119	20.48401028	-90.24010022
1	1	EXTERIOR	0	105	NO	789764.434	2267179.119	20.48108879	-90.22221258
1	1	EXTERIOR	0	106	SI	789764.439	2267179.168	20.48108924	-90.22221252
1	1	HUECO_1	1	1	NO	795148.760	2261391.352	20.42802065	-90.17160039
1	1	HUECO_1	1	2	NO	795270.104	2261341.397	20.42755091	-90.17044687
1	1	HUECO_1	1	3	NO	795292.589	2261395.047	20.42803161	-90.17022274
1	1	HUECO_1	1	4	NO	795413.739	2261369.279	20.42778018	-90.16906709

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	HUECO_1	1	5	NO	795426.505	2261523.427	20.42916941	-90.16891939
1	1	HUECO_1	1	6	NO	795335.856	2261555.804	20.42947573	-90.16978194
1	1	HUECO_1	1	7	NO	795263.954	2261631.616	20.43017114	-90.17045782
1	1	HUECO_1	1	8	SI	795148.760	2261391.352	20.42802065	-90.17160039
1	1	HUECO_2	2	1	NO	797861.198	2261453.759	20.42815980	-90.14562093
1	1	HUECO_2	2	2	NO	797775.666	2261007.488	20.42414564	-90.14651413
1	1	HUECO_2	2	3	NO	798126.723	2260888.074	20.42301279	-90.14317312
1	1	HUECO_2	2	4	NO	798300.700	2261417.804	20.42776623	-90.14141915
1	1	HUECO_2	2	5	SI	797861.198	2261453.759	20.42815980	-90.14562093
1	1	HUECO_3	3	1	NO	799664.344	2260920.727	20.42306521	-90.12844712
1	1	HUECO_3	3	2	NO	800523.246	2260498.551	20.41911929	-90.12029537
1	1	HUECO_3	3	3	NO	800904.375	2261073.221	20.42424515	-90.11655007
1	1	HUECO_3	3	4	NO	800405.517	2261208.005	20.42554061	-90.12130325
1	1	HUECO_3	3	5	NO	800404.801	2261297.117	20.42634494	-90.12129513
1	1	HUECO_3	3	6	NO	800300.149	2261329.382	20.42665270	-90.12229161
1	1	HUECO_3	3	7	NO	800284.142	2261261.779	20.42604513	-90.12245621
1	1	HUECO_3	3	8	NO	799976.736	2261335.710	20.42676098	-90.12538682
1	1	HUECO_3	3	9	SI	799664.344	2260920.727	20.42306521	-90.12844712
1	1	HUECO_4	4	1	NO	796780.185	2260523.393	20.41993267	-90.15612500
1	1	HUECO_4	4	2	NO	796700.880	2260569.865	20.42036448	-90.15687651
1	1	HUECO_4	4	3	NO	796562.404	2260375.246	20.41862968	-90.15823449

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	HUECO_4	4	4	NO	796687.169	2260374.970	20.41860768	-90.15704011
1	1	HUECO_4	4	5	NO	796716.202	2260405.756	20.41888099	-90.15675705
1	1	HUECO_4	4	6	NO	796793.053	2260347.807	20.41834598	-90.15603094
1	1	HUECO_4	4	7	NO	796842.045	2260429.677	20.41907720	-90.15554832
1	1	HUECO_4	4	8	SI	796780.185	2260523.393	20.41993267	-90.15612500
1	1	HUECO_5	5	1	NO	797172.090	2260390.301	20.41867016	-90.15239519
1	1	HUECO_5	5	2	NO	797141.522	2260233.465	20.41725949	-90.15271387
1	1	HUECO_5	5	3	NO	797243.444	2260224.094	20.41715896	-90.15173970
1	1	HUECO_5	5	4	NO	797256.261	2260371.877	20.41849070	-90.15159244
1	1	HUECO_5	5	5	SI	797172.090	2260390.301	20.41867016	-90.15239519
1	1	HUECO_6	6	1	NO	799237.981	2260271.855	20.41727652	-90.13263749
1	1	HUECO_6	6	2	NO	799042.583	2259873.085	20.41370846	-90.13457473
1	1	HUECO_6	6	3	NO	799284.192	2259748.977	20.41255032	-90.13228256
1	1	HUECO_6	6	4	NO	799418.323	2260167.628	20.41630744	-90.13092848
1	1	HUECO_6	6	5	SI	799237.981	2260271.855	20.41727652	-90.13263749
1	1	HUECO_7	7	1	NO	798873.718	2259974.857	20.41465355	-90.13617426
1	1	HUECO_7	7	2	NO	798530.852	2260025.589	20.41516536	-90.13944809
1	1	HUECO_7	7	3	NO	798421.159	2259734.444	20.41255504	-90.14054675
1	1	HUECO_7	7	4	NO	798272.238	2259730.708	20.41254474	-90.14197299
1	1	HUECO_7	7	5	NO	798099.724	2259335.939	20.40900906	-90.14369023
1	1	HUECO_7	7	6	NO	798378.634	2259322.890	20.40884747	-90.14102247

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	HUECO_7	7	7	SI	798873.718	2259974.857	20.41465355	-90.13617426
1	1	HUECO_8	8	1	NO	799008.385	2259534.165	20.41065512	-90.13495873
1	1	HUECO_8	8	2	NO	799023.293	2259263.112	20.40820655	-90.13486130
1	1	HUECO_8	8	3	NO	798693.223	2259147.168	20.40721212	-90.13804031
1	1	HUECO_8	8	4	NO	798704.977	2258793.338	20.40401698	-90.13798684
1	1	HUECO_8	8	5	NO	798465.054	2258707.396	20.40327908	-90.14029780
1	1	HUECO_8	8	6	NO	798618.550	2258299.955	20.39957781	-90.13889643
1	1	HUECO_8	8	7	NO	799434.713	2258443.970	20.40074904	-90.13105994
1	1	HUECO_8	8	8	NO	799345.664	2258118.616	20.39782679	-90.13196672
1	1	HUECO_8	8	9	NO	799871.030	2258012.053	20.39678221	-90.12695577
1	1	HUECO_8	8	10	NO	799996.070	2258611.412	20.40217160	-90.12565850
1	1	HUECO_8	8	11	NO	799898.310	2258736.669	20.40331746	-90.12657330
1	1	HUECO_8	8	12	NO	799613.352	2258710.204	20.40312360	-90.12930543
1	1	HUECO_8	8	13	NO	799435.873	2259726.000	20.41231903	-90.13083438
1	1	HUECO_8	8	14	SI	799008.385	2259534.165	20.41065512	-90.13495873
1	1	HUECO_9	9	1	NO	799858.862	2257941.934	20.39615132	-90.12708398
1	1	HUECO_9	9	2	NO	799320.879	2258034.393	20.39707059	-90.13221804
1	1	HUECO_9	9	3	NO	799280.403	2257843.103	20.39535060	-90.13263743
1	1	HUECO_9	9	4	NO	799411.993	2257785.592	20.39481083	-90.13138749
1	1	HUECO_9	9	5	NO	799350.976	2257615.781	20.39328791	-90.13199991
1	1	HUECO_9	9	6	NO	799804.368	2257593.941	20.39301932	-90.12766383

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	HUECO_9	9	7	SI	799858.862	2257941.934	20.39615132	-90.12708398
1	1	HUECO_10	10	1	NO	799191.830	2257617.056	20.39332449	-90.13352299
1	1	HUECO_10	10	2	NO	798926.432	2257691.322	20.39403651	-90.13605091
1	1	HUECO_10	10	3	NO	798959.950	2257322.388	20.39070163	-90.13579166
1	1	HUECO_10	10	4	NO	799184.821	2257380.202	20.39118800	-90.13362963
1	1	HUECO_10	10	5	SI	799191.830	2257617.056	20.39332449	-90.13352299
1	1	HUECO_11	11	1	NO	799268.164	2257464.892	20.39193920	-90.13281776
1	1	HUECO_11	11	2	NO	799269.248	2257329.952	20.39072120	-90.13282993
1	1	HUECO_11	11	3	NO	799384.774	2257370.341	20.39106752	-90.13171741
1	1	HUECO_11	11	4	NO	799380.127	2257473.426	20.39199858	-90.13174467
1	1	HUECO_11	11	5	SI	799268.164	2257464.892	20.39193920	-90.13281776
1	1	HUECO_12	12	1	NO	799804.128	2257465.355	20.39185889	-90.12768764
1	1	HUECO_12	12	2	NO	799809.854	2257386.468	20.39114604	-90.12764604
1	1	HUECO_12	12	3	NO	799916.592	2257411.509	20.39135519	-90.12662020
1	1	HUECO_12	12	4	NO	799912.292	2257471.311	20.39189558	-90.12665134
1	1	HUECO_12	12	5	SI	799804.128	2257465.355	20.39185889	-90.12768764
1	1	HUECO_13	13	1	NO	797497.497	2257599.701	20.39343391	-90.14974370
1	1	HUECO_13	13	2	NO	797489.071	2257697.663	20.39431934	-90.14980808
1	1	HUECO_13	13	3	NO	797333.622	2257714.245	20.39449333	-90.15129327
1	1	HUECO_13	13	4	NO	797076.747	2257519.954	20.39278002	-90.15378429
1	1	HUECO_13	13	5	NO	797041.563	2257145.379	20.38940495	-90.15418317

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	HUECO_13	13	6	NO	796782.106	2257114.025	20.38916251	-90.15667180
1	1	HUECO_13	13	7	NO	796738.292	2256862.872	20.38690268	-90.15713276
1	1	HUECO_13	13	8	NO	797325.207	2256859.922	20.38678433	-90.15151559
1	1	HUECO_13	13	9	NO	797310.314	2256653.559	20.38492422	-90.15169237
1	1	HUECO_13	13	10	NO	797558.437	2256669.546	20.38502967	-90.14931485
1	1	HUECO_13	13	11	NO	797568.309	2256866.956	20.38680977	-90.14918758
1	1	HUECO_13	13	12	NO	797587.992	2257586.420	20.39329988	-90.14887969
1	1	HUECO_13	13	13	SI	797497.497	2257599.701	20.39343391	-90.14974370
1	1	HUECO_14	14	1	NO	797912.372	2256984.285	20.38781476	-90.14587490
1	1	HUECO_14	14	2	NO	797898.067	2256546.221	20.38386347	-90.14608463
1	1	HUECO_14	14	3	NO	797722.945	2256476.074	20.38325783	-90.14777242
1	1	HUECO_14	14	4	NO	797693.088	2256389.265	20.38247904	-90.14807260
1	1	HUECO_14	14	5	NO	797815.389	2256378.784	20.38236529	-90.14690378
1	1	HUECO_14	14	6	NO	797888.645	2256292.797	20.38157779	-90.14621692
1	1	HUECO_14	14	7	NO	798068.603	2256394.811	20.38247025	-90.14447756
1	1	HUECO_14	14	8	NO	798010.163	2256538.205	20.38377355	-90.14501307
1	1	HUECO_14	14	9	NO	798298.889	2256571.066	20.38402484	-90.14224414
1	1	HUECO_14	14	10	NO	798275.014	2257007.552	20.38796787	-90.14240001
1	1	HUECO_14	14	11	SI	797912.372	2256984.285	20.38781476	-90.14587490
1	1	HUECO_15	15	1	NO	798899.167	2256806.294	20.38605347	-90.13645952
1	1	HUECO_15	15	2	NO	799023.983	2256799.652	20.38597390	-90.13526599

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	HUECO_15	15	3	NO	799013.001	2256898.867	20.38687103	-90.13535454
1	1	HUECO_15	15	4	NO	798908.012	2256973.142	20.38755787	-90.13634704
1	1	HUECO_15	15	5	SI	798899.167	2256806.294	20.38605347	-90.13645952
1	1	HUECO_16	16	1	NO	799444.538	2256903.588	20.38684569	-90.13122337
1	1	HUECO_16	16	2	NO	799425.290	2256605.526	20.38415875	-90.13145740
1	1	HUECO_16	16	3	NO	799303.092	2256603.277	20.38415770	-90.13262735
1	1	HUECO_16	16	4	NO	799261.502	2256550.747	20.38369017	-90.13303418
1	1	HUECO_16	16	5	NO	799314.053	2256506.609	20.38328354	-90.13253858
1	1	HUECO_16	16	6	NO	799296.732	2256444.088	20.38272203	-90.13271480
1	1	HUECO_16	16	7	NO	799409.702	2256485.730	20.38308005	-90.13162660
1	1	HUECO_16	16	8	NO	799795.258	2256509.179	20.38323092	-90.12793250
1	1	HUECO_16	16	9	NO	799853.049	2256922.128	20.38694862	-90.12731030
1	1	HUECO_16	16	10	SI	799444.538	2256903.588	20.38684569	-90.13122337
1	1	HUECO_17	17	1	NO	797269.036	2256403.701	20.38267568	-90.15212889
1	1	HUECO_17	17	2	NO	797270.866	2256492.833	20.38347982	-90.15209660
1	1	HUECO_17	17	3	NO	797146.992	2256382.356	20.38250212	-90.15330055
1	1	HUECO_17	17	4	NO	797155.233	2256307.308	20.38182352	-90.15323411
1	1	HUECO_17	17	5	NO	797101.961	2256282.694	20.38160970	-90.15374806
1	1	HUECO_17	17	6	NO	797157.477	2256186.381	20.38073179	-90.15323267
1	1	HUECO_17	17	7	NO	797246.567	2256189.639	20.38074727	-90.15237945
1	1	HUECO_17	17	8	NO	797263.714	2256273.801	20.38150416	-90.15220137

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	HUECO_17	17	9	NO	797319.511	2256300.982	20.38174075	-90.15166282
1	1	HUECO_17	17	10	SI	797269.036	2256403.701	20.38267568	-90.15212889
1	1	HUECO_18	18	1	NO	796492.439	2256564.274	20.38424616	-90.15953535
1	1	HUECO_18	18	2	NO	796510.634	2256676.453	20.38525575	-90.15934263
1	1	HUECO_18	18	3	NO	796362.885	2256685.457	20.38536006	-90.16075533
1	1	HUECO_18	18	4	NO	796346.024	2256565.651	20.38428141	-90.16093652
1	1	HUECO_18	18	5	SI	796492.439	2256564.274	20.38424616	-90.15953535
1	1	HUECO_19	19	1	NO	793196.006	2256616.873	20.38523220	-90.19107865
1	1	HUECO_19	19	2	NO	793533.704	2256734.151	20.38623855	-90.18782711
1	1	HUECO_19	19	3	NO	793495.284	2256920.991	20.38793078	-90.18816425
1	1	HUECO_19	19	4	NO	793139.335	2256857.038	20.38740852	-90.19158181
1	1	HUECO_19	19	5	SI	793196.006	2256616.873	20.38523220	-90.19107865
1	1	HUECO_20	20	1	NO	796295.293	2257017.199	20.38836461	-90.16134743
1	1	HUECO_20	20	2	NO	796292.312	2256912.780	20.38742268	-90.16139322
1	1	HUECO_20	20	3	NO	796391.443	2256933.942	20.38759821	-90.16044089
1	1	HUECO_20	20	4	NO	796400.972	2257015.497	20.38833277	-90.16033618
1	1	HUECO_20	20	5	SI	796295.293	2257017.199	20.38836461	-90.16134743
1	1	HUECO_21	21	1	NO	796210.989	2257686.180	20.39441541	-90.16204376
1	1	HUECO_21	21	2	NO	796185.697	2257823.474	20.39565844	-90.16226315
1	1	HUECO_21	21	3	NO	796192.037	2257985.209	20.39711714	-90.16217572
1	1	HUECO_21	21	4	NO	795960.310	2257988.451	20.39718251	-90.16439332

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	HUECO_21	21	5	NO	795946.343	2257825.381	20.39571296	-90.16455396
1	1	HUECO_21	21	6	NO	795911.833	2257683.790	20.39444045	-90.16490768
1	1	HUECO_21	21	7	SI	796210.989	2257686.180	20.39441541	-90.16204376
1	1	HUECO_22	22	1	NO	795637.182	2257959.134	20.39696824	-90.16749122
1	1	HUECO_22	22	2	NO	795701.615	2258337.762	20.40037539	-90.16681194
1	1	HUECO_22	22	3	NO	795937.273	2258320.548	20.40018333	-90.16455896
1	1	HUECO_22	22	4	NO	795962.882	2258460.794	20.40144509	-90.16429064
1	1	HUECO_22	22	5	NO	795800.832	2258506.605	20.40188378	-90.16583429
1	1	HUECO_22	22	6	NO	795868.409	2258652.279	20.40318799	-90.16516334
1	1	HUECO_22	22	7	NO	795115.309	2258740.473	20.40410114	-90.17235796
1	1	HUECO_22	22	8	NO	794985.973	2258041.776	20.39781534	-90.17371115
1	1	HUECO_22	22	9	SI	795637.182	2257959.134	20.39696824	-90.16749122
1	1	HUECO_23	23	1	NO	794339.351	2258345.976	20.40066114	-90.17985086
1	1	HUECO_23	23	2	NO	794211.999	2258351.324	20.40072914	-90.18106906
1	1	HUECO_23	23	3	NO	794158.600	2258184.121	20.39922835	-90.18160770
1	1	HUECO_23	23	4	NO	794327.929	2258182.927	20.39919134	-90.17998699
1	1	HUECO_23	23	5	SI	794339.351	2258345.976	20.40066114	-90.17985086
1	1	HUECO_24	24	1	NO	794637.989	2258571.156	20.40264714	-90.17695507
1	1	HUECO_24	24	2	NO	794638.526	2258662.824	20.40347438	-90.17693485
1	1	HUECO_24	24	3	NO	794526.564	2258654.291	20.40341474	-90.17800804
1	1	HUECO_24	24	4	NO	794520.914	2258565.128	20.40261089	-90.17807678

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	HUECO_24	24	5	SI	794637.989	2258571.156	20.40264714	-90.17695507
1	1	HUECO_25	25	1	NO	796223.601	2258493.432	20.40169899	-90.16178951
1	1	HUECO_25	25	2	NO	796316.541	2258492.901	20.40167971	-90.16089994
1	1	HUECO_25	25	3	NO	796318.412	2258576.941	20.40243789	-90.16086812
1	1	HUECO_25	25	4	NO	796224.189	2258578.735	20.40246877	-90.16176977
1	1	HUECO_25	25	5	SI	796223.601	2258493.432	20.40169899	-90.16178951
1	1	HUECO_26	26	1	NO	800121.519	2257891.835	20.39565771	-90.12457826
1	1	HUECO_26	26	2	NO	800273.579	2257821.756	20.39500122	-90.12313452
1	1	HUECO_26	26	3	NO	800284.218	2257923.690	20.39591948	-90.12301560
1	1	HUECO_26	26	4	NO	800123.227	2257996.244	20.39659971	-90.12454442
1	1	HUECO_26	26	5	SI	800121.519	2257891.835	20.39565771	-90.12457826
1	1	HUECO_27	27	1	NO	795231.954	2258799.968	20.40461996	-90.17123153
1	1	HUECO_27	27	2	NO	795284.802	2259035.915	20.40674122	-90.17068671
1	1	HUECO_27	27	3	NO	795000.534	2259082.022	20.40720153	-90.17340037
1	1	HUECO_27	27	4	NO	794964.358	2258830.931	20.40494100	-90.17378806
1	1	HUECO_27	27	5	SI	795231.954	2258799.968	20.40461996	-90.17123153
1	1	HUECO_28	28	1	NO	796221.342	2259408.779	20.40996047	-90.16165967
1	1	HUECO_28	28	2	NO	796548.774	2258902.151	20.40533698	-90.15860911
1	1	HUECO_28	28	3	NO	796686.197	2259544.895	20.41111634	-90.15718706
1	1	HUECO_28	28	4	NO	796267.589	2259673.955	20.41234650	-90.16117304
1	1	HUECO_28	28	5	NO	796193.709	2259837.595	20.41383491	-90.16185322

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	HUECO_28	28	6	NO	796177.942	2259898.579	20.41438775	-90.16199406
1	1	HUECO_28	28	7	NO	796126.890	2259914.721	20.41454140	-90.16248013
1	1	HUECO_28	28	8	NO	796228.377	2260117.956	20.41635978	-90.16147492
1	1	HUECO_28	28	9	NO	795979.125	2260401.141	20.41895446	-90.16381425
1	1	HUECO_28	28	10	NO	795723.098	2260418.193	20.41914827	-90.16626252
1	1	HUECO_28	28	11	NO	795698.364	2260327.604	20.41833455	-90.16651429
1	1	HUECO_28	28	12	NO	795428.943	2260427.301	20.41927630	-90.16907714
1	1	HUECO_28	28	13	NO	795270.314	2260205.786	20.41730178	-90.17063237
1	1	HUECO_28	28	14	NO	795377.818	2260135.350	20.41664936	-90.16961480
1	1	HUECO_28	28	15	NO	795361.397	2259960.803	20.41507659	-90.16980083
1	1	HUECO_28	28	16	NO	795459.592	2259939.945	20.41487306	-90.16886422
1	1	HUECO_28	28	17	NO	795546.089	2259790.409	20.41351000	-90.16806085
1	1	HUECO_28	28	18	NO	795458.457	2259447.243	20.41042651	-90.16895644
1	1	HUECO_28	28	19	SI	796221.342	2259408.779	20.40996047	-90.16165967
1	1	HUECO_29	29	1	NO	795117.247	2260242.756	20.41765926	-90.17209166
1	1	HUECO_29	29	2	NO	794897.278	2260367.037	20.41881511	-90.17417705
1	1	HUECO_29	29	3	NO	794780.495	2260166.226	20.41702090	-90.17532819
1	1	HUECO_29	29	4	NO	794861.343	2259927.527	20.41485403	-90.17459353
1	1	HUECO_29	29	5	NO	794994.844	2259948.964	20.41502675	-90.17331193
1	1	HUECO_29	29	6	NO	794999.221	2260038.116	20.41583069	-90.17325533
1	1	HUECO_29	29	7	NO	795114.430	2260117.969	20.41653347	-90.17213921

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	HUECO_29	29	8	SI	795117.247	2260242.756	20.41765926	-90.17209166
1	1	HUECO_30	30	1	NO	794140.753	2259930.683	20.41499433	-90.18149153
1	1	HUECO_30	30	2	NO	794322.071	2260180.387	20.41721987	-90.17971460
1	1	HUECO_30	30	3	NO	794698.961	2260173.213	20.41709662	-90.17610760
1	1	HUECO_30	30	4	NO	794725.965	2260298.193	20.41822041	-90.17582849
1	1	HUECO_30	30	5	NO	794755.853	2260381.184	20.41896477	-90.17552868
1	1	HUECO_30	30	6	NO	794437.884	2260502.136	20.42010576	-90.17855290
1	1	HUECO_30	30	7	NO	794436.728	2260645.988	20.42140424	-90.17854028
1	1	HUECO_30	30	8	NO	793744.262	2260793.229	20.42284048	-90.18514568
1	1	HUECO_30	30	9	NO	793616.926	2260004.158	20.41573858	-90.18649432
1	1	HUECO_30	30	10	SI	794140.753	2259930.683	20.41499433	-90.18149153
1	1	HUECO_31	31	1	NO	795524.403	2260905.479	20.42357707	-90.16808423
1	1	HUECO_31	31	2	NO	795562.843	2260716.093	20.42186184	-90.16774751
1	1	HUECO_31	31	3	NO	795746.958	2260776.127	20.42237496	-90.16597491
1	1	HUECO_31	31	4	NO	795734.274	2260928.798	20.42375482	-90.16607109
1	1	HUECO_31	31	5	SI	795524.403	2260905.479	20.42357707	-90.16808423
1	1	HUECO_32	32	1	NO	796676.463	2260756.817	20.42205555	-90.15707926
1	1	HUECO_32	32	2	NO	796753.835	2260633.943	20.42093451	-90.15635891
1	1	HUECO_32	32	3	NO	797179.058	2260632.248	20.42085265	-90.15228828
1	1	HUECO_32	32	4	NO	797351.425	2261203.977	20.42598551	-90.15054304
1	1	HUECO_32	32	5	NO	797110.848	2261199.509	20.42598289	-90.15284704

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	HUECO_32	32	6	NO	796593.626	2261084.617	20.42502693	-90.15781795
1	1	HUECO_32	32	7	NO	796551.039	2260997.705	20.42424920	-90.15824008
1	1	HUECO_32	32	8	NO	796689.137	2260922.422	20.42354817	-90.15693045
1	1	HUECO_32	32	9	SI	796676.463	2260756.817	20.42205555	-90.15707926
1	1	HUECO_33	33	1	NO	794492.260	2261023.271	20.42480069	-90.17794650
1	1	HUECO_33	33	2	NO	794471.033	2261130.043	20.42576763	-90.17813214
1	1	HUECO_33	33	3	NO	794360.548	2261096.059	20.42547807	-90.17919553
1	1	HUECO_33	33	4	NO	794370.195	2261004.473	20.42464998	-90.17911825
1	1	HUECO_33	33	5	SI	794492.260	2261023.271	20.42480069	-90.17794650
1	1	HUECO_34	34	1	NO	796828.599	2260201.684	20.41702164	-90.15571488
1	1	HUECO_34	34	2	NO	796906.477	2260174.297	20.41676229	-90.15497387
1	1	HUECO_34	34	3	NO	796962.484	2260333.883	20.41819380	-90.15441120
1	1	HUECO_34	34	4	NO	796871.979	2260348.438	20.41833932	-90.15527524
1	1	HUECO_34	34	5	SI	796828.599	2260201.684	20.41702164	-90.15571488
1	1	HUECO_35	35	1	NO	797579.782	2260193.680	20.41683176	-90.14852488
1	1	HUECO_35	35	2	NO	797589.532	2260089.363	20.41588877	-90.14844890
1	1	HUECO_35	35	3	NO	797748.687	2260086.815	20.41584081	-90.14692569
1	1	HUECO_35	35	4	NO	797770.743	2260193.933	20.41680408	-90.14669672
1	1	HUECO_35	35	5	SI	797579.782	2260193.680	20.41683176	-90.14852488
1	1	HUECO_36	36	1	NO	796573.340	2260123.258	20.41635375	-90.15817158
1	1	HUECO_36	36	2	NO	796495.523	2260143.006	20.41654414	-90.15891327

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	HUECO_36	36	3	NO	796501.382	2260047.570	20.41568191	-90.15887300
1	1	HUECO_36	36	4	NO	796438.233	2259984.683	20.41512421	-90.15948797
1	1	HUECO_36	36	5	NO	796565.758	2259957.693	20.41486070	-90.15827161
1	1	HUECO_36	36	6	SI	796573.340	2260123.258	20.41635375	-90.15817158
1	1	HUECO_37	37	1	NO	797025.418	2259789.496	20.41327082	-90.15389909
1	1	HUECO_37	37	2	NO	796981.462	2259556.166	20.41117188	-90.15435862
1	1	HUECO_37	37	3	NO	797314.742	2259589.383	20.41141950	-90.15116261
1	1	HUECO_37	37	4	NO	797265.520	2259694.658	20.41237732	-90.15161633
1	1	HUECO_37	37	5	NO	797267.754	2259892.007	20.41415805	-90.15156215
1	1	HUECO_37	37	6	NO	797126.093	2259935.434	20.41457217	-90.15291108
1	1	HUECO_37	37	7	NO	797103.987	2259834.682	20.41366634	-90.15313944
1	1	HUECO_37	37	8	SI	797025.418	2259789.496	20.41327082	-90.15389909
1	1	HUECO_38	38	1	NO	795528.712	2259259.384	20.40872012	-90.16831490
1	1	HUECO_38	38	2	NO	795525.430	2259351.022	20.40954767	-90.16833119
1	1	HUECO_38	38	3	NO	795443.876	2259360.555	20.40964641	-90.16911033
1	1	HUECO_38	38	4	NO	795435.732	2259265.007	20.40878533	-90.16920407
1	1	HUECO_38	38	5	SI	795528.712	2259259.384	20.40872012	-90.16831490
1	1	HUECO_39	39	1	NO	795558.794	2259318.188	20.40924614	-90.16801722
1	1	HUECO_39	39	2	NO	795655.623	2259308.776	20.40914613	-90.16709182
1	1	HUECO_39	39	3	NO	795657.658	2259372.448	20.40972046	-90.16706182
1	1	HUECO_39	39	4	NO	795567.214	2259379.364	20.40979696	-90.16792651

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	HUECO_39	39	5	SI	795558.794	2259318.188	20.40924614	-90.16801722
1	1	HUECO_40	40	1	NO	792763.610	2255768.075	20.37763809	-90.19535605
1	1	HUECO_40	40	2	NO	792942.024	2255745.311	20.37740516	-90.19365212
1	1	HUECO_40	40	3	NO	793056.881	2256027.586	20.37993510	-90.19250666
1	1	HUECO_40	40	4	NO	792807.188	2256048.507	20.38016239	-90.19489315
1	1	HUECO_40	40	5	SI	792763.610	2255768.075	20.37763809	-90.19535605
1	1	HUECO_41	41	1	NO	796004.368	2255673.018	20.37627848	-90.16435402
1	1	HUECO_41	41	2	NO	795932.431	2255594.784	20.37558360	-90.16505544
1	1	HUECO_41	41	3	NO	795844.124	2255652.642	20.37611951	-90.16589108
1	1	HUECO_41	41	4	NO	795710.750	2255456.791	20.37437266	-90.16719988
1	1	HUECO_41	41	5	NO	795792.743	2255392.517	20.37377983	-90.16642574
1	1	HUECO_41	41	6	NO	795509.094	2254886.100	20.36925340	-90.16922392
1	1	HUECO_41	41	7	NO	796023.059	2254613.942	20.36671721	-90.16434991
1	1	HUECO_41	41	8	NO	796181.504	2254858.371	20.36889857	-90.16279318
1	1	HUECO_41	41	9	NO	796491.922	2254568.036	20.36622990	-90.15987032
1	1	HUECO_41	41	10	NO	796835.668	2255041.832	20.37045237	-90.15650219
1	1	HUECO_41	41	11	SI	796004.368	2255673.018	20.37627848	-90.16435402
1	1	HUECO_42	42	1	NO	798937.557	2255038.253	20.37009094	-90.13638685
1	1	HUECO_42	42	2	NO	799137.591	2255018.208	20.36987859	-90.13447580
1	1	HUECO_42	42	3	NO	799175.853	2255326.606	20.37265585	-90.13405819
1	1	HUECO_42	42	4	NO	799086.702	2255330.986	20.37270940	-90.13491067

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
1	1	HUECO_42	42	5	NO	799074.662	2255403.457	20.37336534	-90.13501381
1	1	HUECO_42	42	6	NO	798993.333	2255384.984	20.37321141	-90.13579525
1	1	HUECO_42	42	7	NO	798976.626	2255246.082	20.37196045	-90.13597831
1	1	HUECO_42	42	8	NO	798855.762	2255236.205	20.37189030	-90.13713667
1	1	HUECO_42	42	9	SI	798937.557	2255038.253	20.37009094	-90.13638685
1	1	HUECO_43	43	1	NO	795316.088	2254506.445	20.36585689	-90.17113357
1	1	HUECO_43	43	2	NO	795332.208	2255194.053	20.37206021	-90.17086611
1	1	HUECO_43	43	3	NO	794740.830	2255277.173	20.37290212	-90.17651238
1	1	HUECO_43	43	4	NO	794619.123	2254579.810	20.36662708	-90.17779175
1	1	HUECO_43	43	5	SI	795316.088	2254506.445	20.36585689	-90.17113357
2	1	EXTERIOR	0	1	NO	780374.431	2257891.760	20.39867436	-90.31361063
2	1	EXTERIOR	0	2	NO	779503.634	2251053.392	20.33707691	-90.32301265
2	1	EXTERIOR	0	3	NO	777115.729	2251342.478	20.34003513	-90.34582009
2	1	EXTERIOR	0	4	NO	776192.050	2247871.586	20.30883864	-90.35519285
2	1	EXTERIOR	0	5	NO	776193.175	2247871.373	20.30883655	-90.35518212
2	1	EXTERIOR	0	6	NO	776192.361	2247868.315	20.30880906	-90.35519038
2	1	EXTERIOR	0	7	NO	776563.827	2247797.792	20.30811868	-90.35164691
2	1	EXTERIOR	0	8	NO	777053.357	2247704.943	20.30720956	-90.34697726
2	1	EXTERIOR	0	9	NO	777308.304	2247656.592	20.30673609	-90.34454534
2	1	EXTERIOR	0	10	NO	776701.138	2245038.992	20.28319599	-90.35075675
2	1	EXTERIOR	0	11	NO	776701.918	2245038.850	20.28319459	-90.35074931

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
2	1	EXTERIOR	0	12	NO	776701.191	2245035.714	20.28316638	-90.35075675
2	1	EXTERIOR	0	13	NO	777195.819	2244184.417	20.27541034	-90.34615564
2	1	EXTERIOR	0	14	NO	777886.253	2244278.480	20.27615918	-90.33953634
2	1	EXTERIOR	0	15	NO	778308.005	2244624.646	20.27922253	-90.33544838
2	1	EXTERIOR	0	16	NO	778455.446	2244785.824	20.28065593	-90.33401302
2	1	EXTERIOR	0	17	NO	778393.401	2245268.152	20.28501874	-90.33453210
2	1	EXTERIOR	0	18	NO	778509.530	2245640.916	20.28836659	-90.33336355
2	1	EXTERIOR	0	19	NO	778895.641	2245977.120	20.29134502	-90.32961766
2	1	EXTERIOR	0	20	NO	779199.638	2246163.243	20.29298066	-90.32668047
2	1	EXTERIOR	0	21	NO	779445.256	2246180.115	20.29309703	-90.32432800
2	1	EXTERIOR	0	22	NO	779837.633	2246457.971	20.29554764	-90.32053095
2	1	EXTERIOR	0	23	NO	780309.277	2246547.307	20.29628485	-90.31600473
2	1	EXTERIOR	0	24	NO	780679.215	2246771.782	20.29825672	-90.31243048
2	1	EXTERIOR	0	25	NO	781054.529	2247216.900	20.30221931	-90.30877028
2	1	EXTERIOR	0	26	NO	781121.727	2247231.770	20.30234364	-90.30812504
2	1	EXTERIOR	0	27	NO	781179.005	2247346.804	20.30337354	-90.30755908
2	1	EXTERIOR	0	28	NO	780820.998	2243529.636	20.26897097	-90.31157893
2	1	EXTERIOR	0	29	NO	776642.598	2243104.169	20.26573939	-90.35161347
2	1	EXTERIOR	0	30	NO	776507.647	2242189.325	20.25750085	-90.35304448
2	1	EXTERIOR	0	31	NO	776449.948	2241733.132	20.25339125	-90.35366621
2	1	EXTERIOR	0	32	NO	775711.944	2241458.346	20.25101726	-90.36076710

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
2	1	EXTERIOR	0	33	NO	769940.419	2239210.349	20.23154672	-90.41630772
2	1	EXTERIOR	0	34	NO	763043.564	2236688.406	20.20973856	-90.48263803
2	1	EXTERIOR	0	35	NO	762841.472	2236908.692	20.21175494	-90.48453870
2	1	EXTERIOR	0	36	NO	762351.713	2237269.081	20.21507549	-90.48917022
2	1	EXTERIOR	0	37	NO	762450.534	2237650.229	20.21850288	-90.48816989
2	1	EXTERIOR	0	38	NO	762518.423	2237954.443	20.22123995	-90.48747648
2	1	EXTERIOR	0	39	NO	762476.664	2238294.128	20.22431224	-90.48782660
2	1	EXTERIOR	0	40	NO	762483.759	2238568.915	20.22679198	-90.48771887
2	1	EXTERIOR	0	41	NO	762444.242	2238804.091	20.22892049	-90.48806270
2	1	EXTERIOR	0	42	NO	762458.686	2239203.194	20.23252151	-90.48786664
2	1	EXTERIOR	0	43	NO	762417.607	2239514.779	20.23534003	-90.48821433
2	1	EXTERIOR	0	44	NO	762420.058	2239814.841	20.23804857	-90.48814734
2	1	EXTERIOR	0	45	NO	762285.859	2240342.202	20.24282783	-90.48935444
2	1	EXTERIOR	0	46	NO	762235.867	2240864.520	20.24755001	-90.48975683
2	1	EXTERIOR	0	47	NO	762342.933	2241109.781	20.24974948	-90.48869707
2	1	EXTERIOR	0	48	NO	762271.506	2241503.982	20.25331801	-90.48932309
2	1	EXTERIOR	0	49	NO	762209.045	2241726.950	20.25533945	-90.48988821
2	1	EXTERIOR	0	50	NO	762090.320	2241951.380	20.25738182	-90.49099137
2	1	EXTERIOR	0	51	NO	762034.846	2242242.964	20.26002175	-90.49147973
2	1	EXTERIOR	0	52	NO	762030.891	2242545.211	20.26275089	-90.49147370
2	1	EXTERIOR	0	53	NO	762035.886	2242896.010	20.26591712	-90.49137499

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
2	1	EXTERIOR	0	54	NO	761973.975	2243154.481	20.26825900	-90.49192976
2	1	EXTERIOR	0	55	NO	761949.568	2243436.364	20.27080710	-90.49212234
2	1	EXTERIOR	0	56	NO	761962.903	2243725.974	20.27341979	-90.49195271
2	1	EXTERIOR	0	57	NO	762076.236	2244024.991	20.27610369	-90.49082499
2	1	EXTERIOR	0	58	NO	762121.212	2244267.321	20.27828521	-90.49035948
2	1	EXTERIOR	0	59	NO	762169.517	2244610.955	20.28138080	-90.48984737
2	1	EXTERIOR	0	60	NO	762083.431	2244958.002	20.28452564	-90.49062056
2	1	EXTERIOR	0	61	NO	762102.015	2245204.630	20.28674958	-90.49040690
2	1	EXTERIOR	0	62	NO	762091.058	2245453.566	20.28899839	-90.49047554
2	1	EXTERIOR	0	63	NO	762088.710	2245834.663	20.29243914	-90.49044258
2	1	EXTERIOR	0	64	NO	762149.521	2246381.921	20.29737125	-90.48978110
2	1	EXTERIOR	0	65	NO	762216.616	2246654.832	20.29982579	-90.48909937
2	1	EXTERIOR	0	66	NO	762115.013	2246871.932	20.30179965	-90.49003998
2	1	EXTERIOR	0	67	NO	761928.265	2247303.854	20.30572453	-90.49176413
2	1	EXTERIOR	0	68	NO	761842.735	2247582.310	20.30825007	-90.49254209
2	1	EXTERIOR	0	69	NO	761880.638	2248017.466	20.31217332	-90.49211608
2	1	EXTERIOR	0	70	NO	761944.475	2248348.586	20.31515380	-90.49145699
2	1	EXTERIOR	0	71	NO	762002.159	2248735.918	20.31864258	-90.49084857
2	1	EXTERIOR	0	72	NO	762031.400	2249072.877	20.32168051	-90.49051966
2	1	EXTERIOR	0	73	NO	761971.088	2249317.486	20.32389703	-90.49106123
2	1	EXTERIOR	0	74	NO	762076.727	2249552.536	20.32600447	-90.49001599

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
2	1	EXTERIOR	0	75	NO	762108.934	2250050.988	20.33049988	-90.48963510
2	1	EXTERIOR	0	76	NO	761876.124	2250266.500	20.33247745	-90.49183185
2	1	EXTERIOR	0	77	NO	761747.994	2250567.099	20.33520875	-90.49301439
2	1	EXTERIOR	0	78	NO	761537.992	2250993.819	20.33908987	-90.49496222
2	1	EXTERIOR	0	79	NO	761372.530	2251250.549	20.34143025	-90.49650855
2	1	EXTERIOR	0	80	NO	761593.491	2251452.058	20.34321908	-90.49436431
2	1	EXTERIOR	0	81	NO	761967.240	2251820.514	20.34649400	-90.49073325
2	1	EXTERIOR	0	82	NO	761674.966	2251945.980	20.34766684	-90.49351252
2	1	EXTERIOR	0	83	NO	761821.738	2252209.944	20.35002963	-90.49206917
2	1	EXTERIOR	0	84	NO	761873.983	2252452.011	20.35220774	-90.49153379
2	1	EXTERIOR	0	85	NO	762016.197	2252835.354	20.35564885	-90.49011657
2	1	EXTERIOR	0	86	NO	762065.305	2253118.140	20.35819496	-90.48960522
2	1	EXTERIOR	0	87	NO	762246.446	2253423.020	20.36092234	-90.48782672
2	1	EXTERIOR	0	88	NO	762359.867	2253719.668	20.36358472	-90.48669762
2	1	EXTERIOR	0	89	NO	762439.904	2254322.975	20.36902008	-90.48584321
2	1	EXTERIOR	0	90	NO	762617.154	2254564.198	20.37117327	-90.48411107
2	1	EXTERIOR	0	91	NO	762762.876	2254873.846	20.37394850	-90.48267069
2	1	EXTERIOR	0	92	NO	762610.763	2255042.025	20.37548776	-90.48410228
2	1	EXTERIOR	0	93	NO	762543.738	2255257.137	20.37743895	-90.48471244
2	1	EXTERIOR	0	94	NO	762499.312	2255548.846	20.38007850	-90.48509504
2	1	EXTERIOR	0	95	NO	762414.814	2255758.422	20.38198212	-90.48587331

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
2	1	EXTERIOR	0	96	NO	762298.507	2256066.948	20.38478342	-90.48694166
2	1	EXTERIOR	0	97	NO	762224.334	2256276.668	20.38668691	-90.48762110
2	1	EXTERIOR	0	98	NO	762200.324	2256553.461	20.38918899	-90.48781048
2	1	EXTERIOR	0	99	NO	762077.906	2256744.931	20.39093439	-90.48895453
2	1	EXTERIOR	0	100	NO	762013.177	2257018.587	20.39341376	-90.48953424
2	1	EXTERIOR	0	101	NO	761979.227	2257297.346	20.39593496	-90.48981852
2	1	EXTERIOR	0	102	NO	761836.783	2257641.294	20.39905962	-90.49113209
2	1	EXTERIOR	0	103	NO	761816.110	2258019.716	20.40247870	-90.49127469
2	1	EXTERIOR	0	104	NO	761928.439	2258377.034	20.40568891	-90.49014684
2	1	EXTERIOR	0	105	NO	761616.468	2258300.641	20.40504229	-90.49314523
2	1	EXTERIOR	0	106	NO	761582.728	2258540.132	20.40720897	-90.49343330
2	1	EXTERIOR	0	107	NO	761619.207	2258845.576	20.40996135	-90.49303934
2	1	EXTERIOR	0	108	NO	761634.814	2259201.519	20.41317250	-90.49283784
2	1	EXTERIOR	0	109	NO	761557.830	2259441.621	20.41535065	-90.49353993
2	1	EXTERIOR	0	110	NO	761467.622	2259656.412	20.41730213	-90.49437235
2	1	EXTERIOR	0	111	NO	761476.546	2260157.235	20.42182212	-90.49421367
2	1	EXTERIOR	0	112	NO	761323.978	2260345.695	20.42354448	-90.49564717
2	1	EXTERIOR	0	113	NO	761206.847	2260715.308	20.42689733	-90.49671487
2	1	EXTERIOR	0	114	NO	761221.014	2260995.031	20.42942059	-90.49653831
2	1	EXTERIOR	0	115	NO	761197.059	2261261.258	20.43182729	-90.49672881
2	1	EXTERIOR	0	116	NO	761209.789	2261561.459	20.43453561	-90.49656302

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
2	1	EXTERIOR	0	117	NO	761395.252	2261739.450	20.43611687	-90.49476077
2	1	EXTERIOR	0	118	NO	761555.961	2261904.396	20.43758376	-90.49319748
2	1	EXTERIOR	0	119	NO	761681.633	2262172.914	20.43999047	-90.49195454
2	1	EXTERIOR	0	120	NO	761492.935	2262378.572	20.44187310	-90.49373168
2	1	EXTERIOR	0	121	NO	761484.345	2262668.274	20.44448959	-90.49377153
2	1	EXTERIOR	0	122	NO	761382.570	2263030.352	20.44777230	-90.49469330
2	1	EXTERIOR	0	123	NO	761261.778	2263262.546	20.44988512	-90.49581626
2	1	EXTERIOR	0	124	NO	761231.480	2263493.205	20.45197159	-90.49607270
2	1	EXTERIOR	0	125	NO	761169.464	2263731.464	20.45413103	-90.49663184
2	1	EXTERIOR	0	126	NO	760959.993	2263621.584	20.45316796	-90.49865429
2	1	EXTERIOR	0	127	NO	760722.966	2263714.876	20.45404281	-90.50091098
2	1	EXTERIOR	0	128	NO	760660.414	2264146.183	20.45794509	-90.50144712
2	1	EXTERIOR	0	129	NO	760586.845	2264493.211	20.46108803	-90.50210113
2	1	EXTERIOR	0	130	NO	760474.640	2264694.971	20.46292489	-90.50314646
2	1	EXTERIOR	0	131	NO	760517.129	2264934.357	20.46508012	-90.50270449
2	1	EXTERIOR	0	132	NO	760626.242	2265141.802	20.46693782	-90.50162897
2	1	EXTERIOR	0	133	NO	760742.220	2265377.419	20.46904889	-90.50048355
2	1	EXTERIOR	0	134	NO	761003.510	2265421.141	20.46940757	-90.49797418
2	1	EXTERIOR	0	135	NO	761331.745	2265352.683	20.46874425	-90.49483995
2	1	EXTERIOR	0	136	NO	761622.540	2265308.299	20.46830339	-90.49206087
2	1	EXTERIOR	0	137	NO	761890.449	2265233.182	20.46758820	-90.48950556

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
2	1	EXTERIOR	0	138	NO	762013.157	2265026.527	20.46570565	-90.48836048
2	1	EXTERIOR	0	139	NO	762060.086	2264780.690	20.46347986	-90.48794707
2	1	EXTERIOR	0	140	NO	762288.008	2264659.551	20.46235471	-90.48578165
2	1	EXTERIOR	0	141	NO	762498.799	2264781.919	20.46343015	-90.48374453
2	1	EXTERIOR	0	142	NO	762687.103	2264964.837	20.46505531	-90.48191385
2	1	EXTERIOR	0	143	NO	762917.055	2265087.731	20.46613279	-90.47969305
2	1	EXTERIOR	0	144	NO	763170.678	2265268.909	20.46773310	-90.47723686
2	1	EXTERIOR	0	145	NO	763329.590	2265553.205	20.47027745	-90.47567265
2	1	EXTERIOR	0	146	NO	777431.562	2267559.487	20.48637181	-90.34028286
2	1	EXTERIOR	0	147	NO	776947.983	2264095.064	20.45517126	-90.34545327
2	1	EXTERIOR	0	148	NO	778215.929	2263930.714	20.45350190	-90.33333551
2	1	EXTERIOR	0	149	NO	779683.357	2263771.282	20.45184667	-90.31930690
2	1	EXTERIOR	0	150	NO	779910.780	2263669.977	20.45089867	-90.31714480
2	1	EXTERIOR	0	151	NO	780104.500	2262375.500	20.43918574	-90.31549263
2	1	EXTERIOR	0	152	NO	779874.373	2262338.015	20.43888139	-90.31770221
2	1	EXTERIOR	0	153	NO	779721.378	2262366.074	20.43915725	-90.31916291
2	1	EXTERIOR	0	154	NO	779169.380	2262142.690	20.43722230	-90.32448379
2	1	EXTERIOR	0	155	NO	779035.694	2262144.169	20.43725533	-90.32576374
2	1	EXTERIOR	0	156	NO	778810.624	2262269.682	20.43842137	-90.32789943
2	1	EXTERIOR	0	157	NO	778603.876	2262332.959	20.43902294	-90.32986940
2	1	EXTERIOR	0	158	NO	778520.221	2262445.597	20.44005195	-90.33065293

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
2	1	EXTERIOR	0	159	NO	778433.002	2262526.379	20.44079394	-90.33147556
2	1	EXTERIOR	0	160	NO	778376.627	2262729.626	20.44263681	-90.33198375
2	1	EXTERIOR	0	161	NO	778233.172	2262856.504	20.44380313	-90.33333776
2	1	EXTERIOR	0	162	NO	778132.301	2262872.750	20.44396458	-90.33430123
2	1	EXTERIOR	0	163	NO	777840.127	2262868.039	20.44396492	-90.33709996
2	1	EXTERIOR	0	164	NO	777333.073	2263226.364	20.44727362	-90.34190013
2	1	EXTERIOR	0	165	NO	777182.000	2263211.266	20.44715945	-90.34334927
2	1	EXTERIOR	0	166	NO	777011.216	2263283.687	20.44783813	-90.34497359
2	1	EXTERIOR	0	167	NO	775952.437	2253823.332	20.36259781	-90.35657180
2	1	EXTERIOR	0	168	NO	778377.104	2253890.296	20.36284911	-90.33335364
2	1	EXTERIOR	0	169	NO	778868.893	2253904.552	20.36290579	-90.32864429
2	1	EXTERIOR	0	170	NO	779568.174	2257981.539	20.39960359	-90.32131536
2	1	EXTERIOR	0	171	NO	780323.790	2257897.184	20.39873079	-90.31409459
2	1	EXTERIOR	0	172	SI	780374.431	2257891.760	20.39867436	-90.31361063
3	1	EXTERIOR	0	1	NO	786702.922	2256519.217	20.38534128	-90.25324602
3	1	EXTERIOR	0	2	NO	786590.594	2255631.504	20.37734583	-90.25446316
3	1	EXTERIOR	0	3	NO	786383.412	2254025.696	20.36288319	-90.25670263
3	1	EXTERIOR	0	4	NO	786940.278	2253940.930	20.36203423	-90.25138650
3	1	EXTERIOR	0	5	NO	786871.487	2253800.484	20.36077694	-90.25206734
3	1	EXTERIOR	0	6	NO	786194.471	2252451.227	20.34870057	-90.25876193
3	1	EXTERIOR	0	7	NO	786190.117	2252409.547	20.34832503	-90.25881024

Polígono	Parte	Anillo	Num. Hueco	Orden Vértice	Vértice Cierre	Coordenadas X	Coordenadas Y	Latitud WGS84	Longitud WGS84
3	1	EXTERIOR	0	8	NO	786187.817	2252404.852	20.34828300	-90.25883300
3	1	EXTERIOR	0	9	NO	785640.701	2247153.040	20.30096225	-90.26490290
3	1	EXTERIOR	0	10	NO	781184.092	2247374.219	20.30362025	-90.30750612
3	1	EXTERIOR	0	11	NO	782644.486	2253723.667	20.36071605	-90.29253554
3	1	EXTERIOR	0	12	NO	782976.876	2256907.113	20.38940088	-90.28885190
3	1	EXTERIOR	0	13	SI	786702.922	2256519.217	20.38534128	-90.25324602

Tabla 1. Coordenadas UTM del Ejido Nunkiní.

En lo que respecta al área del Proyecto, se encuentra al interior del Ejido Nunkiní, y cuenta con una superficie total de 1,711.3440 ha, conformada por dos polígonos: la Poligonal No. 1 que consta de una superficie de 812.9065 ha y la No.2 de 898.4374 ha. Las coordenadas UTM del área del Proyecto se presentan en la Tabla 2 y el plano de ubicación en la Figura 7.

Vértice	AC	UMM	Polígono	Coordenadas X (UTM)	Coordenadas Y (UTM)
1	1	1	1	785791.47	2248599.87
2	1	1	1	785640.70	2247153.04
3	1	1	1	781225.48	2247372.17
4	1	1	1	781184.09	2247374.22
5	1	1	1	781205.00	2247465.11
6	1	1	1	781878.63	2250393.55
7	1	1	1	782961.58	2250254.10
8	1	1	1	782796.41	2248696.91
9	1	1	1	785791.47	2248599.87
10	2	2	2	777105.74	2243151.33
11	2	2	2	777102.72	2244344.64
12	2	2	2	777195.82	2244184.42
13	2	2	2	777886.25	2244278.48
14	2	2	2	778308.01	2244624.65
15	2	2	2	778455.45	2244785.82
16	2	2	2	778455.07	2244788.75
17	2	2	2	778455.39	2244789.10
18	2	2	2	778393.40	2245268.15
19	2	2	2	778509.53	2245640.92
20	2	2	2	778895.64	2245977.12
21	2	2	2	779199.64	2246163.24

Vértice	AC	UMM	Polígono	Coordenadas X (UTM)	Coordenadas Y (UTM)
22	2	2	2	779445.26	2246180.12
23	2	2	2	779837.63	2246457.97
24	2	2	2	780309.28	2246547.31
25	2	2	2	780679.22	2246771.78
26	2	2	2	781054.53	2247216.90
27	2	2	2	781121.73	2247231.77
28	2	2	2	781179.00	2247346.80
29	2	2	2	780821.00	2243529.64
30	2	2	2	777105.74	2243151.33

Tabla 2. Coordenadas UTM área del Proyecto.

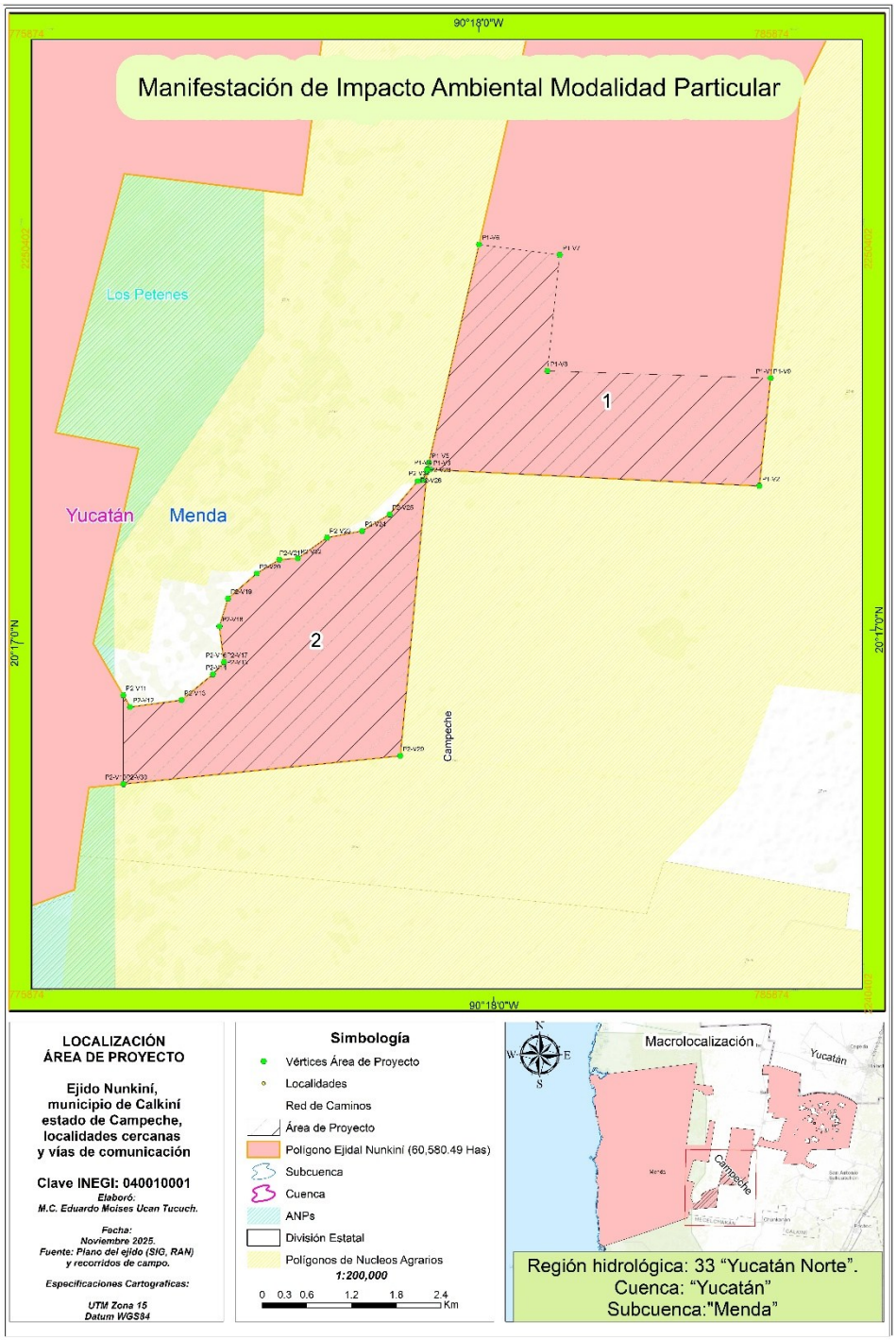


Figura 7. Ubicación del área del proyecto.

De acuerdo con lo anterior, es importante señalar que, de la superficie total del área del Proyecto (1,711.3440 ha), se llevará a cabo el aprovechamiento dentro de un área de 1706.02 ha, considerando que existe una red de caminos al interior de la zona propuesta, la cual se conforma de brechas que ocupan 5.323 ha.

Tomando en cuenta lo anterior, se indica que el área de Aprovechamiento se conforma de dos Unidades Mínimas de Manejo (UMM), las cuales a su vez corresponden a las Áreas de Corta (AC) propuestas. En la siguiente tabla se presenta la dosificación de las UMM y Áreas de Corta.

Unidad Mínima de Manejo (UMM)	Área de Corta (AC)	Superficie (Ha)
1	1	810.3240
2	2	895.6970
Total		**1,706.0210**

Tabla 3. Dosificación del área de aprovechamiento.

En cuanto a las coordenadas UTM (Datum WGS84), Zona 15 N, que delimitan el área de aprovechamiento, estas se incluyen en el Anexo de Coordenadas adjunto a la presente MIA-P, debido a la extensión de la tabla correspondiente. En la figura siguiente se muestra el plano de ubicación del área de aprovechamiento.

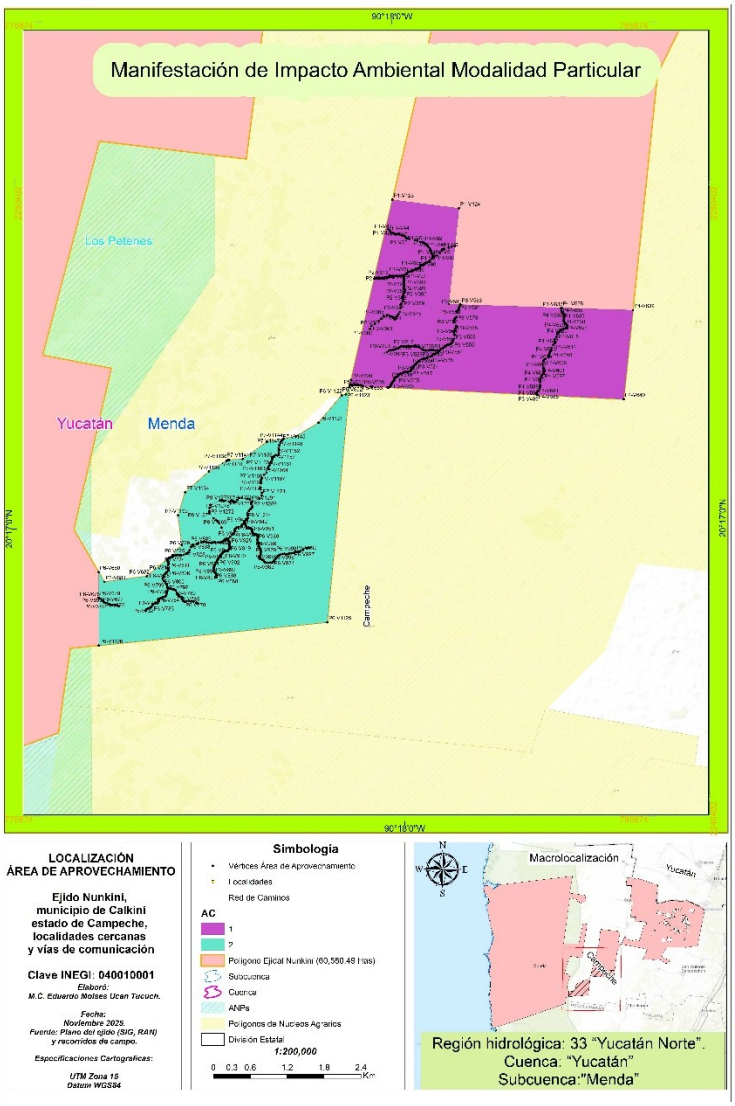


Figura 8. Ubicación del área del proyecto.

II.1.2.1 Selección del sitio

Para la selección del sitio (Área del Proyecto), donde se realizará el aprovechamiento de la hoja de palma de guano, se consideraron los siguientes criterios:

Ambientales:

En los terrenos del ejido Nunkiní se desarrolla Sabana, Tular, Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Caducifolia, esto se debe principalmente a la posición geográfica del ejido, su relieve y altitudes; vegetación que ha sido conservada durante décadas por los pobladores del ejido, la cual constituye el hábitat de una gran cantidad de especies de flora y fauna, entre las que se encuentra la palma de guano de la especie *Sabal yapa*, conocida localmente como “xa an”.

De acuerdo con Caballero *et al.*, (s/f) y Quero (1992), la especie *S. yapa* es la que mayor distribución presenta en la península de Yucatán, y ambos autores indican la presencia de esta en el Estado de Campeche, como se observa en los siguientes mapas publicados por estos autores.

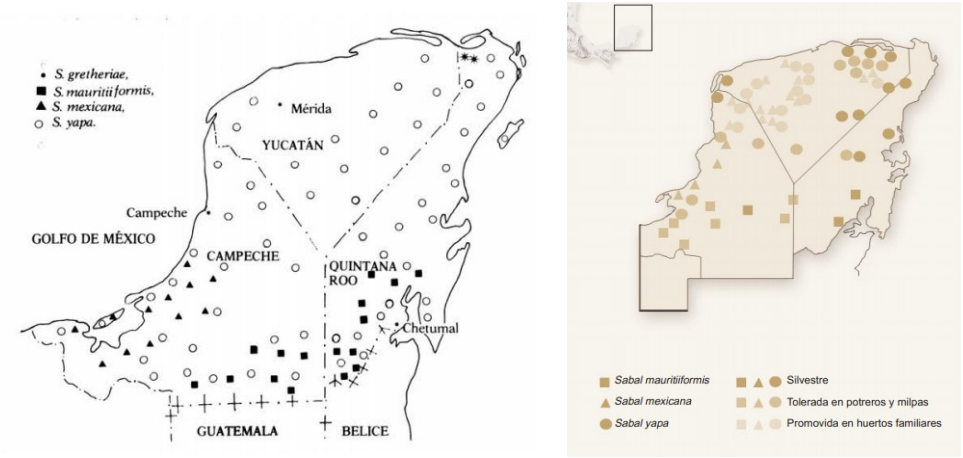


Figura 9. Distribución de las especies de Sabal en la península de Yucatán, izquierda Caballero et al., (2004) y derecha Quero (1992).

Así mismo, de acuerdo con los datos vectoriales de uso de suelo y vegetación del INEGI (2021), el Ejido presenta asociaciones forestales correspondientes a Petén, Selva Mediana Caducifolia y Subcaducifolia, así como Selva Baja y Mediana Subperennifolia, las cuales, entre las especies reportadas con mayor frecuencia, indican a *S. yapa*, la cual es una especie crece en bosques tropicales secos y estacionalmente secos en la península de Yucatán, condición que presentan las selvas del ejido.

Además, Pulido y Caballero (2011) mencionan que la palma mantiene interacciones con diversas especies de fauna y desempeña un papel importante en el ciclo de nutrientes. De acuerdo con observaciones en campo, destaca la frecuencia de panales de abejas ubicados en el envés de las hojas, así como la presencia de abejas como visitantes florales. Por otra parte, las tuzas se alimentan de las raíces de las plantas jóvenes de xa’an, por lo que

estos organismos también constituyen una causa de mortalidad natural en las etapas tempranas de desarrollo de las palmas.

La interacción entre estas palmas y otros organismos, como abejas y tuzas, no ha sido documentada de manera suficiente.

Debido a lo anterior, y considerando la importancia que esta especie tiene en la cultura maya, los ejidatarios de reconocen que el aprovechamiento de la hoja de palma de guano debe ir de la mano con su conservación. Esto se debe a la necesidad de sombra que presentan las palmas para su adecuado desarrollo (sombra que proveen las selvas del ejido) y a las interacciones que mantienen con la fauna silvestre. Por ello, el inicio de un proceso de aprovechamiento sustentable contribuirá a fortalecer el aprecio y la valoración de los ecosistemas del ejido.

En función de lo anteriormente expuesto, se determinó que los criterios ambientales para proponer un aprovechamiento forestal no maderable de la hoja de palma de guano en el ejido son viables, ya que resulta fundamental propiciar condiciones favorables que garanticen la permanencia del recurso forestal.

Técnicos:

La superficie sujeta al aprovechamiento forestal no maderable de la hoja de palma fue seleccionada con base en el trabajo de campo, mediante el cual se identificaron las áreas con mayor presencia de *S. yapa* Dicha selección se encuentra sujeta a los criterios y especificaciones que determinan la madurez de cosecha, conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-SEMARNAT-1997, con la finalidad de promover la conservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Los recorridos en el ejido se llevaron a cabo de manera organizada entre los ejidatarios y el personal responsable de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Tras un análisis conjunto, se definió el sitio propuesto considerando los siguientes aspectos:

- **Condiciones topográficas:** El área seleccionada presenta condiciones adecuadas para realizar el aprovechamiento de recursos forestales no maderables (hoja de palma), sin requerir la apertura de nuevos caminos, ya que cuenta con una amplia red de caminos y brechas existentes.
- **Tipo de vegetación:** Se registran selvas medianas caducifolias, sabanas y tulares con presencia de ejemplares de *S. yapa*, los cuales presentan características que cumplen con los criterios y especificaciones establecidos en la Norma Oficial Mexicana para el aprovechamiento no maderable.
- **Conservación de semilleras:** Las palmas catalogadas como semilleras, con alturas mayores a nueve metros, se dejarán distribuidas de forma uniforme dentro del área de aprovechamiento, sin ser intervenidas. Se conservará al menos el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha, con el propósito de que alcancen su madurez reproductiva y favorezcan la regeneración natural por semilla.

- **Disponibilidad de mano de obra y conocimiento tradicional:** El centro de población más cercano al sitio del proyecto cuenta con el potencial para cubrir la demanda de mano de obra requerida para las labores de aprovechamiento. Asimismo, los pobladores poseen conocimiento tradicional maya, resultado del uso histórico de esta palma para el techado de viviendas rurales.
- **Cumplimiento normativo:** El apego a los criterios y especificaciones establecidos en la NOM-006-SEMARNAT-1997, junto con su correcta aplicación, permitirá la protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas del ejido.

Socioeconómicos:

Los diferentes indicadores de bienestar social permiten determinar, a grandes rasgos, el tipo, la condición y la calidad de vida social y económica de los habitantes que integran la comunidad. En el caso del ejido Nunkiní, la mayoría de los ejidatarios manifestó que, debido a su edad o a la falta de preparación académica, no son contratados. Por ello, gran parte de la población continúa dependiendo de los recursos forestales del ejido, de donde obtienen materias primas para uso doméstico.

En este contexto, el aprovechamiento legal de la hoja de palma representa una nueva oportunidad de desarrollo local, al generar empleos e ingresos económicos complementarios a las actividades agropecuarias tradicionales que realizan para subsistir.

Desde un enfoque socioeconómico, esta actividad se considera una fuente permanente de trabajo para los pobladores del ejido. Además, permitirá otorgar derechos legalmente reconocidos a quienes participen en el aprovechamiento, e incluso brindar oportunidades a las personas que, aun sin contar con derechos sobre la tierra, puedan ser integradas al proyecto mediante acuerdos de la asamblea general. Con ello, se amplían las posibilidades de generar ingresos y mejorar las condiciones de vida de las familias locales.

Derivado del trabajo de campo realizado en las áreas propuestas para el aprovechamiento de hoja de palma, se estimó un potencial de 30,712 rollos a aprovechar en una superficie de 1,706.0210 hectáreas durante cinco anualidades, lo que representa un ingreso total estimado de 7,678,000.00 pesos.

Además de los ingresos generados por la venta de hoja de palma y los empleos derivados de la actividad, este proyecto constituye una alternativa viable para contribuir a la disminución de procesos migratorios por falta de oportunidades. A través de su implementación, se busca fortalecer la conciencia sobre la importancia del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del ejido, fomentando la participación de los pobladores en las acciones de protección y conservación de sus ecosistemas forestales.

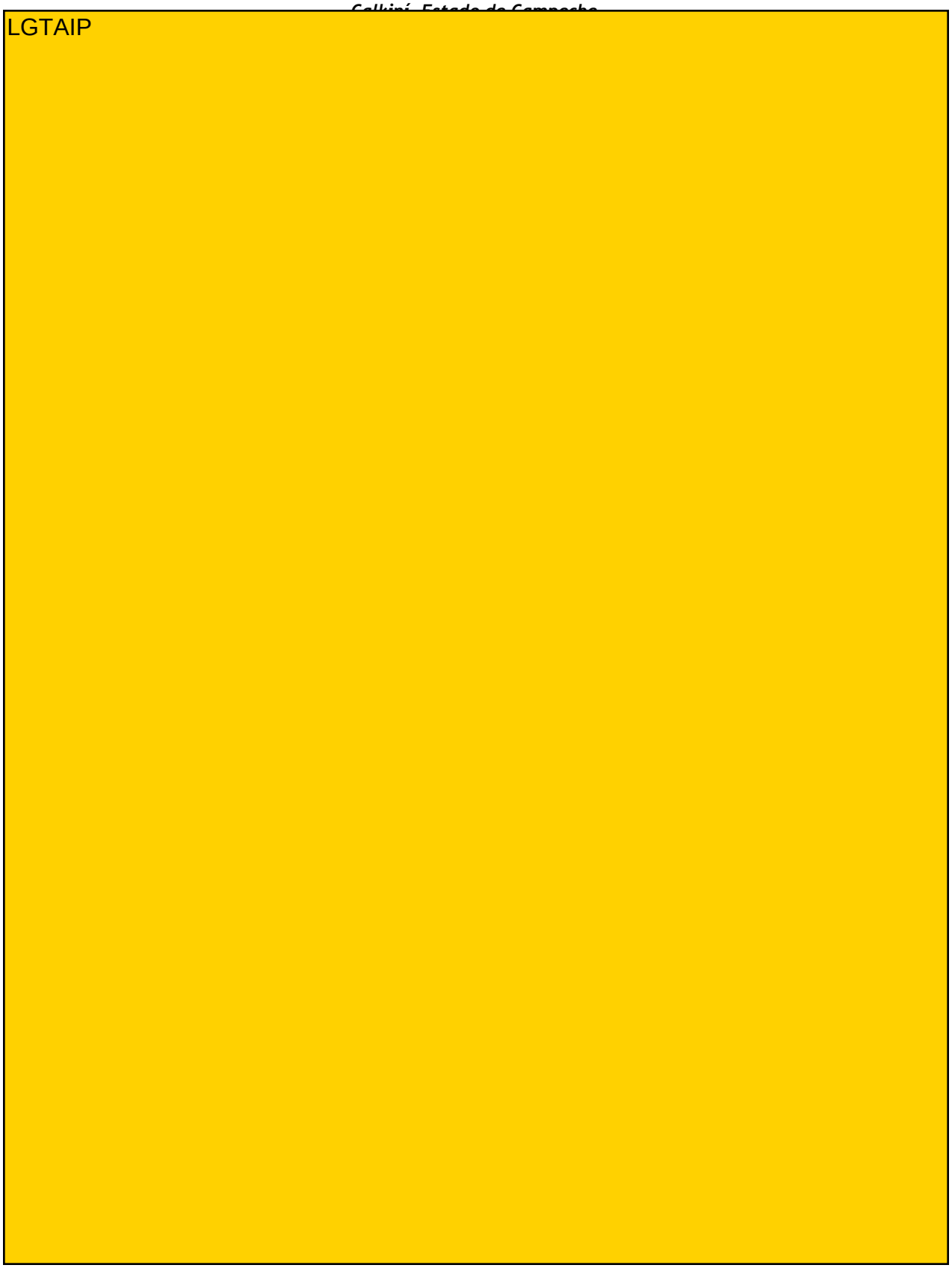
Cabe resaltar que no se realizó el análisis de sitios alternativos, debido a que el área propuesta reúne las características necesarias para el desarrollo del aprovechamiento forestal no maderable (hoja de palma).

II.1.3. Inversión requerida.

a) Importe total del capital requerido (inversión + gasto de operación) para el proyecto.

LGTAIP

LGTAIP


LGTAIP

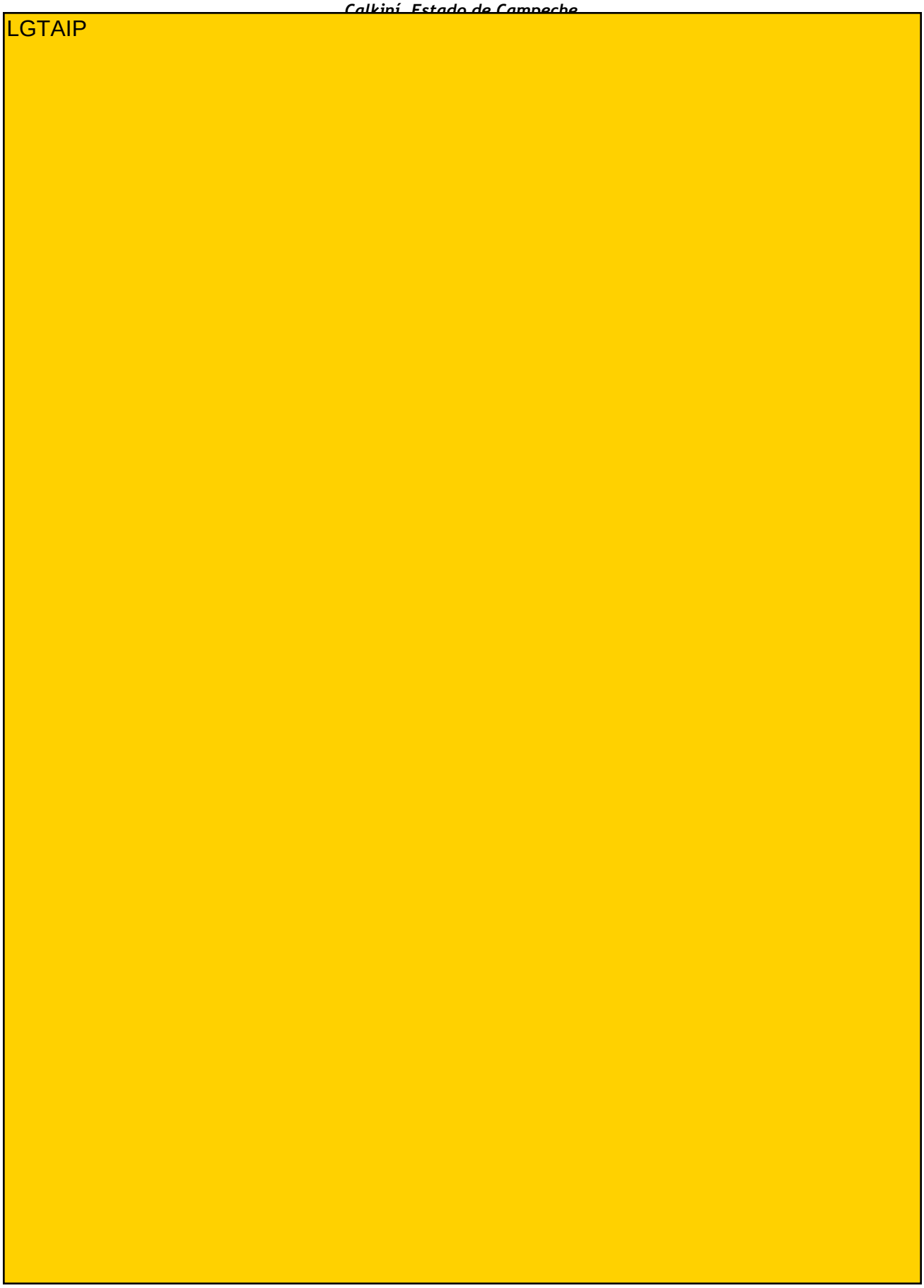

LGTAIP

Tabla 7. Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

LGTAIP

II.1.4. Dimensiones del proyecto.

Como se mencionó previamente, el Proyecto comprende una superficie total de **1,711.3440 ha**. No obstante, para la ejecución del aprovechamiento forestal únicamente se utilizarán **1706.0210 ha**, dado que dentro del polígono del Proyecto existen brechas previamente establecidas que, en conjunto, representan una extensión de **5.323 ha**. Estas brechas, al estar ya habilitadas, no requieren intervención adicional y, por tanto, no se consideran dentro de la superficie destinada específicamente a las actividades de aprovechamiento.

En la siguiente tabla se presenta la dosificación del área del Proyecto, donde se detallan las superficies asignadas a cada categoría o uso. Por su parte, en la Figura 10 se muestra el plano de clasificación correspondiente, que permite visualizar de manera clara la distribución espacial de dichas áreas dentro del polígono del Proyecto.

Concepto	Clase	Superficie (Ha)
Área de Aprovechamiento	Área de Producción Forestal	1706.0210
Caminos	Brecha	5.323
Total		**1,711.3440**

Tabla 8. Clasificación del área del proyecto.

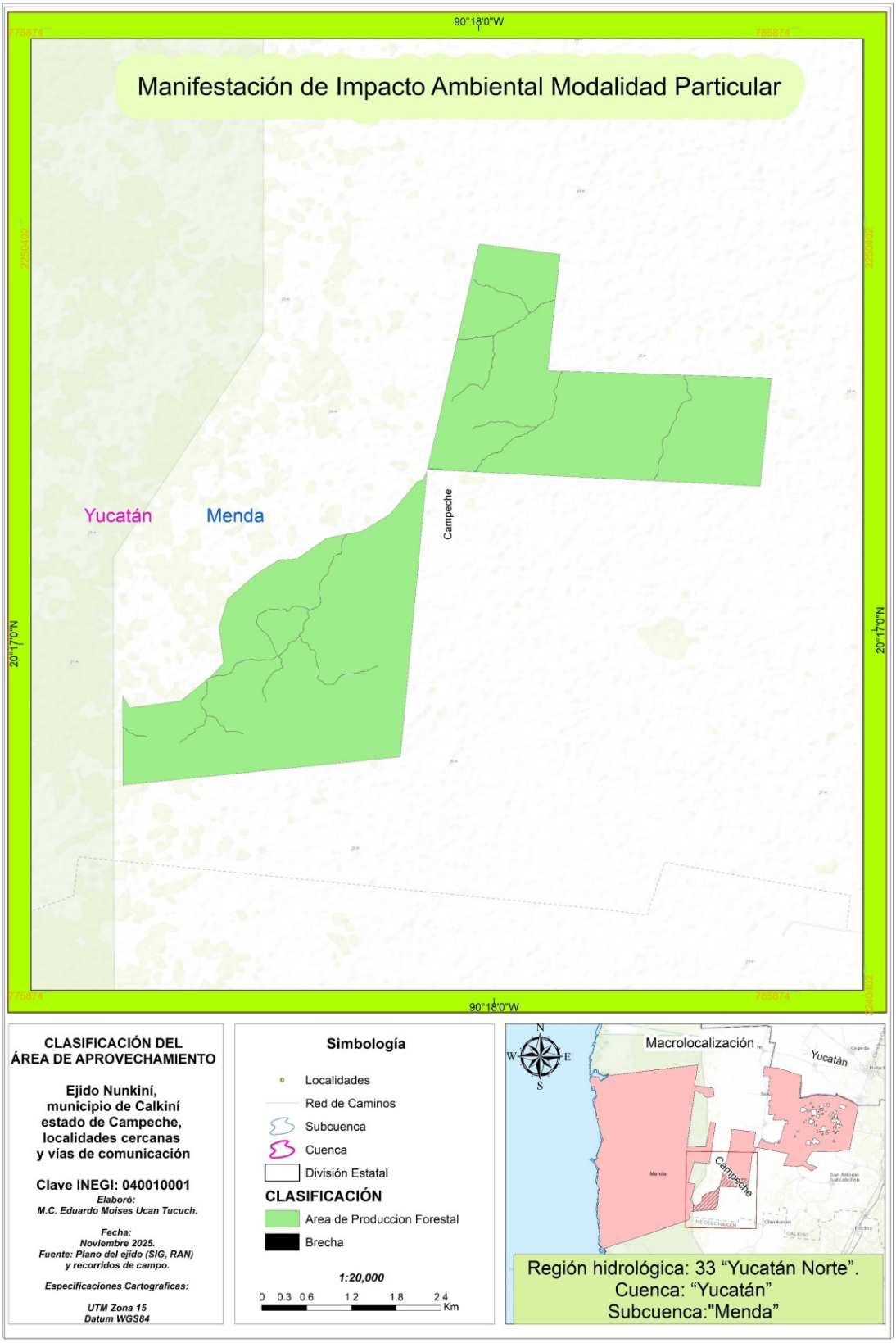


Figura 10. Clasificación del área del proyecto.

II.2. Características particulares del proyecto.

Se trata del aprovechamiento forestal no maderable mediante el corte de hoja verde de plantas silvestres de palma de guano de la especie *Sabal yapa*, el cual se pretende realizar en una superficie efectiva de 1,706.0210 ha dentro del Ejido Nunkiní. El proyecto tendrá una duración de cinco años y estará organizado en dos áreas de corta, con la finalidad de dejar cada área sin aprovechamiento durante al menos un año para favorecer la recuperación de las hojas. Este periodo de descanso se sustenta en el conocimiento empírico de los ejidatarios y en lo señalado por Caballero et al. (2004), quienes indican que la palma requiere entre seis y nueve meses para recuperar las hojas cosechadas. Las áreas de corta se encuentran delimitadas principalmente por un camino de terracería existente y de uso frecuente.

El corte de hoja de palma está fundamentado en la NOM-006-SEMARNAT-1997, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma; sujeto a los siguientes criterios y especificaciones técnicas:

1. Sólo se podrán aprovechar plantas en la etapa de **madurez de cosecha**, identificándolas por el tamaño y las características vegetativas de cada especie;
2. Deberá dejarse distribuido uniformemente en el área de aprovechamiento **sin intervenir, por lo menos el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha**, para que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla.
3. Durante el aprovechamiento, **se deberá utilizar herramienta adecuada**, a efecto de **no dañar la zona de crecimiento principal de la planta**.
4. De cada hoja cortada **deberá dejarse una parte de pecíolo, de 3 a 5 cm**, a fin de **no dañar el tallo principal de la planta**.
5. La **intensidad de corta** en cada planta deberá **ser como máximo del 75% del total** de las hojas existentes, incluyendo en este porcentaje la eliminación de las hojas secas.
6. Se deberán **dejar de 3 a 4 hojas** en la parte cercana a la **zona de crecimiento** terminal.

Con respecto a las especificaciones de la norma se propone para el aprovechamiento de hoja de palma de guano en el ejido Nunkiní, lo siguiente:

Para el caso de la palma de guano de la especie *S. yapa*, la madurez de cosecha de acuerdo con el conocimiento empírico de los ejidatarios y lo reportado por Pulido (2006), se alcanza a los doce años o cuando la palma supera los tres metros de altura. Es por esto que para el presente estudio y para el inventario se realizó una clasificación basados en Caballero (2000) tomando como principal parámetro la altura de la palma, donde se consideró como **regeneración** las palmas menores a tres metros de altura, las cuales no serán sometidas a aprovechamiento, las palmas **productivas** (>3 m y <9 m) y **semilleras** (>9 m), fueron consideradas para estimar la posibilidad de aprovechamiento, aunque en la práctica los ejidatarios mencionan que las palmas semilleras no son aprovechadas

debido a dos factores, el primero por ser muy altas y no están dispuestos a trepar o no tienen la destreza para hacerlo y la segunda es que estas palmas producen hojas muy cortas que no cumplen con los requerimientos del mercado, aunque son más durables. Al no aprovechar las palmas semilleras se cumple con las especificaciones de la norma, ya que menciona que debe dejarse distribuido uniformemente en el área de aprovechamiento sin intervenir, por lo menos el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha, para que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla. En este mismo sentido una hoja madura debe estar totalmente abierta en forma de abanico y medir por lo menos un metro de longitud.

Para realizar el aprovechamiento se utiliza para palmas bajas machetes bien afilados y para palmas altas una coa dispuesta en una vara que no rebasa los cuatro metros de longitud, cortando la hoja a unos 30 cm de la base del peciolo.

La intensidad de corta propuesta es de 70%, que está por debajo de lo que estipula la norma (75 %), incluyendo en este porcentaje la eliminación de las hojas secas; actividad que tradicionalmente realizan los ejidatarios para propiciar la aparición de hojas nuevas.

Con respecto al número de hojas que deben dejarse sin cortar en la parte cercana a la zona de crecimiento terminal, los ejidatarios de mayor experiencia dejan precisamente como mínimo tres hojas, aunque en los recorridos de campo de forma aislada y a orillas de caminos se observaron palmas aprovechadas con una sola hoja, a decir de los mismos ejidatarios lo atribuyen a la falta de conocimiento de las nuevas generaciones, donde será necesario capacitarlos con respecto a lo que especifica la norma y la ecología de la planta, ya que esta práctica merma el crecimiento de la especie.

Se busca con el aprovechamiento de palma de guano de forma legal y organizada, que la población aprecie los ecosistemas del ejido, inicialmente por los beneficios económicos que se obtengan de la venta de hoja de palma, y de forma paulatina con las capacitaciones relacionadas con la legislación aplicable, organización, cambio climático, calentamiento global, ecología de la palma, entre otros, que se aumente la función de captura de carbono en los ecosistemas, toda vez que se combatirán de forma oportuna los incendios forestales y la deforestación o cambio de uso de suelo.

II.2.1. Programa General de Trabajo.

En el siguiente Diagrama de Gantt se presenta el programa calendarizado de las actividades del Aprovechamiento Forestal No Maderable de la hoja de palma, desglosado por etapas y señalando el tiempo que se llevará para su ejecución.

El aprovechamiento de hoja de palma tendrá una duración de 5 años, y en cada uno de los años, con excepción de la delimitación del área de aprovechamiento, las actividades se realizarán de manera mensual.

Actividades	AÑO 1 - 5											
	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.- Preparación del sitio.												

Actividades	AÑO 1 - 5											
	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
a). Delimitación del área de aprovechamiento de palma de guano.	X	X										
b). Capacitación técnica y organización.			X	X	X	X						
2.-Construcción.												
El proyecto no contempla la construcción de obras permanentes que incidan o impacten al medio ambiente.												
3.- Operación.												
a). Actividades de selección, corte y traslado al centro de acopio.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
b). Actividades de acopio y clasificado.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
c) Etiquetado de hojas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
d) Traslado de hojas (punto de venta)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4.- Mantenimiento (Protección y Fomento)												
a). Manejo de vegetación indeseable.	X		X		X		X		X		X	
b). Prevención, combate y control de incendios forestales.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
c). Detección, combate y control de plagas y enfermedades forestales.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
d). Reforestación.						X	X	X	X			
e). Manejo de residuos sólidos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
f). Monitoreo ambiental.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.- Abandono del sitio												
Por las características del proyecto NO APLICA												

Tabla 9.Programa general de trabajo.

II.2.1.1. Estudios de campo y de gabinete

Los estudios de campo y trabajo de gabinete empleados para la elaboración del Estudio Técnico y su correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental, para el aprovechamiento de hoja de palma de guano contempla la siguiente información:

II.2.1.1.1 Estudios de gabinete

Se recurrió a material aerofotográfico, utilización de cartas topográficas e imágenes de satélite del programa Google Earth, las cuales fueron procesadas a través del software QGis 3.40.8, para la elaboración del catastro forestal, distribución de la muestra, clasificación de superficies, trazo de caminos forestales, identificación y ubicación de corrientes de agua, e identificación de las áreas de producción de hoja de palma. Información complementada con la recabada en el inventario florístico.

Con la utilización del software QGIS, se elaboró la cartografía que se anexan al presente estudio.

II.2.1.1.2 Muestreo

- **Diseño de muestreo utilizado.**

Para la elaboración del presente estudio se utilizó un diseño de muestreo aleatorio.

- **Número total de sitios muestreados.**

La muestra estuvo integrada por un total de 91 sitios de dimensiones fijas, de los cuales 16 se localizaron en el Área de Corta 1 y 75 en el Área de Corta 2. Cada sitio destinado a la evaluación de palmas productivas y semilleras contó con una superficie de 1,000 m^2.

La distribución de los sitios entre las áreas de corta fue resultado del diseño de muestreo aleatorio aplicado sobre la totalidad de la superficie aprovechable. En consecuencia, el número de sitios localizado en cada área de corta no se asignó previamente de manera proporcional a su superficie, sino que estuvo determinado por la ubicación aleatoria de los puntos generados dentro del polígono de aprovechamiento.

Forma de los sitios.

La forma de los sitios de muestreo fue circular para medir palmas productivas y semilleras y cuadrantes para medir la regeneración.

- **Tamaño de los sitios expresado en metros cuadrados.**

El tamaño de los sitios muestreados fue de 1,000 m^2 para medir palmas en etapa de madurez de cosecha y cuadrantes de 4 m^2 para medir la regeneración.

- **Intensidad de muestreo en porcentaje.**

La intensidad de muestreo fue de 0.5334 % con respecto al total del área estudiada.

- **Confiabilidad del muestreo.**

La confiabilidad del muestreo utilizada fue del 95 % a nivel predial.

Diseño de muestreo.

Para definir el trabajo de inventario para determinar el potencial de los ecosistemas forestales para su intervención. Para el diseño de muestreo se realizó la sobreposición de la superficie aprovechable sobre la imagen de Google Earth, donde de acuerdo a las condiciones del terreno y vegetación se ubicó la muestra, y se determinó aplicar un diseño de muestreo sistemático, la forma de los sitios fue circular y de un tamaño de 1,000 m^2 para medir las palmas productivas y semilleras (mayores a 3 metros de altura), donde se contabilizaron y midieron los individuos ubicados dentro de este círculo, dentro de los variables que fueron medidas se tienen las siguientes: especie, diámetro basal, altura total, hojas totales, hojas vivas, hojas aprovechables, clase (productiva o semillera), tipo de vegetación y observaciones generales. Para el muestreo de la regeneración, consideradas todas las palmas con menos de tres metros de altura, se incluyó dentro del sitio circular de 1,000 m^2 un cuadrante de 4 m^2 donde se contabilizo el número de plantas y la altura dominante, este sitio fue delimitado hacia el norte del centro del sitio circular como se observa en el esquema de la Figura 11. En lo que respecta a la distribución de los sitios de muestreo dentro del área del Proyecto, en la Figura 12 se presenta el plano correspondiente.

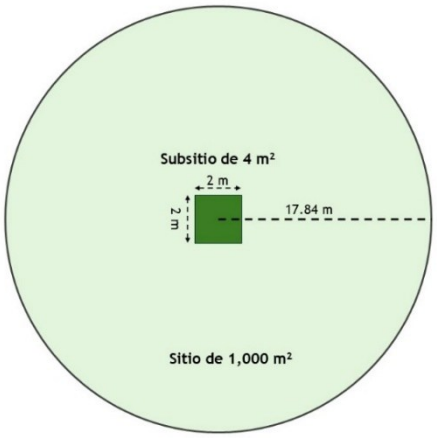


Figura 11. Esquema de sitios de muestreo.

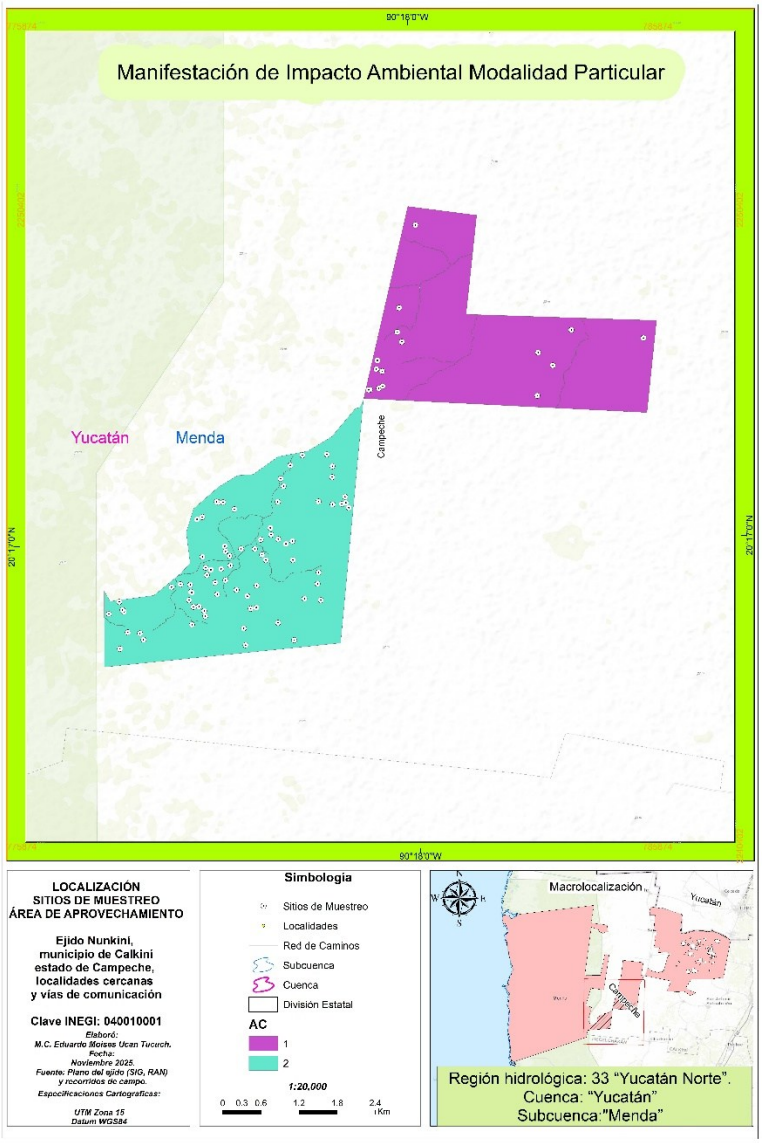


Figura 12. Distribución de los sitios de muestreo.

Intensidad de muestreo.

Una manera de evaluar la confiabilidad de los datos obtenidos en campo es mediante el cálculo del error e intensidad del muestreo. Para ello, se realizó dicho cálculo considerando un nivel de confianza del 95%, tomando como variable el número de plantas registradas en cada uno de los sitios de muestreo. A continuación, se presentan las fórmulas empleadas:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_1}{n} = media\ de\ la\ variable\ de\ interés\ de\ la\ muestra, estimador\ básico$$

$$S_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (y_1 - \bar{y})^2}{n-1} = varianza\ de\ la\ variable\ en\ la\ muestra, estimador$$

$$f = \frac{n}{N} = fracción\ o\ intensidad\ de\ muestreo, suele\ expresarse\ en\ porcentaje$$

$$FCF = (1-f) = factor\ de\ corrección\ por\ población\ finita$$

$$S_{\bar{y}}^2 = \frac{S_y^2}{n}\left(1 - \frac{n}{N}\right) = \frac{S_y^2}{n} FCF = varianza\ de\ la\ media$$

$$tS_{\bar{y}} = error\ de\ muestreo\ observado\ o\ experimental$$

$$E = error\ de\ muestreo\ requerido, define\ la\ precisión\ deseada\ en\ la\ estimación$$

$$n_{nec} = \frac{1}{\frac{E^2}{S_y^2 t^2} + \frac{1}{N}} = \begin{matrix} tamaño\ de\ muestra\ necesario\ para\ satisfacer \\ la\ precisión\ y\ confiabilidad\ requeridos \end{matrix}$$

Donde:

y = *Número de individuos Sabal yapa que se encontraron en los sitios de muestreo.*
n = *Número de muestras recabadas en campo*
N = *Número total de muestras posibles en el área de estudio*

En la siguiente tabla, se presenta el análisis del error e intensidad del muestreo:

Superficie (Ha)	Símbolo	Descripción	Valor
1,706.02	N	Tamaño de la Población	17,060.210
	α	Probabilidad de que la conclusión sea incorrecta	0.05
	n	Tamaño de la Muestra	91.00
	$\bar{y}$ = y-barra	Media Muestral	7.077
	S2y	Varianza Muestral de la Variable	10.33
	F = n/N	Fracción o Intensidad de Muestreo	0.005334
	FCF = 1-f	Factor de Corrección por Población Finita	0.995
	$S2\bar{y}$	Varianza Muestral del Estimador Media Muestral	0.113
	$S\bar{y}$	Desviación Estándar (Error Típico)	0.336
	(α, gl=n-1)	Valor t-Student	1.987
	$tS\bar{y}$	Error de Muestreo	0.668

Superficie (Ha)	Símbolo	Descripción	Valor
	$\bar{y}+tS\bar{y}$	Límite Superior de Estimación de la Media	7.745
	$\bar{y}-tS\bar{y}$	Límite Inferior de Estimación de la Media	6.409
	E	Error Máximo Aceptable	0.708
	$n_{necesaria}$	Tamaño de Muestra necesario	82
	-----	Unidades de Muestreo faltantes	9
	-----	**Error de Muestreo Total**	**9.44%**
	-----	**Intensidad de Muestreo Total**	**0.5334%**

Tabla 10. Diseño experimental del error de muestreo.

En total se levantaron **91 sitios de muestreo**, que representa una superficie de muestra de **9.1000 hectáreas**, divididas entre la superficie propuesta para el aprovechamiento forestal no maderable de **1,706.0210ha**, representa una intensidad de muestreo general del **0.5334 %**.

Error de muestreo.

Con base en la información que se obtuvo en los sitios de muestreo, ya en gabinete se estimó el volumen de producción de hoja de palma. Con la determinación de estos estimadores se calculó el error de muestreo, cuyos resultados son los siguientes.

Superficie muestreada	Número de muestras levantadas (sitios)	Error de muestreo	Confiabilidad de las muestras
1,706.02	**91**	**9.44%**	**95 %**

Tabla 11. Resultados del error de muestreo.

II.2.1.1.3 Cálculo del aprovechamiento.

Una vez efectuado el trabajo de campo y con el objeto de estimar la producción de hoja de palma de guano para el ejido, se procedió a realizar el análisis de la información recabada en el inventario forestal, por lo que para ello se desarrollaron los siguientes cálculos.

- **Procesamiento de la información para la selección de individuos deseables para el aprovechamiento de hojas de *Sabal yapa***

Con la información obtenida durante los muestreos de campo y la delimitación del área para el aprovechamiento se obtuvo el cálculo de las existencias reales de hoja de *Sabal yapa*, existentes por hectárea y por toda la superficie propuesta para el aprovechamiento y en base a ello se estimó la cantidad de hojas de palma.

Para realizar el muestreo para calcular las existencias reales de *S. yapa* se realizó una clasificación de acuerdo con la altura de las palmas, quedando de la siguiente manera:

Etapa	Altura
Regeneración o plántula	<3.00 m
Productiva (para corte de hoja)	>3.00 y < 9.00 m
Semillera	>9.00 m

Tabla 12. Clasificación vegetativa de S. yapa

- **Determinación de los volúmenes de aprovechamiento de hojas de *S. yapa***

Para la determinación de los volúmenes de aprovechamiento de hojas, se tomará como base y medida la NOM-006-SEMARNAT-1997 que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma.

- Sólo se podrán aprovechar plantas en la etapa de madurez de cosecha, identificándolas por el tamaño y las características vegetativas de cada especie.
- Deberá dejarse distribuido uniformemente en el área de aprovechamiento sin intervenir, por lo menos el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha, para que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla.
- Durante el aprovechamiento, se deberá utilizar la herramienta adecuada, a efecto de no dañar la zona de crecimiento terminal;
- De cada hoja cortada deberá dejarse una parte del pecíolo, de 3 a 5 cm, a fin de no dañar el tallo principal de la planta;
- La intensidad de corta en cada planta deberá ser como máximo del 75% del total de las hojas existentes, incluyendo en este porcentaje la eliminación de las hojas secas; y
- Se deberán dejar de 3 a 4 hojas en la parte cercana a la zona de crecimiento terminal.

Para obtener las existencias totales de hojas que se producirán, se tomó en cuenta los datos levantados de los sitios de muestreo, considerando los parámetros mencionados con anterioridad y las características fenológicas de las palmas y a partir de esa información se obtuvo las existencias reales de las hojas a aprovechar.

Para el cálculo de la posibilidad, se cuenta con dos Áreas de Corta (AC), el AC1 con 810.32 ha y el AC 2 con 895.70 ha, sabiendo que un rollo de hoja de palma consta de 50 hojas y que cada hoja de guano fresca pesa cerca de 1 kg (0.97 kg ± 0.23, n=15) de acuerdo con Pulido (2006); se realizaron los siguientes cálculos:

De acuerdo con el análisis de las existencias de esta especie en etapa de aprovechamiento, se estimaron 64 plantas por hectárea (plantas/ha) para el AC 1 y 56 plantas/ha para el AC 2 (80% del total, NOM-006). Asimismo, se consideran 6 hojas útiles por palma en ambas AC (70% del total, NOM-006).

Con lo anterior, se obtuvieron **384 hojas por hectárea (hojas/ha)** en el AC 1, mientras que, para el AC 2, fueron de **336 hojas/ha**. Estos valores, multiplicados por la superficie de cada área de corta, permiten estimar una posibilidad de **311,165 hojas útiles (6,224 rollos)** para el AC 1 y **300,955 hojas (6,020 rollos)** para el AC 2. Es importante resaltar que la intensidad de corta propuesta es del 70 % que está por debajo de lo que estipula la NOM-006 (75 %).

Áreas de corta (AC)	Superficie (ha)	Especie	No de palmas promedio por Ha	80% de las plantas por Ha aprovechables (Según la NOM-006)	No de hojas promedio por palma	No de hojas por aprovechar (70 % NOM-006) por palma	No de hojas por aprovechar por ha (NOM-006)	No de hojas por aprovechar por AC	Cantidad de hojas por rollo	No de rollos por AC	Cantidad de Kg/AC	Toneladas de hojas por AC
AC 1	810.32	Sabal yapa	80	64	8	6	384	311,165	50.00	6,224	311,200.00	311.2
AC 2	895.70	Sabal yapa	70	56	8	6	336	300,955	50.00	6,020	301,000.00	301

Tabla 13. Posibilidad de aprovechamiento.

- **Posibilidad anual de aprovechamiento.**

Derivado del desarrollo de los cálculos, se estimó que al final del proyecto será posible obtener un total de **30,712rollos de palma** durante los cinco años de ejecución, tal como se muestra en el cuadro siguiente.

Anualidad	Superficie (Ha)	Ubicación	Cantidad de hojas por aprovechar	Cantidad de rollos por aprovechar	Cantidad de Kilogramos de hojas por aprovechar	Cantidad de Toneladas por aprovechar
1	810.32	AC1	311,165	6,224	311,200.00	311.20
2	895.70	AC2	300,955	6,020	301,000.00	301.00
3	810.32	AC1	311,165	6,224	311,200.00	311.20
4	895.70	AC2	300,955	6,020	301,000.00	301.00
5	810.32	AC1	311,165	6,224	311,200.00	311.20
Total			**1,535,405**	**30,712**	**1,535,600.00**	**1,535.60**

Tabla 14. Posibilidad de aprovechamiento por cinco anualidades.

- **Ciclo de aprovechamiento.**

De conformidad con el Artículo 76 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que a la letra dice "*Los criterios, las especificaciones técnicas y los periodos de aprovechamiento de los Recursos forestales no maderables se determinarán de acuerdo con los ciclos de recuperación y regeneración de la especie y sus partes por aprovechar.*

En tanto que en el Párrafo Primero del Artículo 77 del Reglamento de la LGDFS refiere que "*Los avisos y autorizaciones de aprovechamiento de Recursos forestales no maderables tendrán una vigencia máxima de cinco años*".

DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS SILVÍCOLAS.

a) Método de corte a utilizar.

El corte de palma se realiza comúnmente en grupos de tres, el primero se encarga de cortar las hojas, el segundo despunta, corta las varas o “chuch” para dejarlas del mismo tamaño a 10 cm y las agrupa en rimeros de 50 hojas y el ultimo amarra con ayuda de una soga con cárcamo y rafia. El cortador o “palmero” emplea un machete para el corte en palmas de talla baja y coa dispuesta en una vara que no rebasa los cuatro metros de altura

para palmas de talla alta, el corte se hace a mano limpia en un solo movimiento, con la finalidad de no dañar los tejidos y evitar que la palma sea atacada por plagas o enfermedades. Las hojas apilan hasta completar un manojo de 50 hojas (rollo). Solo se cortan inicialmente las hojas secas o muertas y las hojas que cumplen con la madurez y tamaño requerida en el mercado.

b) Justificación de los tratamientos complementarios.

Las labores o tratamientos complementarios son un conjunto de actividades que se realizan o aplican a las poblaciones durante su etapa de regeneración o desarrollo, con el fin de alcanzar los objetivos que se han fijado como parte del manejo del recurso forestal del ejido objeto de estudio.

Dentro de las principales labores o tratamientos silvícolas complementarias que normalmente se aplican a los ecosistemas del ejido, para el caso que nos ocupa, serán los siguientes tratamientos.

1. **Control de maleza o chapeo.** Esta actividad tiene como objeto principal mejorar las condiciones para el establecimiento de la regeneración natural, para evitar la competencia por agua, luz y nutrientes entre la maleza y las especies de interés, además de que con ello se facilita realizar esta actividad productiva (aprovechamiento de hoja de palma), para ello se utilizarán herramientas manuales para eliminar la vegetación indeseable.
2. **Reforestación.** Esta actividad se llevará a cabo solo en aquellas áreas donde no se dé la regeneración natural de manera satisfactoria. Si fuera el caso, la planta necesaria para esta actividad se obtendrá de viveros rústicos construidos en el mismo ejido, tomando en cuenta que la planta debe tener dos años edad, estar libre de plagas y enfermedades forestales, vigorosas, y un tamaño de entre 20 centímetros de altura de la especie *Sabal yapa*
3. **Prevención y combate de incendios forestales**. Esta actividad consiste en llevar a cabo acciones que permitan prevenir la incidencia de los incendios forestales en el predio objeto de estudio, y en caso de llegarse a presentar, realizar las actividades de combate procurando atender el siniestro lo más pronto posible con el objeto de reducir al mínimo posible los daños que este puede ocasionar a los recursos naturales del ejido.

II.2.2. Preparación del sitio

Debido a que es un proyecto de aprovechamiento de palma, por las características que implica, así como sus procedimientos y criterios, en apego a lo establecido en la NOM-006-SEMARNAT-1997, no se planea la construcción de algún tipo de infraestructura para el aprovechamiento.

Respecto a la preparación del sitio, se realizarán las siguientes actividades, previo al inicio de las actividades correspondientes al aprovechamiento forestal no maderable de hoja de palma:

- **Delimitación de las áreas de aprovechamiento de hoja de palma.**

En gabinete se trabajó con imágenes satelitales, se hizo fotogrametría y fotointerpretación, con ayuda de un software especializado en sistemas de información geográfica, y las labores de campo fueron esenciales para corroborar los datos obtenidos en gabinete.

Resultado del trabajo de gabinete y los recorridos de campo, como parte de la preparación del sitio, se realizará la delimitación de las áreas destinadas al aprovechamiento de la hoja de palma, mediante recorrido de identificación y señalización que permita a sus dueños y al personal que participe en el manejo forestal de la selva, la identificación del límite de las áreas de aprovechamiento en relación con las áreas de conservación.

- **Capacitación técnica.**

Se realizarán mínimamente dos cursos teórico-práctico dirigido a los ejidatarios que participarán en el aprovechamiento de hoja, previo al inicio de toda actividad de campo para que se familiaricen con los criterios y especificaciones que establece la NOM-006-SEMARNAT-1997, con la finalidad de realizar correctamente el aprovechamiento.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

- **Habilitación de almacén o bodega.**

En este apartado concierne a todas las obras y actividades provisionales para este proyecto, solo se considera la habilitación de un espacio en la casa ejidal, que servirá como centro de acopio y también se usará como almacén para el resguardo de los equipos y/o herramientas de campo. Este espacio es de suma importancia ya que permite almacenar los rollos de palma hasta completar el pedido, lo que facilita su manejo, las protege de las inclemencias del tiempo y de posibles anomalías que les pueden provocar si estuviesen en campo.

- **Rehabilitación y mantenimiento de caminos.**

La rehabilitación y mantenimiento de caminos, solo consistirá en la eliminación de maleza que crece a los lados en la temporada de lluvias, utilizando herramientas manuales. Es importante destacar que dentro del área de aprovechamiento existe una red suficiente de caminos para poder acceder a las zonas de aprovechamiento y para el transporte de las hojas de palma.

  - ***Acciones de construcción o ampliación de caminos que se realizaran en el predio, indicando la información siguiente:***

Debido a que dentro del área de aprovechamiento propuesta se cuenta con una red de caminos existentes, para el desarrollo del Proyecto no se tiene previsto la construcción o ampliación de la infraestructura caminera.

II.2.4. Construcción

Debido a que es un proyecto de aprovechamiento de palma, por las características que implica, así como sus procedimientos y criterios, en apego a lo establecido en la NOM-

006-SEMARNAT-1997, no se planea la construcción de algún tipo de infraestructura para el aprovechamiento.

II.2.5. Operación y mantenimiento.

Actividades de operación.

Estas actividades radican principalmente en el proceso de corte de hoja de palma, donde se realizarán las siguientes acciones:

a) Actividades de corte.

Consiste en seleccionar las hojas de palma que van a hacer cortadas, respetando los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas de la NOM-006-SEMARNAT-1997, en la que establece lo siguiente:

- Sólo se podrán aprovechar plantas en la etapa de madurez de cosecha, identificándolas por el tamaño y las características vegetativas de cada especie.
- Deberá dejarse distribuido uniformemente en el área de aprovechamiento sin intervenir, por lo menos el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha, para que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla.
- Durante el aprovechamiento, se deberá utilizar la herramienta adecuada, a efecto de no dañar la zona de crecimiento terminal;
- De cada hoja cortada deberá dejarse una parte del pecíolo, de 3 a 5 cm, a fin de no dañar el tallo principal de la planta;
- La intensidad de corta en cada planta deberá ser como máximo del 75% del total de las hojas existentes, incluyendo en este porcentaje la eliminación de las hojas secas; y
- Se deberán dejar de 3 a 4 hojas en la parte cercana a la zona de crecimiento terminal.

b) Actividades de acopio y clasificado.

Dentro de las actividades de acopio y clasificado se tiene contemplado el establecimiento de un centro de acopio o deposito, para ello se habilitará una casa ejidal en las que se almacenaran y se mantendrán bajo resguardo las hojas, dónde también se realizara la clasificación de las hojas, que es considerada como una actividad delicada.

c) Etiquetado de hojas

El etiquetado de las palmas avala a los consumidores finales que el producto que están adquiriendo ha sido manejado de manera sostenible, siendo identificado y diferenciado de otros productos en el mercado, además de que se está cumpliendo con la normatividad y regulaciones.

Para el etiquetado de las palmas se pretende utilizar etiquetas representativas e informativas, que describan el producto proveniente del ejido, garantizando la sustentabilidad en el manejo y aprovechamiento de la palma de guano como recurso natural.

d) Traslado de hojas

Para el traslado, movimiento y comercialización de los productos obtenidos del ejido, será mediante la acreditación de la legal procedencia del producto forestal, bajo las normas y documentos infalsificables expedidos por la SEMARNAT, impresos en papel seguridad. Los documentos son:

- Remisión forestal o factura.
- Etiquetas con datos de legal procedencia del producto.
- Facturación con la descripción del producto en movimiento.

Lo anterior enfocados a respetar las NOM-006-SEMARNAT-1997, con estas medidas se contribuye a un desarrollo, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos del ejido en la especie de *Sabal yapa*; además se estaría beneficiando a productores de palma de guano y en un largo plazo a los recursos naturales de la entidad en general.

II.2.5. Actividades de Mantenimiento (protección y fomento).

Manejo de vegetación indeseable.

Esto refiere a la eliminación de maleza que evitará la competencia por la luz solar, lo cual repercutirá en la mejora de la planta (color, tamaño de hoja y del peciolo), además de facilitar las labores de aprovechamiento de la hoja. Para la erradicación de las especies indeseables se utilizarán herramientas manuales (machete y coa), con el fin de no alterar el habitad.

Prevención, combate y control de incendios forestales.

Al no estar descartada la posibilidad de que se presente un incendio forestal en el ejido y/o alrededores, se prevé una serie de acciones preventivas (física y cultural), detección, combate y control de incendios forestales, con las cuales se reducirá el nivel de riesgo y peligro, y evitara la pérdida de recursos naturales al momento de presentarse un incendio forestal en el predio es estudio, a continuación, se detallan estas actividades:

Actividades de prevención física y cultural.

Sin duda la prevención es la primera medida de protección de los recursos naturales, contra los incendios forestales.

La primera causa de ocurrencia de los incendios forestales es el uso del fuego en forma negligente, en diversas actividades relaciona dadas con los sistemas productivos (agrícolas y pecuarios), que practican los lugareños; debido a esto, las estrategias están orientadas a cambiar la cultura de los agricultores hacia el uso del fuego.

Como parte de la prevención cultural se proponen las siguientes acciones:

- Difusión de la NOM-015-SEMARNAP/SAGARPA-1997 que establece las especificaciones, técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario, para que los usuarios del fuego tengan conocimiento de la existencia de dicha norma, así como la aplicación de la misma, mediante la hechura de guardarrayas, el llenado del formato de uso

del fuego (entregar a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural y H. Ayuntamiento Municipal), respetar los horarios de quemas y dar aviso a vecinos principalmente, sin importar el fin de la quema (eliminación de plagas y enfermedades, rebrote de pasto, quema de residuos de la cosecha anterior, entre otras).

- Instalación de letreros con el propósito de incurrir en la conducta de los lectores, por lo que se planea la elaboración de tres letreros con textos alusivos a la prevención de los incendios forestales; se pretende su instalación en lugares muy concurridos como son caminos y afuera de la casa ejidal.

La prevención física forma refiere a aquellas labores físicas que realiza el hombre como medida preventiva de los incendios forestales, las cuales se describen en seguida:

- Apertura de brechas cortafuego y mantenimiento de estas, en la periferia terrenos del ejido y en áreas con vegetación forestal que se encuentren en alto y muy alto riesgo de incendios forestales.

Actividades de detección, combate y control.

- **Detección.**

El objetivo de la detección de los incendios forestales es reducir al mínimo los daños causados por estos fenómenos naturales. Considerando el historial de los incendios ocurridos en la región, las principales causas y su ubicación, se localizarán puntos estratégicos de observación, así como rutas trazadas de manera estratégica para la detección oportuna, especialmente en las áreas de corta de hoja de palma. Además, se contará con un radio de comunicación local, para informar a las autoridades ejidales y grupos de apoyo, en caso de presentarse un incendio forestal en terrenos ejidales.

- **Combate y control.**

Los encargados de la organización y canalización de los recursos humanos y materiales necesarios, para el ataque inicial de los incendios forestales de la zona, serán las autoridades y la brigada ejidal, siendo, también los autorizados en notificar a la brigada de incendios del H. Ayuntamiento.

De presentarse el incendio y ser controlado por la brigada comunitaria, esta misma levantará el reporte de incendio en los formatos correspondientes, que para tal fin defina el municipio y se remitirá a éste mismo; por el contrario de ser insuficientes los recursos locales (por las características del incendio), se solicitará el apoyo del municipio y serán ellos los encargados en primera instancia.

Recursos disponibles para la prevención, detección y combate de incendios forestales.

Infraestructura: Como se mencionó anteriormente el ejido cuenta con una red suficiente de caminos que pueden ser utilizados como vías de acceso para llegar a las áreas donde se presente el incendio forestal para su combate y control.

Equipo y herramientas: los habitantes del ejido cuentan con herramientas manuales (machete, pala, bombas de mochila, rastrillos y azadones), que han utilizado durante muchos años no solamente en las diferentes actividades productivas, sino también en el combate de incendios forestales.

Recursos humanos: Se reorganizará la brigada comunitaria para el combate y control de incendios forestales, con al menos 10 personas, quienes se encargarán de la coordinación y supervisión de los demás combatientes voluntarios del ejido.

En seguida, se presentan las diez normas en el combate de incendios forestales, donde siempre se respetarán las situaciones riesgosas, especialmente, cuando el fuego aumente su nivel de peligrosidad y de resistencia al control.

1. Manténgase informado(a) sobre las condiciones del tiempo atmosférico y sus pronósticos.
2. Manténgase siempre enterado(a) del comportamiento del incendio.
3. Base toda acción en el comportamiento actual y futuro del incendio.
4. Identifique rutas de escape y zonas de seguridad y delas a conocer.
5. Disponga de vigilantes cuando exista la posibilidad de peligro.
6. Manténgase alerta, calmado(a), piense claramente y actúe con decisión.
7. Mantenga constante comunicación con su brigada, jefes y fuerzas adjuntas.
8. Dar instrucciones claras y asegurarse que han sido entendidas.
9. Mantenga el control de la brigada a toda hora.
10. Combata el incendio agresivamente, habiendo previsto primero la seguridad.

De presentarse un incendio muy peligroso (por su magnitud y sus características) no se podrá brindar el ataque inicial, serán los especialistas en fuego quienes determinen las estrategias y tácticas de ataque para su control, la cual será determinado de acuerdo con el reconocimiento y evaluación que estos hagan del incendio; así mismo determinaran la forma en que la brigada ejidal y los voluntarios puedan participar en las actividades de control del siniestro.

Es indispensable la colaboración de los ejidatarios con las brigadas oficiales, ya que son ellos quienes conocen mejor los terrenos del ejido, por eso ellos servirán de guía (determinando valores en riesgo, ubicación exacta, topografía, tipo de material combustible que se quema, vías de acceso y vías de escape, entre otros aspectos). En caso de ser necesario y una vez definido el plan de acción, las brigadas comunitarias (voluntarios) esperaran las indicaciones para su participación en el combate del incendio, respetando en todo momento las mencionadas normas de combate y las situaciones que gritan cuidado.

La brigada de voluntarios podrá participar en la construcción de la línea de control, aprovechando las barreras naturales y artificiales que existen en el ejido y así lograr la liquidación total del fuego.

Un incendio se considera liquidado o controlado cuando ya no existen focos calientes (brasas), en toda la línea de control (principalmente en el perímetro del mismo), cuando

ya se vean señales de humo, se dice que ya no exista la posibilidad de reactivación del incendio.

DETECCIÓN, COMBATE Y CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES.

Detección.

Con la finalidad de mantener al bosque libre de plagas y enfermedades y procurar su máximo desarrollo, se plantean las siguientes acciones:

- Se difundirán trípticos y se darán talleres a los productores para que tengan los conocimientos básicos sobre plagas y enfermedades que pueden afectar los recursos del ejido.
- La zona de aprovechamiento de hoja de palma estará bajo monitoreo, para la detección de plagas y enfermedades mediante los recorridos en el área y sus alrededores.
- De observarse una plaga y/o enfermedad forestal el titular deberá avisar de manera inmediata al PSTF y a la CONAFOR para que sean ellos quienes procedan de manera oportuna e inmediata.

Combate y control.

Al momento de percatarse de la presencia de plagas y/o enfermedades forestales, el titular del aprovechamiento en el ejido deberá realizar las acciones siguientes:

- Dar aviso al Prestador de Servicios Técnicos Forestales (PSTF).
- El PSTF procederá de manera inmediata a identificar la plaga o enfermedad, el grado de daño, además de calcular la superficie afectada.
- Con la información obtenida en campo el PSTF y el titular del aprovechamiento procederán a avisar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y entregara los resultados de la evolución para que sea la autoridad quien emita la notificación de saneamiento forestal.

REFORESTACIÓN.

Cuando en las áreas de aprovechamiento de palma la regeneración sea muy escasa o no se esté dando de manera satisfactoria, será necesario realizar la regeneración artificial o reforestación con la especie *Sabal yapa* con plantas provenientes de vivero regionales o rústicos locales que tengan las características de vigor y sanidad idóneas para esta actividad.

Compromisos de reforestación cuando no se presente la regeneración natural.

La subsistencia de una especie forestal dentro de un bosque se debe a diversas interacciones y sucesos, tales como la producción de semillas, las condiciones de

germinación, distribución espacial, densidad del renuevo y la depredación, tanto de semillas como de plántulas. Es aquí donde radica la importancia de llevar a cabo una evaluación previa de la regeneración natural y la determinación del requerimiento o no de inducirla a través de la reforestación.

La regeneración natural en un ecosistema es el producto de la interacción de muchas variables, las cuales traen como resultado el establecimiento de las nuevas plantas y serán estas quienes cubrirán al bosque a su debido tiempo; este proceso se llevará a cabo siempre y cuando las plantas que producen las semillas estén sanas y vigorosas, para que produzcan la suficiente cantidad de semillas y estas sean de buena calidad.

Para la germinación de las plantas se le dará un tratamiento previo, el cual servirá para reducir el tiempo de germinación y acelerar el porcentaje de este.

Posteriormente, demandará de un sustrato adecuando en el que germinen y se desarrollen las nuevas plántulas, las cuales deberán contar con suficientes nutrientes, espacio y luz para un crecimiento optimo, de no presentarse alguna de ellas la regeneración natural se verá comprometida y por tanto se requerirá corregir o superar el factor limitante para su establecimiento y desarrollo.

El peor de los escenarios que se puede presentar es que la regeneración natural dependiera totalmente de las plantas de vivero (regeneración artificial), para evitar que esto suceda se planea dejar distribuido de manera uniforme en el área de aprovechamiento, mínimamente el 20% de las plantas que se encuentren en madurez de cosecha, para que alcancen su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla, tal y como lo especifica la NOM-006-SEMARNAT-1997.

II.2.6. Etapa de abandono del sitio.

El proyecto está planteado para ser sostenible y sustentable, en los sectores social, económico y ambiental, por lo que la etapa de abandono del sitio no aplica. Con anticipación al termino de los cinco años de corta, se realizarán los estudios necesarios para solicitar la autorización de la SEMARNAT para un nuevo ciclo de corta, de conformidad con la Ley de General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Generación.

Los residuos resultantes del aprovechamiento de palma son residuos sólidos no peligrosos (envolturas de plástico, botellas de vidrio o plástico), y que debido a su nula toxicidad pueden ser colocados en contenedores temporales (tambos o toneles de 200 litros etiquetados), para posteriormente ponerlos a disposición en un área que determinen las autoridades ejidales de manera temporal, en tanto se acopia el volumen suficiente para llevarlos a los sitios de disposición final que determine la autoridad municipal, mientras que la basura orgánica será enterrada en el lugar de obra, procurando cubrirla completamente con tierra para su incorporación al suelo.

Debido a que los procesos de poda, aprovechamiento, empaquetado, etiquetado y más, se harán manualmente, sin ayuda de maquinaria, no se emitirán ningún tipo de emisión a la atmósfera; así mismo no se generarán ningún tipo de residuos líquidos.

Manejo y disposición de residuos.

La basura inorgánica se colocará en contenedores previamente etiquetados (tambos o toneles de 200 litros), posteriormente los residuos serán colocados en bolsas de plástico y serán trasladados a un sitio de acopio temporal, finalmente, una vez que se tenga un volumen suficiente de residuos, serán llevados al sitio de disposición final. La basura orgánica será colectada en contenedores previamente etiquetados y posteriormente serán enterrados en el sitio (este será elegido por las autoridades ejidales) procurando que queden cubiertos totalmente de tierra, para que se integren al suelo.

II.2.8. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Para la recolección de los residuos sólidos, se van a poner tambos o toneles de 200 litros, una vez que estos alcancen su capacidad máxima estos serán llevados a los sitos de disposición final (este lo determinara la autoridad municipal). Por lo que las infraestructuras para el manejo de residuos sólidos de cualquier tipo son descartadas, ya que por las características del Proyecto no son necesarias.

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

En el siguiente capítulo se hace una revisión de diferentes instrumentos jurídicos, con el propósito de identificar aquellos que están relacionados directamente con la ejecución del Proyecto, resaltando aquellos aspectos donde se demuestra la observancia de todos y cada uno de ellos, dando cumplimiento así, a la normatividad y legislación vigente en la materia.

III.1. Programas de Ordenamiento Ecológicos del Territorial.

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Un Programa de Ordenamiento Ecológico es un documento que comprende los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es el instrumento de política ambiental obligatorio para los programas de desarrollo nacional, este contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan el uso del suelo y las actividades productivas de una región. El POEGT tiene por objetivo instaurar los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; las medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y/o proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

Coordina acciones entre los tres órdenes de gobierno, para que dependiendo de la vocación y potencial de las regiones se oriente el desarrollo de las actividades productivas. Funciona como pauta para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y para evitar conflictos entre los sectores por el uso del territorio; propone un esquema de organización de las actividades en el territorio donde cada sector tiene derecho a desarrollarse, buscando minimizar el conflicto y maximizando el consenso. Todo esto para garantizar la permanencia de los recursos naturales, que todos aprovechan, con base en las políticas ambientales y nacionales de desarrollo.

Estableciéndose una regionalización ecológica que comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. Así, se divide al territorio nacional en 145 unidades geográficas denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

Considerando lo anterior, el Proyecto incide en la **UAB 62** (Figura 13), denominada **“Karst de Yucatan y Quintana Roo”**, la cual tiene como Política Ambiental, la **Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable**.

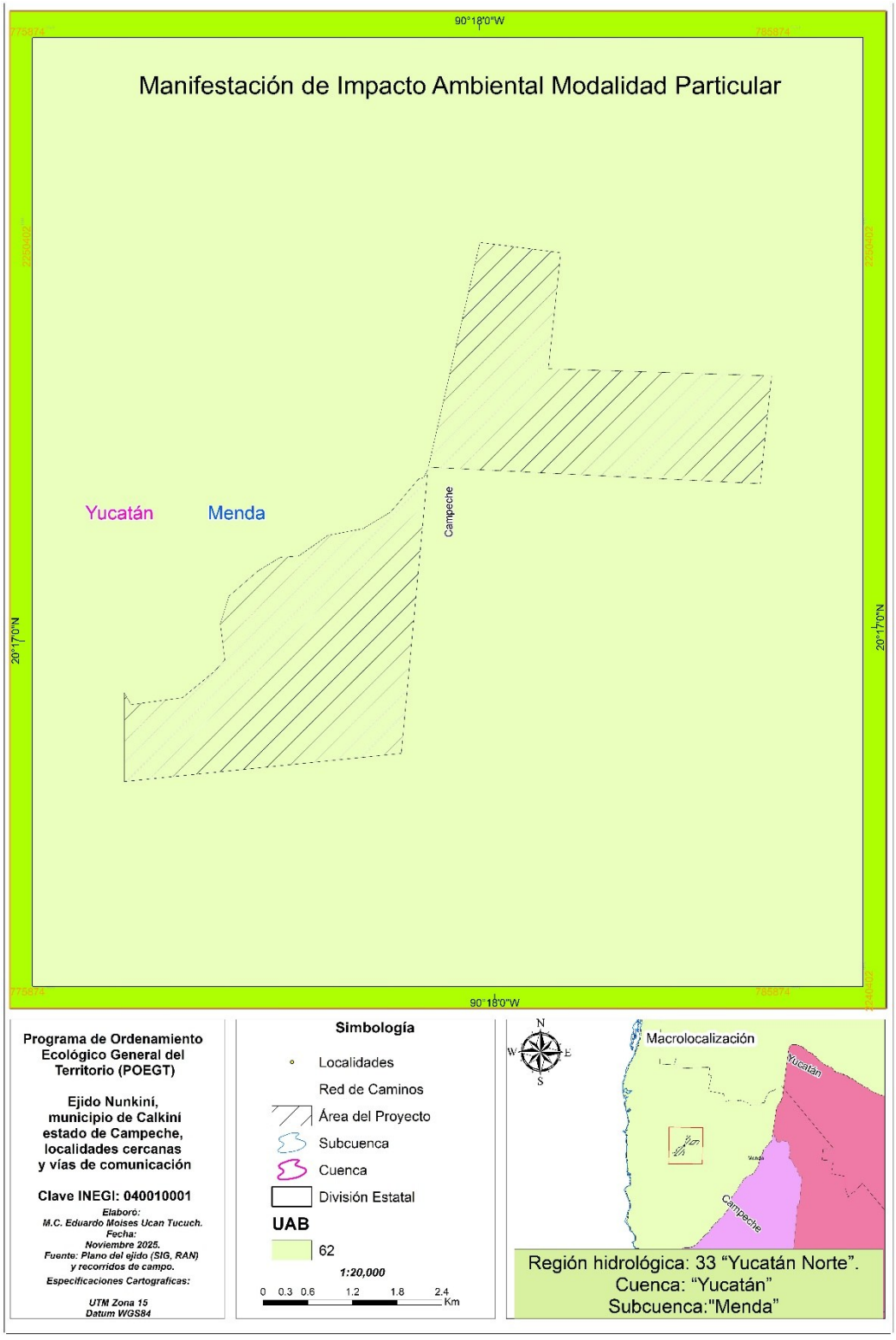


Figura 13. Ubicación del Proyecto con especto al POEGT.

En concordancia con las estrategias indicadas en la UAB 62, el Proyecto se vincula con las estrategias pertenecientes al *Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio:*

B) Aprovechamiento sustentable

Vinculándose con las estrategias *No. 4 "Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales"*. y *No. 7. "Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales"*.

Esto en razón a que el aprovechamiento de la hoja de palma de guano en el Ejido Nunkiní se realizará de manera sustentable, en su desarrollo no se habrá ninguna modificación ni alteración del uso actual del suelo. También, en caso de que la regeneración natural no se desarrolle de forma satisfactoria, se llevarán a cabo actividades de reforestación, asimismo, para el seguimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio, así como de aquellas que indique la Secretaría en el oficio resolutivo, se llevará a cabo un Programa de vigilancia ambiental, consistente en actividades de supervisión para las diferentes etapas que conlleva el aprovechamiento, buscando garantizar la correcta aplicación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Territorial de la Región Sur - Sureste

El **Programa de Ordenamiento Territorial de la Región Sur – Sureste (POTR-SSE)** se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 04 de junio de 2023 y es constituye un instrumento de planeación elaborado por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) que plantea objetivos, estrategias y acciones de corto, mediano y largo plazo en la orientación del desarrollo urbano con la llegada del Tren Maya, con el objetivo de desarrollar mecanismos de planeación, diseño e instrumentación conjunta de políticas públicas dentro de la región Sur – Sureste del país.

El POT-RSSE propone un modelo de ordenamiento territorial que orienta el desarrollo y la ocupación sostenible, equilibrada y equitativa del territorio; por lo que será el eje rector para armonizar los instrumentos de planeación y ordenamiento territorial de escala estatal, metropolitana y municipal. La aportación principal del POTR-SSE, el Modelo de Ordenamiento Territorial (MOT), propone la ocupación racional y sustentable del territorio, para generar impactos positivos en políticas de crecimiento y aprovechamiento, así como la conservación, protección y restauración de los ecosistemas.

El MOT configura la ocupación y usos de suelo de áreas urbanizadas, urbanizables y no urbanizables, a través de 6 políticas, las cuales conforman 1,009 Unidades de Gestión Territorial (UGT). De acuerdo con el POTR – SSE, el proyecto se localiza dentro de la **UGT No. 902 (100 %)** con la Política Ambiental de **Conservación** (Figura 14).

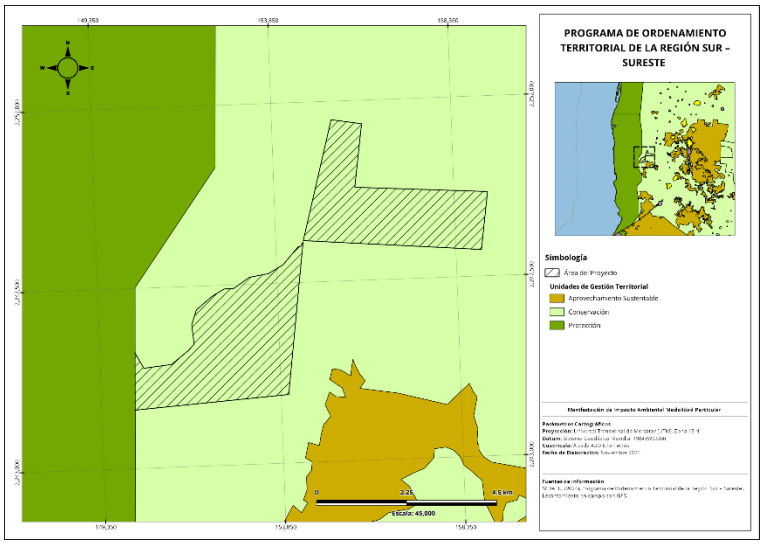


Figura 14. Ubicación del Proyecto con especto al POET-SSE.

Respecto a lo indicado en el POTR – SSE, las políticas de Conservación indica lo siguiente:

- **Conservación:** *Se trata de un criterio centrado en la conservación y la protección de la naturaleza y los servicios ambientales, ya que orienta la conservación del patrimonio natural, cultural y biocultural de la región, con el objeto de restaurar, recuperar, mantener o propiciar el equilibrio ecológico en zonas del sistema natural y forestal, que brindan bienes y servicios ambientales fundamentales para las poblaciones y asentamientos humanos, entre los que destacan la reducción de vulnerabilidad frente al cambio climático.*

En lo que respecta a los criterios de cada Política, el Proyecto se vincula con las siguiente:

Política	Criterio	Vinculación
Conservación	CC01. Grupos originarios como custodios del patrimonio natural, cultural y biocultural.	El proyecto reconoce y fortalece el papel de las comunidades rurales como agentes custodios del patrimonio biocultural de la región. La implementación de acciones orientadas al aprovechamiento sustentable de *Sabal yapa* se sustenta en el conocimiento tradicional y las prácticas de manejo forestal comunitario, promoviendo la conservación de la biodiversidad local y la revalorización de la cultura material e inmaterial asociada al uso de la palma.
	CC04. Implementación de Soluciones basadas en la Naturaleza.	El aprovechamiento propuesto, se constituye como una Solución basada en la Naturaleza, al integrar criterios de conservación de ecosistemas con el desarrollo productivo sustentable. La intervención promueve prácticas de manejo forestal comunitario que mantienen la funcionalidad ecológica de los ecosistemas forestales. De esta forma, el proyecto articula beneficios ambientales con impactos sociales y económicos positivos a nivel local.

Tabla 15. Vinculación del Proyecto con los criterios del POTR-SSE.

III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Calkiní, Campeche

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Calkiní (POEC) constituye el instrumento normativo y de planeación ambiental mediante el cual se regulan los usos del suelo y las actividades de los diversos sectores socioeconómicos con incidencia en el ámbito municipal. A través de dicha regulación, el POEC reconoce y salvaguarda las dinámicas socioproductivas tradicionales que sustentan las formas de reproducción social y cultural de los pueblos y comunidades del municipio de Calkiní. Asimismo, identifica y atiende las interacciones y tensiones intersectoriales derivadas de los distintos aprovechamientos del territorio, promoviendo la implementación de prácticas sostenibles de producción, manejo y conservación de los recursos naturales.

De conformidad con el POEC, el proyecto se encuentra dentro de tres Unidades de Gestión Ambiental, **ZAT1-Jun Aprovechamiento sustentable especial 02** (81.52%), **ZAT1-Jun Conservación 02** (4.90%) y **ZAT1-Jun Conservación 03** (0.001%).

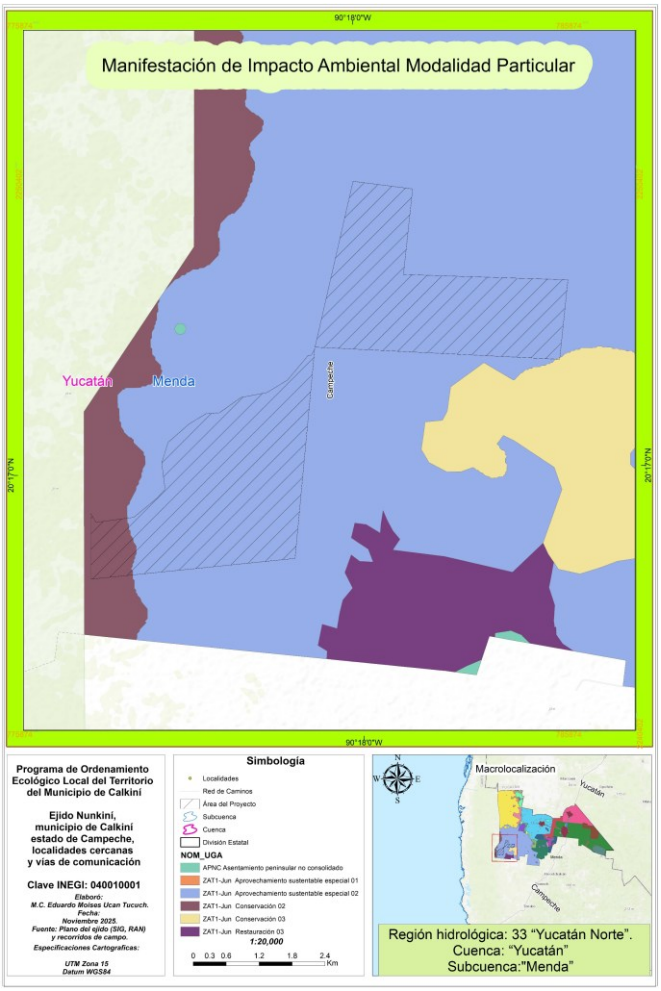


Figura 15. Ubicación del Proyecto con especto al POEC.

Las políticas ambientales se definen como:

- **Aprovechamiento Sustentable Especial:** *Basado en el aprovechamiento sustentable, es el conjunto de planes, programas, normas y acciones que van dirigidos a los polígonos que caen dentro del área de influencia propuesta por la Dirección del ANP Los Petenes. Se refiere también a la ANP Ría Celestún.*
- **Conservación:** *Es el conjunto de planes, programas, normas y acciones para asegurar que se mantengan las condiciones que hacen posible la evolución o el desarrollo de las especies y de los ecosistemas.*
  Está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos proporcionan servicios ambientales de importancia para la sociedad; su incorporación a los sistemas de áreas protegidas municipales, estatales y federales es optativa.
  En el municipio de Calkiní, esta política se aplicará en polígonos en donde se desarrollan ciertas actividades productivas, tales como la apicultura, recolección de plantas medicinales, y otras de este tipo, cuya realización es armónica con la preservación del ecosistema e incluso lo fortalece. Son polígonos con selva o vegetación secundaria arbórea de selva.
  Es una política aplicable a los espacios que son susceptibles de convertirse en áreas protegidas.

En cuanto a los usos indicados dentro de cada UGA, se tienen los siguientes:

UGA	Uso Predominante	Uso Compatible	Uso incompatible	Uso Condicionado
ZAT1-Jun Aprovechamiento sustentable especial 02	Forestal	Pecuario-Apicultura, Agroforestal, Forestal, Preservación De Manantiales y Acuíferos, Vida Silvestre.	Minería	Acuacultura Y Pesca, Agricultura, Asentamientos Humanos, Industria, Infraestructura y Servicios, Turismo
ZAT1-Jun Conservación 02	Forestal	Reservación de Manantiales y Acuíferos, Vida Silvestre	Turismo, Minería, Industria, Infraestructura y Servicios, Agrícola, Acuacultura y Pesca, Asentamientos Humanos, Agroforestal	Pecuario
ZAT1-Jun Conservación 03	Forestal	Preservación De Manantiales Y Acuíferos, Vida Silvestre	Minería, Industria, Infraestructura y Servicios, Agrícola, Acuacultura y Pesca, Asentamientos Humanos, Agroforestal.	Pecuario, Turismo.

Tabla 16. Usos de las UGA del POEC.

De acuerdo con lo establecido en el POEC, los Usos Predominantes (UP) reconocen la compatibilidad entre el uso actual del suelo y su vocación natural dentro de cada Unidad de Gestión Ambiental. En las tres UGA en las que se encuentra el proyecto, se identifica el Uso Predominante Forestal, lo cual refleja la aptitud natural del territorio para el manejo y aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

En este contexto, el aprovechamiento sustentable de *Sabal yapa* es plenamente compatible con la vocación forestal del suelo, al basarse en prácticas de manejo forestal comunitario, aplicando estrategias enfocadas en el uso racional, sustentable y la conservación de la cobertura vegetal, contribuyendo así al mantenimiento de los servicios ecosistémicos, la preservación de la biodiversidad y la consolidación de actividades productivas sustentables dentro del marco normativo vigente.

III.2. Áreas Naturales Protegidas.

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas Federales

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) es el organismo responsable de la administración y manejo de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia federal en México. Actualmente administra 225 ANP, de las cuales 186 corresponden a superficies exclusivamente terrestres, 31 presentan una combinación de superficies terrestres y marinas, y 8 son exclusivamente marinas, abarcando en conjunto una superficie aproximada de 93,807,694.03 hectáreas.

De acuerdo con el análisis espacial realizado mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), el área del proyecto no presenta intersección ni se localiza dentro de los límites de ninguna Área Natural Protegida de competencia federal. El polígono del proyecto se ubica aproximadamente a 100 metros del límite del Área de Protección de Flora y Fauna Los Petenes; sin embargo, la totalidad de las obras y actividades propuestas se desarrollarán fuera del polígono decretado del Área Natural Protegida, por lo que no se prevé ocupación ni afectación directa sobre dicha área.

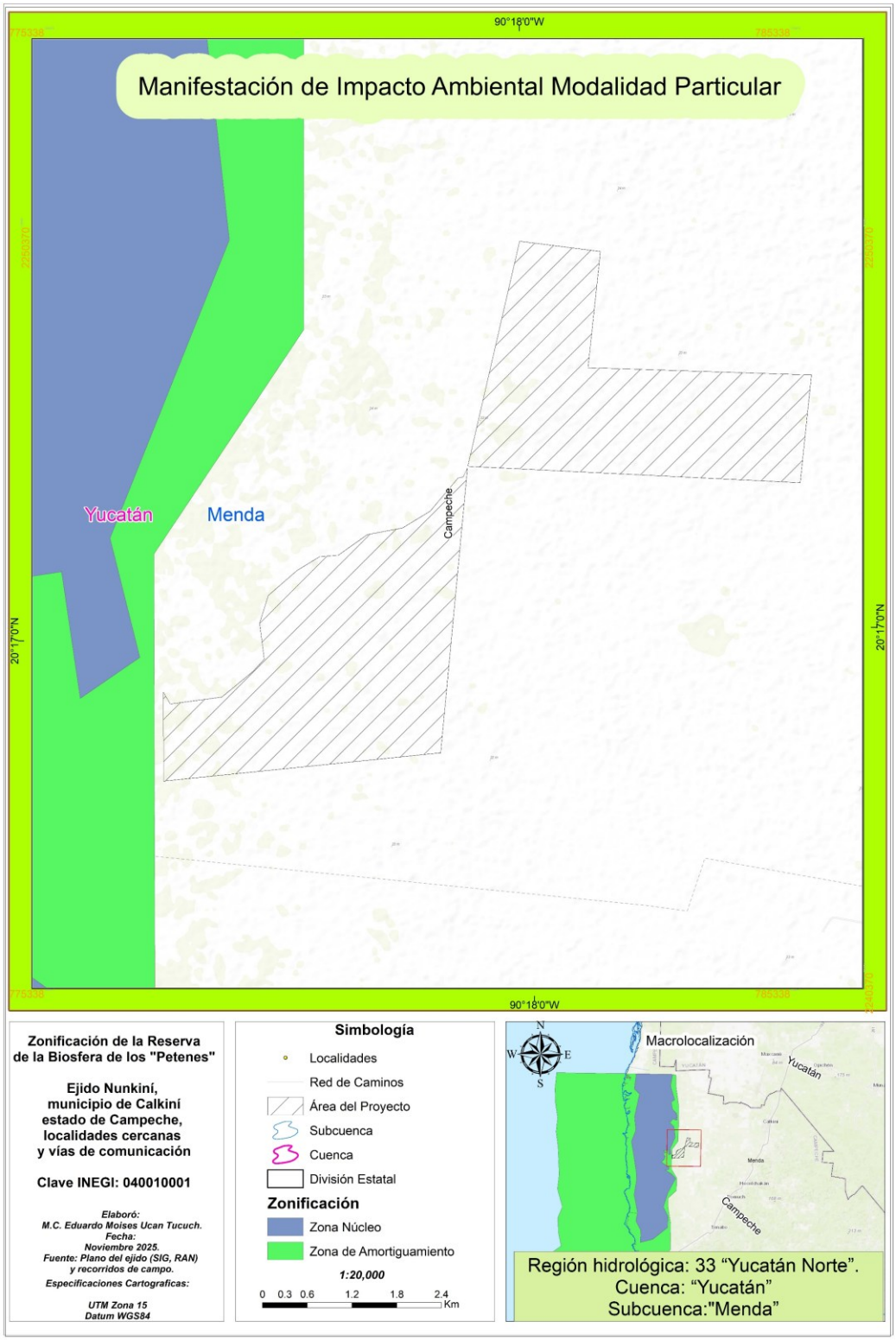


Figura 16. Ubicación del proyecto respeto a la zonificación del ANPP R.B. Los Petenes

III.2.2 Áreas Naturales Protegidas Estatales

Con base en el análisis cartográfico realizado, el área del proyecto no se ubica dentro de ninguna Área Natural Protegida de competencia estatal. La más cercana es la Reserva Estatal Biocultural del Puuc, localizada en el estado de Yucatán, aproximadamente a 40.97 km al este del polígono del proyecto. De igual forma, se constató que el proyecto no presenta superposición con Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) (Figura 17).

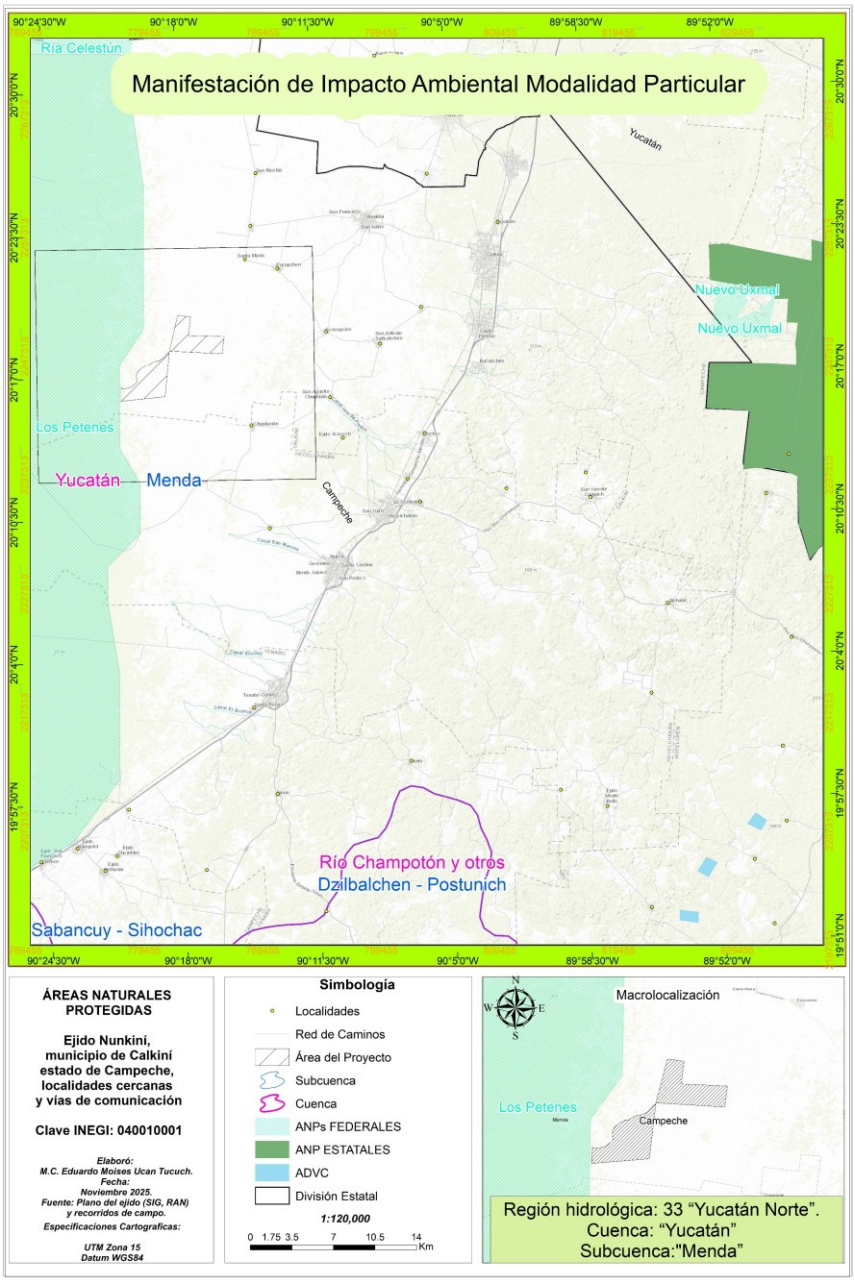


Figura 17. Ubicación del Proyecto respecto a las ANP.

III.3. Regiones Prioritarias de Conservación

Con el propósito de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos destinados al conocimiento, conservación y uso sustentable de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) implementó el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad.

Este programa tiene como objetivo identificar y delimitar áreas de relevancia ecológica y biogeográfica, cuyas características físicas, biológicas y ecológicas generen condiciones especialmente significativas para la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de procesos ecológicos esenciales y la provisión de servicios ambientales estratégicos.

III.3.1. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)

El programa de las AICAS nace de la necesidad de preservar a las diversas especies de aves de México, creando una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El Proyecto incide parcialmente dentro del AICA denominada "**Los Petenes**", como se aprecia en la Figura 18. Esta AICA es reconocida como una zona de alta relevancia ecológica y prioritaria para la conservación, debido a que, en conjunto con la Reserva de la Biósfera Ría Celestún al noreste y la Laguna de Términos al oeste, integra el sistema de humedales más extenso del sureste de México. Este complejo ecosistémico constituye un hábitat crítico para funciones biológicas esenciales, tales como la alimentación, reproducción, invernación y refugio de numerosas poblaciones de aves acuáticas y terrestres, tanto residentes como migratorias.

Dentro de esta AICA, se han identificado colonias de anidación de *Phoenicopterus ruber* (flamenco rosado), lo cual indica una ampliación de su rango de distribución histórico. Asimismo, el área alberga diversas especies endémicas de la región, entre las que destacan *Icterus auratus* y *Amazona xantholora*, reforzando el valor biogeográfico y de conservación del ecosistema.

Vinculación: Atendiendo a la importancia del AICA como como una zona de alta relevancia ecológica y prioritaria para la conservación, el aprovechamiento forestal no maderable de *Sabal yapa* se plantea bajo un esquema de manejo racional y sustentable, compatible con los objetivos de conservación establecidos para el AICA. La extracción se realizará mediante prácticas de manejo forestal comunitario, orientadas a mantener la integridad estructural y funcional de la especie.

En concordancia con los lineamientos de conservación del sitio, se implementarán medidas preventivas y de mitigación dirigidas al componente faunístico, que incluyen acciones de ahuyentamiento controlado para evitar afectaciones directas a la fauna durante las labores de campo, la ejecución de programas de rescate y reubicación de especies en caso de ser necesario, y la impartición de pláticas de sensibilización y capacitación ambiental al personal del Ejido, con el fin de promover el desarrollo responsable y consciente de los valores ecológicos del área.

De esta forma, se busca garantizar que las actividades de aprovechamiento se desarrollen bajo un enfoque racional, minimizando la perturbación sobre las comunidades biológicas y contribuyendo a la conservación de las especies residentes y migratorias del AICA.

III.3.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Estas son unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza ecosistémica y de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

De conformidad con estas regiones, el Proyecto se localiza parcialmente dentro de la RTP denominada **"Petenes-Ría Celestum"** (Figura 18)

Esta región se clasifica como área prioritaria para la conservación debido a la presencia de petenes, formaciones vegetales características desarrolladas sobre cuerpos de agua de tipo cenote, las cuales presentan rasgos ecológicos y geomorfológicos singulares en el contexto nacional. Adicionalmente, el área alberga dos esteros, uno de los cuales corresponde a una ría, ambos con una alta relevancia biogeográfica por su función en la conectividad ecológica y en el mantenimiento de la biodiversidad costera.

Las comunidades vegetales dentro de la RTP se encuentran estrechamente asociadas con la presencia de estas unidades geomorfológicas, cuya formación y permanencia dependen en gran medida de la existencia de un manto freático somero con descarga natural hacia el Golfo de México. La vegetación dominante corresponde al manglar, seguido en cobertura y representatividad por la selva mediana subperennifolia.

Entre los principales impactos y problemáticas ambientales identificados se encuentran los procesos de azolvamiento y desecación de cuerpos de agua, el establecimiento de granjas camaronícolas, la perforación de pozos para abastecimiento de agua potable y la extracción no regulada de recursos forestales. Asimismo, se registra contaminación de aguas superficiales y del acuífero, derivada de la deficiente infraestructura sanitaria, ya que la mayoría de las viviendas carecen de sistemas adecuados de tratamiento de aguas residuales (fosas sépticas o sumideros).

Otra de las problemáticas identificadas, corresponde a la infraestructura vial e hidráulica, particularmente caminos y diques, los cuales interrumpe el flujo natural del agua, provocando la pérdida de áreas de manglar, además de procesos de eutrofización y acumulación de sedimentos en los esteros. Se ha documentado también el aprovechamiento ilegal de fauna y flora silvestres, como el saqueo de nidos de tortuga marina y la extracción de palmas con fines comerciales, así como actividades de pastoreo y cacería furtiva que alteran los equilibrios ecológicos locales.

El sector norte del estero presenta un severo azolvamiento, atribuible a la obstrucción hidráulica causada por el puente que cruza el río, el cual impide el adecuado intercambio de masas de agua. Esta alteración ha afectado las áreas de alimentación del flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber*), especie emblemática de la región. De igual forma, en la zona suroeste del manglar se observa un proceso acelerado de desecación, asociado a la

construcción de caminos que conectan el límite sur del área con el poblado de Punta Arenas y el sitio denominado El Remate. Dichas obras han generado un encajonamiento hidráulico, limitando el intercambio entre aguas marinas y dulces e impidiendo el suministro hídrico indispensable para el desarrollo y regeneración del ecosistema de manglar.

Vinculación: El proyecto, considera un esquema de manejo racional y sustentable del recurso forestal no maderable, por lo que únicamente se llevará a cabo el aprovechamiento de las hojas de palma de guano, evitando la remoción total de individuos y garantizando su regeneración natural y capacidad reproductiva, conforme a los lineamientos de la NOM-006-SEMARNAT-1997, la cual establece los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma.

Aunado a lo anterior, el proyecto integra medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales para el desarrollo de las diversas etapas que lo componen. De esta forma, se busca minimizar las perturbaciones sobre las comunidades biológicas, así como a los diversos componentes ambientales, para así contribuir a la preservación del equilibrio ecológico dentro de la región.

III.3.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Definidas para el diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

De conformidad con estas regiones, la totalidad del Proyecto incide dentro de la RHP denominada **“Anillo de cenotes”**, como se aprecia en la Figura 18.

La RHP se caracteriza por una compleja red de sistemas lénticos y lóticos que conforman uno de los acuíferos kársticos más importantes de México. Este sistema constituye la principal reserva de agua dulce de la Península de Yucatán y posee un alto valor hidrogeológico, ecológico y socioeconómico.

Los ecosistemas lénticos incluyen cenotes, lagunas costeras, marismas, ciénegas y petenes, que actúan como puntos de descarga y filtración natural del acuífero.

Por su parte, los ecosistemas lóticos están representados por ríos de corta longitud y, principalmente, por una amplia cuenca criptorréica de aguas subterráneas que conforma el denominado Anillo de Cenotes, producto del colapso del techo de un sistema kárstico circular originada por el impacto del meteorito de Chicxulub.

El sistema presenta una estratificación salina característica, con una capa superficial de agua dulce sobre una base de agua salobre o salada, localizada aproximadamente a 40 metros de profundidad. Esta configuración hidrológica condiciona la productividad biológica y los procesos de recarga y descarga del acuífero.

El área está constituida por formaciones calizas del Mesozoico y Cenozoico, altamente permeables, lo que favorece el desarrollo de conductos subterráneos y dolinas. Los suelos predominantes son Rendzina, Litosol, Solonchak y Regosol, de escaso espesor, alta pedregosidad y baja capacidad de retención de humedad, lo que refuerza la dependencia ecológica del acuífero subterráneo.

Alberga una alta diversidad de hábitats y tipos de vegetación, entre los que destacan vegetación de dunas costeras, manglar, tular, carrizal, vegetación riparia, palmar inundable, matorral espinoso inundable, selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia, selva baja inundable, sabanas y pastizales halófilos.

Entre las problemáticas que se presentan en la RHP, se ha identificado la extracción inmoderada de agua subterránea, acompañada de deforestación y pérdida de cobertura vegetal, sobrepastoreo y fragmentación de hábitats.

Aunado a lo anterior, la calidad del agua se ha visto comprometida por la descarga de materia orgánica, metales pesados y residuos urbanos e industriales. Los escurrimientos agrícolas con agroquímicos y aguas residuales sin tratamiento generan contaminación del manto freático.

Por otro lado, también se ha identificado el uso y presión sobre los recursos naturales, por el desarrollo de actividades extractivas de petróleo y energía termoeléctrica, además de pesca artesanal de especies de alto valor comercial como camarón (F*arfantepenaeus spp.*), bagre (*Arius melanopus*), mojarra (*Calamus campechanus*), jurel (*Caranx sp.*), robalo (*Centropomus undecimalis*), corvinas (*Cynoscion arenarius* y *C. nebulosus*), mero (*Epinephelus morio*), huachinango (*Lutjanus campechanus*), lisa (*Mugil sp.*), pulpo (*Octopus maya* y *O. vulgaris*), langosta (*Panulirus argus*), carito (*Scomberomorus cavalla*, *S. maculatus*, *Seriola sp.*) y caracol rosado (*Strombus gigas*).

A ello se suman actividades de acuicultura, apicultura, producción de sal, cultivos de palma de coco y ecoturismo, las cuales, si bien son fuentes relevantes de ingreso local, generan presiones sobre los ecosistemas costeros y subterráneos cuando se desarrollan sin planeación ni control ambiental.

Vinculación: El desarrollo del proyecto se vincula de manera racional y compatible con los objetivos de conservación de la RHP, dado que se orienta hacia el uso racional del capital natural, limitándose al aprovechamiento de las hojas de palma de guano, sin afectación a los individuos ni al equilibrio estructural del ecosistema. El manejo propuesto promueve la preservación de la cobertura vegetal y del suelo, evitando alteraciones significativas en la infiltración natural de agua hacia el acuífero, aspecto fundamental dentro del sistema hidrológico del Anillo de Cenotes.

Además, el proyecto contempla el manejo forestal sustentable de especies no maderables, en concordancia con la NOM-006-SEMARNAT-1997, la cual establece los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma, garantizando la renovabilidad y regeneración natural de las poblaciones de palma de guano. Asimismo, la ejecución del proyecto considera la

implementación de medidas de prevención y mitigación, orientadas a minimizar los impactos negativos sobre los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del entorno.

III.3.4. Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

Creadas por la necesidad de incrementar el conocimiento sobre la vastedad de los ecosistemas marinos a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

De acuerdo con estas regiones, la totalidad del Proyecto incide dentro de la RMP denominada **"Champotón-El Palmar"**, como se aprecia en la Figura 18.

La RMP se localiza en la porción costera centro-occidental de la Península de Yucatán, dentro del litoral del estado de Campeche. Su relevancia ambiental radica en la alta productividad biológica de sus ecosistemas marino–costeros, la presencia de humedales y manglares de importancia ecológica y en su función como zona de alimentación, reproducción y refugio para numerosas especies marinas y aves migratorias.

La región se asienta sobre la placa de Norteamérica, constituida por rocas sedimentarias y calcáreas de origen marino, típicas del relieve kárstico peninsular. El sustrato presenta alta permeabilidad y escaso desarrollo edáfico, lo que permite una estrecha interacción entre los sistemas subterráneos y los ambientes costeros superficiales. El relieve es predominantemente llano a ligeramente ondulado, con formaciones de dunas costeras y planicies aluviales asociadas a cuerpos lagunares.

La dinámica oceánica regional se caracteriza por la presencia de una zona de afloramiento permanente, pero de extensión limitada, que favorece el enriquecimiento de nutrientes y la alta concentración de fitoplancton y zooplancton.

El oleaje es de intensidad media, influenciado por los vientos alisios y las condiciones estacionales del Golfo de México.

Los ríos y lagunas costeras aportan agua dulce, generando gradientes de salinidad que sustentan comunidades biológicas diversas. Estos procesos de mezcla y turbulencia favorecen la productividad primaria y la conectividad ecológica entre ecosistemas marinos y terrestres.

La RMP alberga una alta diversidad de especies y grupos biológicos, representativos de ecosistemas tropicales costero-marinos: plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves acuáticas y marinas, mamíferos marinos y manglares.

Se reporta endemismo en moluscos (*Octopus maya*), merostomado, fanerógamas marinas y crustáceos (*Artemia sp*.).

Entre las problemáticas de la RMP, se han identificado procesos de degradación que se relacionan con los escurrimientos agrícolas, la descarga de aguas residuales, y la construcción de caminos, muelles y viviendas en zonas costeras. La remoción de pastos marinos y tala de manglar son prácticas crecientes que provocan la pérdida de vegetación,

erosión costera y modificación de la línea de costa, especialmente en el sector comprendido entre Mérida y la zona litoral de Champotón.

También, se ha detectado contaminación por plaguicidas y agroquímicos, así como por efluentes provenientes de granjas camaroneras y descargas urbanas sin tratamiento. Estas fuentes de contaminación afectan la calidad del agua, los procesos de oxigenación y la salud de las comunidades bentónicas y pelágicas.

Otra de las problemáticas, es la sobreexplotación de recursos, ya que existe presión pesquera sobre diversas especies de peces, moluscos y crustáceos, incluyendo arrastres no regulados, pesca ilegal y colecta de especies.

Por otro lado, la expansión no planificada de infraestructura turística, particularmente en Celestún, ha generado impactos negativos sobre las dunas, los pastos marinos y los humedales. Además, persisten conflictos sociales y de competencia económica entre comunidades costeras de Campeche y Yucatán, derivados del aprovechamiento turístico y pesquero de los recursos naturales.

Vinculación: El proyecto de aprovechamiento forestal no maderable de *Sabal yapa* se encuentra dentro de los principios de uso sustentable de recursos naturales, contribuyendo a la conservación de los ecosistemas costero-marinos dentro de la RMP.

El aprovechamiento selectivo de hojas de guano garantiza que la extracción no afecte la estructura completa de la planta ni la cobertura vegetal circundante, evitando impactos la vegetación. De esta forma, no se tendrá afectación a los individuos ni al equilibrio estructural del ecosistema. El manejo propuesto promueve la preservación de la cobertura vegetal y del suelo, evitando alteraciones significativas en la infiltración natural de agua hacia el acuífero.

Además, se incluyen medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, orientadas a minimizar los impactos negativos sobre los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del entorno.

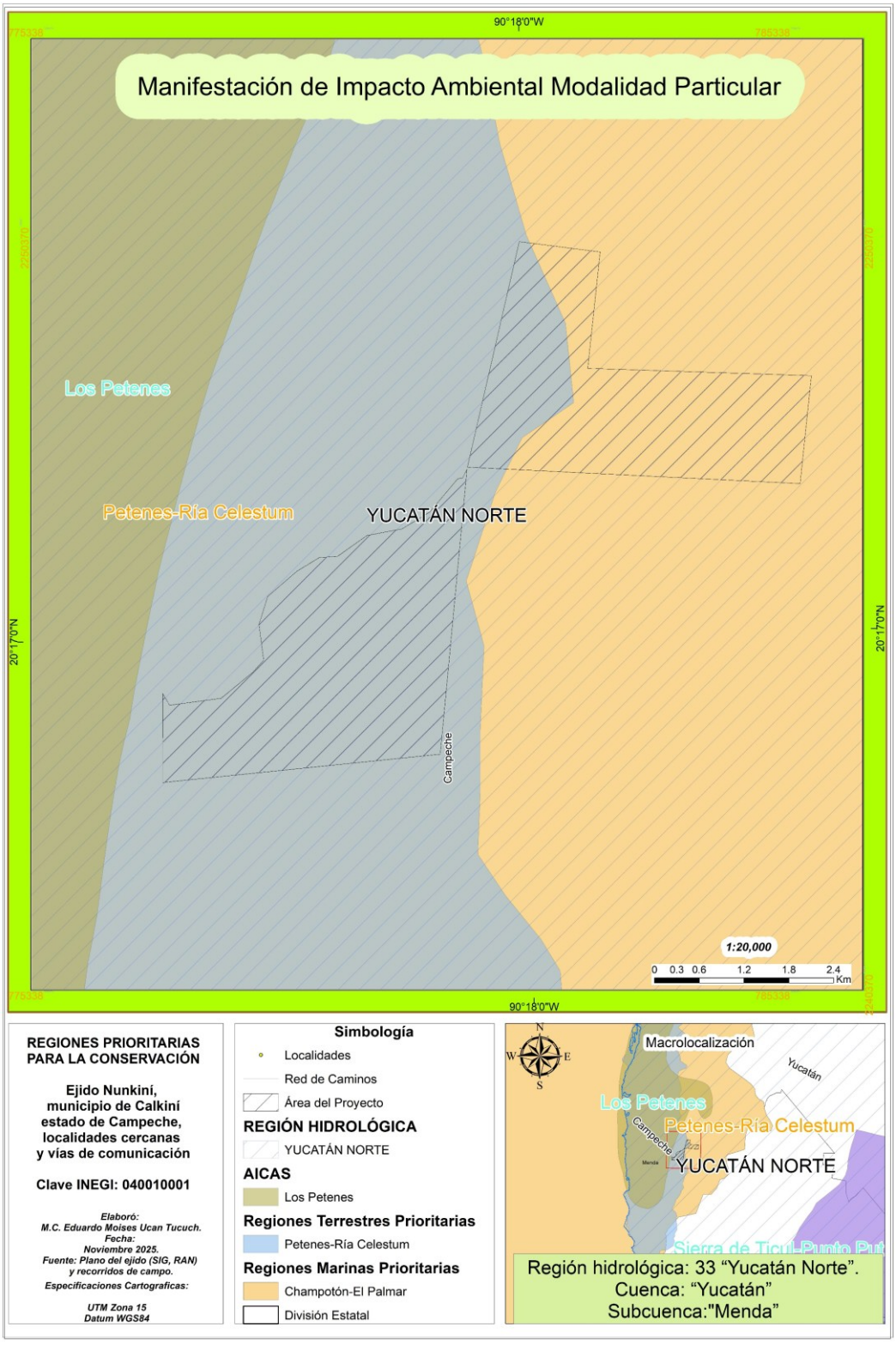


Figura 18. Ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Prioritarias para la Conservación.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

Enseguida, se presentan las Normas Oficiales Mexicanas con las que se vincula el desarrollo del Proyecto:

- **NOM-006-SEMARNAT-1997.-** Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma.

El Proyecto se vincula con esta NOM, debido a que en ella se establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma.

En el siguiente cuadro, se presenta las especificaciones de la NOM-006-SEMARNAT-1997 y la condición del proyecto.

Criterios y especificaciones	Vinculación
4.1.6. El aprovechamiento de hojas de palma quedará sujeto a los siguientes criterios y especificaciones técnicas: I. Sólo se podrán aprovechar plantas en la etapa de madurez de cosecha, identificándolas por el tamaño y las características vegetativas de cada especie; III. Deberá dejarse distribuido uniformemente en el área de aprovechamiento sin intervenir, por lo menos el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha, para que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla; IV. Durante el aprovechamiento, se deberá utilizar la herramienta adecuada, a efecto de no dañar la zona de crecimiento terminal; V. De cada hoja cortada deberá dejarse una parte del pecíolo, de 3 a 5 cm, a fin de no dañar el tallo principal de la planta; VI. La intensidad de corta en cada planta deberá ser como máximo del 75% del total de las hojas existentes, incluyendo en este porcentaje la eliminación de las hojas secas; y VII. Se deberán dejar de 3 a 4 hojas en la parte cercana a la zona de crecimiento terminal.	Para la ejecución del proyecto se llevó a cabo el inventario forestal para determinar el aprovechamiento anual y total en el Área del Proyecto, de acuerdo con los criterios de la presente norma.

Criterios y especificaciones	Vinculación
4.1.8. Las especies con estatus podrán incorporarse al aprovechamiento previa autorización que al efecto emita el Instituto Nacional de Ecología, de conformidad con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y demás ordenamientos legales aplicables. Dicha autorización deberá solicitarla el interesado y, una vez obtenida, entregarla anexa a la notificación de aprovechamiento.	No se aprovechará ninguna especie que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
4.3.1. El transporte de hojas de palma, desde el predio a los centros de almacenamiento o de transformación, se realizará al amparo de remisión o factura comercial, expedida por el dueño o poseedor del recurso o el responsable del centro de almacenamiento, siempre y cuando dicho producto se transporte por cualquier vehículo automotor.	Se gestionarán los trámites pertinentes para acreditar la legal procedencia de los recursos forestales no maderables previo a su transporte.

Tabla 17. Especificaciones de la NOM-006-SEMARNAT-1997

- **NOM-007-SEMARNAT-1997.-** Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.

El Proyecto, cumplen con los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas contenidas en la Norma Oficial, para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas, pencas, flores, frutos y semillas; considerándolo congruente con la Norma.

En el siguiente cuadro, se presenta las especificaciones de la NOM la vinculación con el Proyecto.

Criterios y especificaciones	Vinculación
4.1.1. Para realizar el aprovechamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, el dueño o poseedor del predio correspondiente, deberá presentar una notificación por escrito, ante la Delegación Federal de la Secretaría en la entidad federativa correspondiente, misma que podrá ser anual o por un periodo máximo de 5 años.	El aprovechamiento de hojas de palma de guano de la especie *Sabal yapa* en el Ejido Nunkiní, se realizará durante 5 años, mediante un Aviso de Aprovechamiento.
4.1.2. La notificación deberá contener la siguiente información: I. Nombre y domicilio del dueño o poseedor del predio; II. Título que acredite el derecho legal de propiedad o posesión respecto del terreno o terrenos objeto de la notificación o, en su caso, del documento que acredite el derecho para realizar actividades de aprovechamiento;	Congruente con el Estudio Técnico.

Criterios y especificaciones	Vinculación
III. Nombre y número de inscripción del responsable técnico en el Registro Forestal Nacional; IV. Nombre y ubicación del predio, incluyendo un plano o croquis de localización; V. Superficie, especies y cantidad estimada en toneladas por aprovechar anualmente, incluyendo sus nombres comunes y científicos; VI. Descripción de los criterios para la determinación de la madurez de cosecha y reproductiva, así como las técnicas de aprovechamiento de cada especie, dentro del marco de los criterios y especificaciones que se establecen en la presente Norma; VII. Medidas de protección a las especies de fauna silvestre; VIII. Medidas de protección a las especies de flora y fauna silvestres con estatus; IX. Medidas para prevenir y controlar incendios, plagas y enfermedades forestales y otros agentes de contingencia, y X. Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales negativos que pudiera ocasionar el aprovechamiento, durante sus distintas etapas de ejecución, así como en caso de suspensión o terminación anticipada.	
4.1.6. El aprovechamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, quedará sujeto a los siguientes criterios y especificaciones técnicas: I. Sólo se podrán aprovechar plantas en la etapa de madurez de cosecha, identificándolas, por el tamaño y las características vegetativas de cada especie; II. Deberá dejarse distribuido uniformemente, en el área de aprovechamiento sin intervenir, como mínimo el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha, para que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla;	El método de aprovechamiento de la palma de guano se llevará a cabo en apego a los criterios establecidos en la NOM.
4.1.8. Las especies con estatus podrán incorporarse al aprovechamiento, previa autorización que al efecto emita el Instituto Nacional de Ecología, de conformidad con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás ordenamientos legales aplicables. Dicha autorización deberá solicitarla el interesado, y una	No se aprovechará ninguna especie que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Criterios y especificaciones	Vinculación
vez obtenida, entregarla anexa a la notificación de aprovechamiento.	
4.3.1. El transporte de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, desde el predio a los centros de almacenamiento o de transformación, se realizará al amparo de remisión o factura comercial, expedida por el dueño o poseedor del recurso, o el responsable del centro de almacenamiento, siempre y cuando dicho producto se transporte por cualquier vehículo automotor.	Se gestionarán los trámites pertinentes para acreditar la legal procedencia de los recursos forestales no maderables previo a su transporte.

Tabla 18. Especificaciones de la NOM-007-SEMARNAT-1997 y cumplimiento del Proyecto

- **NOM – 059 – SEMARNAT – 2010.-** Protección Ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.

Durante los trabajos de inventario de flora y fauna realizados en el área de estudio, se identificaron diversas especies que se encuentran clasificadas bajo algún estatus de protección conforme a la Norma Oficial Mexicana correspondiente. En particular, se registró la presencia de 11 especies de fauna silvestre dentro de la zona de influencia del predio objeto de estudio. En lo que respecta a la flora, no se encontraron especies que cuenten con algún estatus de protección.

Asimismo, de ser necesario se prevé la implementación de actividades que permitirán el rescate y reubicación de dichas especies listadas en la NOM.

- **NOM – 060 – SEMARNAT – 1994.-** Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

El Proyecto se vincula con esta Norma toda vez que cumplen con las acciones enlistadas para evitar efectos adversos sobre el suelo, agua, flora y fauna derivados del aprovechamiento forestal. En la ejecución del Proyecto se tiene contemplado el control de vegetación indeseable que pueda afectar el desarrollo de las palmas, considerando la remoción solo alrededor de la planta; no se tiene previsto el derribo de arbolado y se respetarán las franjas rivereñas, mismas que serán excluidas de las áreas de aprovechamiento.

- **NOM – 061 – SEMARNAT – 1999.**- Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal.

El Proyecto se vincula con esta Norma toda vez que cumplen con las acciones enlistadas para evitar efectos adversos sobre el suelo, agua, flora y fauna derivados del aprovechamiento forestal. En la ejecución del Proyecto se tiene contemplado el control

de vegetación indeseable que pueda afectar el desarrollo de las palmas, considerando la remoción solo alrededor de la planta y no se tiene previsto el derribo de arbolado.

- **NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007**.- Que establece las especificaciones técnicas de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.

El Proyecto cumple con las acciones contenidas en la Norma y refiere que en caso de ser requerido el uso del fuego se deberá dar cumplimiento al protocolo establecido en los apartados 4. Disposiciones para el uso del fuego y 5. Especificaciones para el uso del fuego, por lo que se considera que el proyecto es congruente con esta Norma.

III.5. Otros instrumentos por considerar

III.5.1. Leyes Federales

III.5.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

A continuación, se presentan los artículos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente (LGEEPA), que se vinculan al Proyecto:

Artículo 5. Son facultades de la federación:

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

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 las obras y actividades que puedan causar el 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 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:

> *V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;*
>
> *XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;*

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente

Vinculación: El proyecto, al tratarse de un aprovechamiento forestal no maderable de la especie *S. yapa*, así como por incidir parcialmente dentro del ANP denominada Reserva de la Biósfera "Los Petenes", se hace entrega de la presente manifestación de impacto ambiental ante la Secretaría para su evaluación y resolución.

III.5.1.2. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

Considerando que el proyecto generará principalmente residuos sólidos urbanos por el desarrollo de las diversas actividades que lo componen, se encuentra que esta ley es aplicable. Enseguida, se presentan los artículos de la LGPGIR que se vinculan al proyecto.

> *Artículo 1. Las disposiciones de la LGPGIR son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:*
>
> > *I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;*
>
> *Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.*
>
> *Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.*

De acuerdo con lo anterior, es importante señalar que, a lo largo de las etapas del proyecto, implementará el manejo integral de residuos, el cual incluye las medidas de prevención y mitigación que garanticen el manejo adecuado de los residuos, evitando con ello cualquier tipo de contaminación.

En cuanto a los residuos de peligrosos, por la naturaleza del proyecto no se considera la generación de estos, sin embargo, en caso excepcional de llevarse a cabo la generación de estos, serán manejados conforme a la normatividad. Asimismo, es importante en estos casos, serán dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones correspondientes.

Para el caso de los residuos domésticos (como papel cartón, plástico, entre otros), serán generados por el personal que labore en el proyecto en las diversas etapas del proyecto. Por lo tanto, se dispondrán de contenedores debidamente rotulados para el acopio

temporal de los residuos, para posteriormente ser al sitio de recolección para su posterior transporte y disposición final por parte del Ayuntamiento Municipal.

III.5.1.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

Por ser esta la Ley la que regula la actividad forestal, derivado de su análisis y revisión se considera que el proyecto objeto de estudio se vincula con los siguientes artículos:

> *Artículo 75. Los siguientes aprovechamientos forestales requieren la autorización en materia de impacto ambiental, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:*
>
> *I. En selvas tropicales mayores a 20 hectáreas;*
>
> *III. En áreas naturales protegidas.*
>
> *El procedimiento de la autorización en materia de impacto ambiental se integrará al procedimiento de autorización del aprovechamiento forestal para seguir un solo trámite administrativo, presentando en un solo documento la manifestación de impacto ambiental correspondiente, así como su programa de manejo forestal ante la autoridad competente y se realizará de conformidad con las guías y normas que se emitan en la materia.*
>
> *Artículo 84. El aprovechamiento de recursos no maderables únicamente requerirá de un aviso por escrito a la autoridad competente. El Reglamento establecerá los requisitos del aviso.*

Derivado de lo anterior, se hace entrega del presente estudio ante la Secretaría para obtener la autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo el aprovechamiento extractivo de recursos forestales no maderable para la especie *S. yapa*

III.5.1.4. Ley General de Vida Silvestre

En concordancia con las actividades de aprovechamiento que contempla en desarrollo del Proyecto, se vincula con los siguientes artículos:

> *Artículo 83. El aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre requiere de una autorización previa de la Secretaría, en la que se establecerá la tasa de aprovechamiento y su temporalidad.*
>
> *Los aprovechamientos a que se refiere el párrafo anterior, podrán autorizarse para actividades de colecta, captura o caza con fines de reproducción, restauración, recuperación, repoblación, reintroducción, traslocación, económicos o educación ambiental.*

Vinculación: Se hace entrega del presente estudio ante la Secretaría para obtener la autorización para llevar a cabo el aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de la especie *S. yapa*

Aunado a lo anterior, durante el desarrollo del proyecto se priorizará el cuidado de la biodiversidad, por lo tanto, se debe cumplir con la normativa en caso de que el avistamiento de especies consideradas en riesgo.

En caso de ser necesaria la implementación de actividades de rescate y reubicación de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tendrán en consideración lo mencionado en el cuadro siguiente.

Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

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.

Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que este pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

III.5.1.5. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La **Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)**, como menciona en su Artículo 1°, "*…regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible…*".

De conformidad con lo estipulado en esta ley, el Proyecto se vincula con lo dispuesto en los siguientes artículos:

Artículo 6.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la

realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Vinculación: El Promovente presenta el Manifiesto de Impacto Ambiental para su evaluación y resolución por parte de la Secretaría.

Artículo 7.- A efecto de otorgar certidumbre e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de los daños ocasionados al ambiente, la Secretaría deberá emitir paulatinamente normas oficiales mexicanas, que tengan por objeto establecer caso por caso y atendiendo la Ley de la materia, las cantidades mínimas de deterioro, pérdida, cambio, menoscabo, afectación, modificación y contaminación, necesarias para considerarlos como adversos y dañosos. Para ello, se garantizará que dichas cantidades sean significativas y se consideren, entre otros criterios, el de la capacidad de regeneración de los elementos naturales.

Vinculación: Este proyecto ha sido vinculado a todos los instrumentos jurídicos aplicables que eviten el daño al ambiente y promuevan su preservación.

Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.

Vinculación: Se proponen una serie de medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales, con la finalidad de que su ejecución no cause daños irreparables al medio. En caso de que no se cumpla con lo establecido tanto en el presente Manifiesto como lo que estipule la Secretaría por medio de su Resolución, el Promovente se deberá hacer responsable por los daños que se puedan ocasionar y de la compensación de estos.

III.5.2. Reglamentos Federales

III.5.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En el siguiente cuadro, se presentan los artículos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente (LGEEPA), que se vinculan al Proyecto:

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:

II. Aprovechamiento de cualquier recurso forestal maderable y no maderable en selvas tropicales, con excepción del que realicen las comunidades asentadas en dichos ecosistemas, siempre que no se utilicen especies protegidas y tenga como propósito el autoconsumo familiar, y

> *IV. Aprovechamientos forestales en áreas naturales protegidas, de conformidad con lo establecido en el artículo 76, fracción III de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.*

De conformidad con lo anterior, se hace entrega del presente estudio ante la Secretaría para obtener la autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo el aprovechamiento extractivo de recursos forestales no maderable para la especie *S. yapa*

III.5.2.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

El Proyecto objeto de estudio se vincula con los siguientes artículos:

> *Artículo 71. El aviso para el aprovechamiento de Recursos forestales no maderables a que se refiere el artículo 84 de la Ley, deberá presentarse ante la Secretaría mediante formato que contenga el nombre o denominación o razón social y domicilio del propietario o poseedor del predio o Conjunto de predios y, en su caso, número de oficio de la autorización en materia de impacto ambiental.*
>
> *(…)*

Vinculación: Una vez obtenida la resolución en materia de impacto ambiental, se llevará a cabo la gestión correspondiente para el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables de la especie *S. yapa*

III.5.2.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

De las disposiciones comunes para la Conservación y el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre, en la Liberación de Ejemplares al Hábitat Natural, se establece lo siguiente:

> *Artículo 89. En caso de colecta o captura ilícita flagrante, la Secretaría podrá liberar inmediatamente a los ejemplares de que se trate, previa evaluación positiva de la viabilidad de la liberación, mediante el levantamiento del acta respectiva en la que se deberán asentar explícitamente los elementos valorados.*

Para el caso del proyecto, no se trata de realizar una colecta de especies de Fauna, más bien, en caso de ser necesario, el rescate de ellas para ser reubicadas y/o liberadas en hábitats similares.

III.5.2.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Por la naturaleza del proyecto, no se considera la generación de residuos peligrosos, sin embargo, en casos extraordinarios donde estos se generen, se seguirá lo dispuesto en el siguiente Artículo:

> *Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.*
>
> *(…)*

Los residuos peligrosos que puedan generarse recibirán el tratamiento que refiere la LGPGIR y su Reglamento.

Considerando lo anterior, en el caso de generarse este tipo de residuos, se instalarán contenedores para la adecuada clasificación de cada tipo de residuo y posteriormente será dispuesto a una empresa especializada que cuente con las autorizaciones correspondientes, para que esta instancia se encargue de su disposición final.

III.5.3. Leyes Estatales

III.5.3.1. Ley de Vida Silvestre del Estado de Campeche

De acuerdo con esta Ley, el Proyecto se vincula con los siguientes artículos:

Artículo 1.- La presente Ley es de orden público e interés social; su objeto es establecer la concurrencia del Estado y la de sus municipios en el ámbito de sus respectivas competencias, en el aprovechamiento sustentable de las especies de vida silvestre, así como la protección y conservación de las mismas y su hábitat, conforme a las facultades que se derivan de la Ley General de Vida Silvestre y las disposiciones emanadas de ella.

Vinculación: Al igual que con otros instrumentos jurídicos de la misma índole, se informa que durante todas las etapas del Proyecto se tendrá la obligación de proteger y cuidar a las especies de fauna y flora Silvestre que pudieran encontrarse en los alrededores, enfatizando su bienestar y prohibiendo cualquier tipo de daño que se pudiera infligir en los individuos.

Artículo 11.- Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar el aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados. Asimismo, podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Artículo 12.- Quienes realicen el aprovechamiento de la vida silvestre serán responsables de los efectos negativos que esa actividad genere, la conservación de la misma y de su hábitat. Cuando los propietarios y legítimos poseedores de los predios donde se distribuya la vida silvestre hayan transferido a terceros los derechos de aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos antes mencionados.

Vinculación: Tomando en cuenta lo anterior, el proyecto consiste en el aprovechamiento forestal no maderable de la especie *S. yapa*, por lo que se apega con lo indicado en estos artículos. Asimismo, atendiendo a la responsabilidad que implica dicha actividad y con el propósito de evitar afectaciones negativas irreversibles al medio ambiente, se proponen medidas específicas de prevención y mitigación de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto.

III.5.3.2. Ley para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos del Estado de Campeche

De conformidad con lo estipulado en esta Ley, el proyecto se vincula con el siguiente artículo:

> *Artículo 18. Se consideran como Residuos Sólidos Urbanos los generados en la casa habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques; o que provienen de cualquier otra actividad que genere residuos con características domiciliarias; así como los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, los definidos como tales en la Ley General y, para facilitar su segregación, manejo e integración de los inventarios de generación, se les deberá agrupar en orgánicos e inorgánicos y subclasificar de conformidad con lo que disponga el Reglamento de la Ley General y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.*

Vinculación: En concordancia con lo establecido en el artículo, durante la ejecución del proyecto se implementarán medidas para el manejo adecuado de los Residuos Sólidos Urbanos generados por las actividades del personal en campo, tales como residuos orgánicos e inorgánicos derivados del consumo de alimentos, envases o materiales de uso cotidiano. Asimismo, se establecerán contenedores rotulados para el acopio temporal de los residuos, para posteriormente acarrearlos al sitio de recolección establecido por las autoridades municipales, quienes serán responsables de su recolección y disposición final conforme a la normatividad aplicable.

III.6. Planes o Programas de Desarrollo Urbano

III.6.1. Plan Nacional de Desarrollo (2025-2030)

El **Plan Nacional de Desarrollo (PND) (2025-2030)** es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad. A través de este documento, enriquecido con el diálogo y la consulta ciudadana, se reafirma el compromiso del Gobierno con el pueblo de México de gobernar con honestidad, democracia, eficiencia y con una visión humanista.

El PND se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

Ejes Generales

1. Gobernanza con justicia y participación ciudadana
2. Desarrollo con bienestar y humanismo
3. Economía moral y trabajo
4. Desarrollo sustentable

Ejes transversales

1. Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
2. Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional
3. Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

El proyecto se relaciona con los ejes: ***"Desarrollo con Bienestar y Humanismo"***, ***"Economía Moral y Trabajo"*** y ***"Desarrollo Sustentable"***. Los objetivos específicos y estrategias con las que el proyecto se vincula son las que se muestran en la siguiente tabla:

Eje General	Objetivo	Estrategias
2. Desarrollo con Bienestar y Humanismo	2.1: Fortalecer la red de protección social para garantizar la inclusión social y económica de toda la población, con especial atención a los grupos en situación de vulnerabilidad.	2.1.7. Asegurar la protección y el bienestar animal como parte del compromiso por una sociedad más justa y ética.
3. Economía Moral y Trabajo	3.2: Promover el trabajo digno para todas las personas en edad laboral, especialmente para los grupos históricamente vulnerados, facilitando su inserción en empleos alineados con las vocaciones económicas de los mercados laborales regionales y locales.	3.2.1 Promover mecanismos que aumenten la formalidad laboral para mejorar el bienestar de las familias mexicanas. 3.2.7. Promover, apoyar y garantizar el cumplimiento de condiciones laborales centradas en la seguridad, salud y capacitación en los centros de trabajo, fomentando el desarrollo de competencias y habilidades, el conocimiento de los derechos laborales colectivos y el acceso a formación continua en el lugar de trabajo. 3.2.8. Apoyar el desarrollo de cooperativas y otros organismos del sector social que generen bienes y servicios, ampliando las opciones de empleo digno y bien remunerado para las familias.
	3.5: Contribuir al bienestar y la inclusión social de la población rural, enfocándose en micro, pequeños y medianos productores agropecuarios, acuícolas y pesqueros, así como en las personas jornaleras, mediante acciones que mejoren sus ingresos.	3.5.1. Mejorar el ingreso y promover la inclusión social de la población rural y las personas jornaleras, a través de la formalización del empleo y la dignificación del trabajo, garantizando el reconocimiento de sus derechos y la mejora de sus condiciones laborales.
4. Desarrollo Sustentable	4.3: Reducir las emisiones contaminantes y fortalecer la resiliencia climática mediante la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales en la salud y los ecosistemas.	4.3.4 Fortalecer las medidas de prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población y preservar un medio ambiente sano.

Eje General	Objetivo	Estrategias
	4.5: Proteger y restaurar los ecosistemas naturales, promoviendo su uso sustentable mediante una política ecológica humanista, inclusiva y participativa.	4.5.3 Fomentar actividades productivas sustentables en los ecosistemas naturales para aumentar la productividad forestal, proteger la biodiversidad y mejorar los medios de vida de las comunidades. 4.5.10 Fomentar la conservación de la propiedad social en ejidos y comunidades agrarias con alto valor ecológico, promoviendo el uso sustentable de los recursos naturales y la protección de la biodiversidad.

Tabla 19. Vinculación del Plan Nacional de Desarrollo (2025-2030) con el proyecto.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto se vincula con los objetivos y ejes estratégicos del Plan Nacional de Desarrollo, al contribuir al fortalecimiento de la inclusión social y económica de las comunidades rurales mediante la generación de oportunidades productivas sustentables, basadas en el aprovechamiento racional de recursos naturales locales.

Asimismo, promueve el trabajo digno y formal, generando beneficios económicos por la creación de empleos directos e indirectos y por la comercialización de los productos derivados del aprovechamiento, lo que se traduce en una mejora sustantiva de los ingresos y condiciones de vida de las familias rurales, dentro de un esquema de manejo sostenible y de corresponsabilidad ambiental.

Desde la perspectiva ecológica, el proyecto impulsa actividades productivas sustentables y la conservación de la propiedad social y los ecosistemas, mediante la aplicación de prácticas de manejo forestal comunitario que favorecen la preservación de la biodiversidad.

En este contexto, se considera que el proyecto se encuentra plenamente alineado con los ejes estratégicos del Plan Nacional de Desarrollo, al promover el uso racional y sustentable de los recursos naturales, la generación de empleo formal, y la mejora integral de las condiciones de vida, en congruencia con los principios de bienestar social, desarrollo económico y conservación ambiental.

III.6.2. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Campeche 2024-2027

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Campeche (PEDEC) (2024-2027) s el documento rector de la política pública de la entidad y está basado en dos principios fundamentales: involucrar a la sociedad en las decisiones de política pública y garantizar un uso eficiente de los recursos públicos mediante directrices de planeación estratégica.

El PEDEC se encuentra conformado de cinco misiones, que destacan los logros alcanzados y delinean las acciones futuras necesarias para el desarrollo integral y sostenible del Estado.

Misión I: Gobierno Honesto y Transparente

Misión II: Paz y Seguridad Ciudadana

Misión III: Inclusión, Bienestar y Justicia Social,

Misión IV: Desarrollo Económico con Visión al Futuro

Misión V: Un Estado Naturalmente Sostenible

De acuerdo con lo indicado en el PEDEC, el proyecto se vincula con las misiones III, IV y V, ya que promueve la inclusión de comunidades rurales mediante la generación de oportunidades productivas sustentables vinculadas al aprovechamiento racional de la palma de guano. Con ello se fomenta el bienestar social al mejorar los ingresos y las condiciones de vida de grupos en situación de vulnerabilidad, y se coadyuva a la justicia social al garantizar la participación equitativa, la distribución justa de beneficios y el reconocimiento de los derechos colectivos en la cadena productiva.

Asimismo, impulsa la consolidación de una actividad económica con visión de largo plazo, basada en la cadena de valor del recurso forestal no maderable, que comprende el manejo forestal comunitario, la recolección y transformación del material en productos con valor agregado, así como su comercialización. Esta articulación productiva favorece el trabajo formal y digno, el emprendimiento comunitario, la diversificación económica y la integración a mercados regionales y nacionales. En este sentido, el proyecto contribuye al crecimiento económico regional desde una perspectiva sostenible, fortaleciendo el sector forestal no maderable y potenciando las vocaciones productivas locales.

Por otra parte, desde el componente ambiental, el proyecto promueve el uso sustentable de *S. yapa* mediante la aplicación de prácticas de manejo forestal comunitario de forma sostenible, de esta forma, se contribuye a la conservación de la biodiversidad, al uso responsable del patrimonio natural y a la integración de las comunidades rurales en el cuidado y manejo del medio ambiente.

III.6.3. Plan Municipal de Desarrollo Calkiní 2024-2027

El Plan Municipal de Desarrollo Calkiní (PMD) 2024-2027 constituye el instrumento rector de planeación estratégica que orientará la formulación, implementación y evaluación de la política pública municipal durante el trienio correspondiente. Este documento se estructura bajo un enfoque de gobernanza colaborativa, promoviendo la coordinación interinstitucional y la participación de la ciudadanía, el sector privado, las instituciones académicas y las organizaciones de la sociedad civil.

Para el cumplimiento de sus objetivos, el Plan establece una estrategia de intervención integral sustentada en cinco ejes de política pública municipal:

Municipio Capaz

Municipio Procurador de la Seguridad, la Paz y el Estado de Derecho;

Municipio Amable, Justo e Inclusivo

Municipio imparable, generador de un desarrollo económico con perspectiva

Municipio Amable con sus ecosistemas y promotor de un desarrollo Urbano ordenado e integral.

De acuerdo con el PMD, el Proyecto se vincula con los objetivos *Municipio imparable, generador de un desarrollo económico con perspectiva* y *Municipio Amable con sus ecosistemas y promotor de un desarrollo Urbano ordenado e integral*.

El proyecto contribuye a dinamizar la economía local de manera sostenida, al establecer una cadena de valor que abarca el manejo forestal comunitario, la recolección, la transformación en productos con valor agregado y su comercialización. De esta forma, se fomenta el emprendimiento rural y la diversificación productiva, generando nuevas fuentes de ingreso. Además, promueve la formalización del trabajo en el ámbito rural al estructurar la actividad bajo un esquema comunitario organizado, favoreciendo la inserción laboral digna y la participación de grupos vulnerables.

Por otra parte, se promueve el uso racional y sustentable de la palma de guano implementando prácticas de manejo forestal comunitario, de esta forma, se contribuye a la conservación de la biodiversidad, al uso responsable del patrimonio natural y a la integración de las comunidades rurales en el cuidado y manejo del medio ambiente.

III.7. Tratados o convenios internacionales

III.7.1. Convención de Ramsar

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, conocida como Convención de Ramsar, constituye un instrumento internacional orientado a la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Fue adoptada en Ramsar, Irán, en 1971 y entró en vigor en 1975.

De acuerdo con la Convención, los humedales comprenden las extensiones de marismas, pantanos, turberas o superficies cubiertas de agua, sean de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad durante la marea baja no exceda de seis metros.

En México, la Ley de Aguas Nacionales define los humedales como zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, cuyos límites pueden determinarse mediante la presencia de vegetación hidrófila, suelos predominantemente hídricos y áreas lacustres o permanentemente húmedas.

Vinculación con el proyecto

De acuerdo con el análisis espacial realizado mediante Sistemas de Información Geográfica y utilizando la delimitación oficial de los humedales de importancia internacional, el área del proyecto no presenta intersección con ningún sitio Ramsar. El sitio Ramsar más cercano

corresponde a la "Reserva de la Biosfera Los Petenes"; sin embargo, la totalidad del polígono del proyecto se localiza fuera de sus límites, como se muestra en la Figura 19.

En consecuencia, el proyecto no ocasionará ocupación ni afectación directa sobre dicho humedal de importancia internacional. Además, el aprovechamiento propuesto se limita al corte manual y selectivo de hojas de Sabal yapa, sin derribo de individuos completos, remoción de raíces, apertura de caminos, modificación de cauces o alteración del régimen hidrológico superficial y subterráneo.

Asimismo, se aplicarán las medidas de prevención, mitigación y vigilancia ambiental establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, con el propósito de evitar afectaciones indirectas sobre los componentes bióticos y abióticos del entorno.

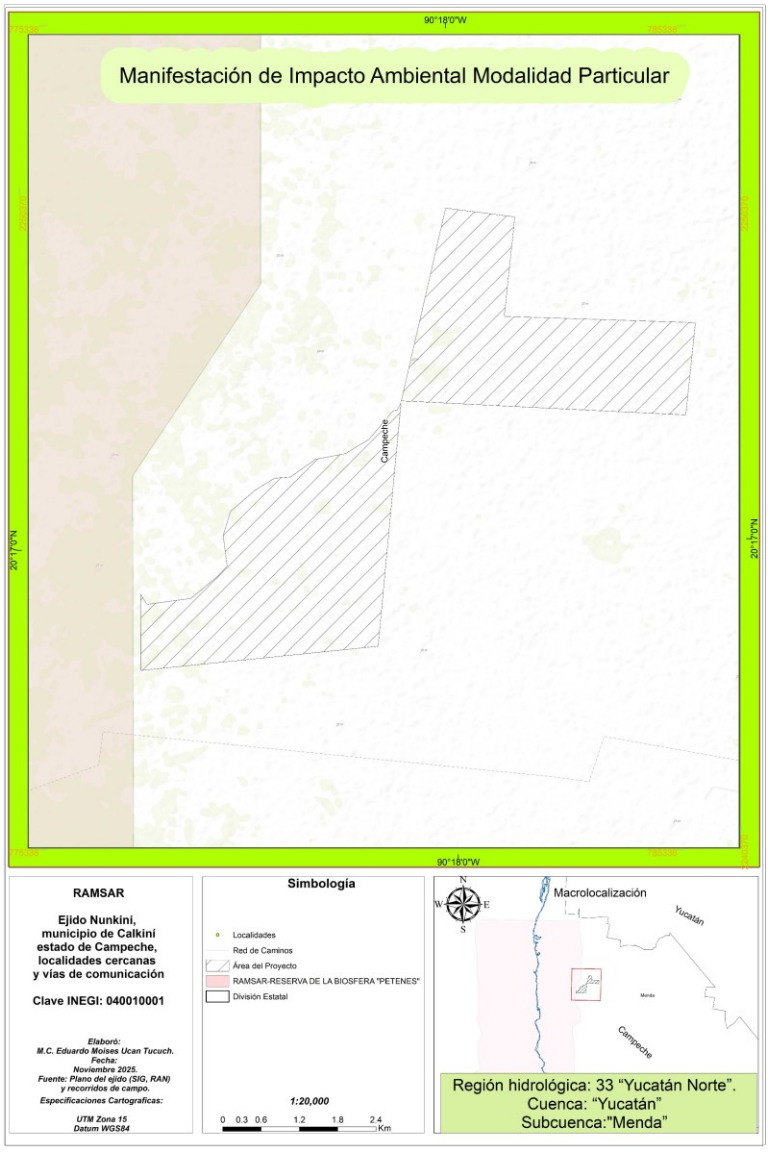


Figura 19. Ubicación respecto a los sitios Ramsar.

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

IV.1. Delimitación del Área de Influencia

El presente proyecto tiene como objetivo el aprovechamiento de la especie *Sabal yapa*, dentro del ejido Nunkiní, en el Municipio de Calkiní, en el Estado de Campeche, México. Este es un recurso forestal no maderable de alto valor ecológico, social y económico en la Península de Yucatán. Su aprovechamiento tradicional, basado principalmente en la recolección de hojas para techado, representa una práctica ancestral que ha demostrado ser ambientalmente sostenible y culturalmente significativa. Esta especie forma parte de los ecosistemas tropicales subhúmedos y su manejo racional contribuye al mantenimiento de la estructura y funcionalidad del paisaje vegetal regional.

Desde el punto de vista ambiental, el aprovechamiento controlado de esta especie favorece la conservación de la biodiversidad y reduce la presión sobre especies maderables, al ofrecer una alternativa productiva de bajo impacto. La especie se regenera naturalmente bajo condiciones de manejo tradicional, lo que permite un uso continuo sin comprometer la estabilidad poblacional.

En términos sociales y culturales, su aprovechamiento refuerza la identidad y el conocimiento tradicional de las comunidades mayas, preservando las prácticas de manejo sustentable transmitidas intergeneracionalmente.

Finalmente, desde la dimensión económica, el aprovechamiento no maderable de *S. yapa* genera ingresos para las familias del ejido, al abastecer mercados locales y turísticos que demandan hojas para techado y materiales naturales. Su comercialización promueve la diversificación productiva, fomenta la economía local y contribuye a reducir la dependencia de insumos externos, consolidando una estrategia de desarrollo rural sostenible en la región.

En el marco del desarrollo del proyecto, se debe entender que el concepto de "área de influencia" se refiere al espacio geográfico en el cual los impactos derivados de la actividad propuesta (en sus etapas) serán perceptibles en los componentes del entorno. Estos impactos abarcan tanto los factores abióticos (como el suelo, agua y aire), los bióticos (como la flora, fauna) como los socioeconómicos (relacionados con la población, el empleo, la infraestructura y las condiciones sociales).

Por lo tanto, con base a lo anteriormente mencionado, así como de acuerdo con la ubicación del proyecto, se ha determinado que el Municipio de Calkiní será el área de influencia directa del proyecto. Esta delimitación tiene en cuenta la localización geográfica de la población que experimentará los efectos directos e indirectos derivados de la ejecución del proyecto, especialmente que se verán beneficiados con el desarrollo de este, contribuyendo al desarrollo integral y sostenible de las comunidades y promoviendo la mejora en la dinámica económica y la calidad de vida de sus habitantes.

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental (SA) se concibe como un conjunto interrelacionado de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan dentro de una determinada área geográfica impactada por un proyecto. Este sistema abarca tanto los componentes bióticos (como flora y fauna), como los abióticos (como aire, agua, suelo, entre otros), e integra los aspectos socioeconómicos que incluyen las actividades humanas, la infraestructura existente, y las características culturales y económicas de la región.

La delimitación del Sistema Ambiental establece el marco geográfico de referencia para evaluar los impactos ambientales de un proyecto. Para determinar estos límites, se deben considerar varios factores, tales como la localización del proyecto, las actividades previstas, el área potencialmente afectada, y la influencia de estas sobre las principales localidades y centros urbanos cercanos. Con esta delimitación, se busca abordar de manera integral los impactos ambientales, asegurando que las decisiones se basen en una comprensión completa del entorno afectado.

En este sentido, se puede hacer uso de diversas delimitaciones espaciales, como pueden ser Unidades de Gestión Ambiental reguladas por un Ordenamiento Ecológico Territorial, límites territoriales (como poblaciones, municipios, estados, etc.), Usos de suelo y tipos de vegetación, Rasgos geomorfológicos, divisiones hidrológicas (cuencas, subcuencas y microcuenca), entre otros.

Por lo anterior, para el presente estudio, se analizaron tres propuestas espaciales para la determinación del SA, las cuales correspondieron a, Subcuenca RH32Ba "Mérida" y la Microcuenca "La Isla". Derivado de este análisis, en la siguiente tabla se presenta la proporción de la superficie ocupada por el Proyecto, con respecto a las unidades espaciales mencionadas anteriormente:

Propuestas de SA		Área del Proyecto	
Unidad Espacial	**Superficie (Ha)**	**Superficie (Ha)**	***Proporción (%)**
Subcuenca RH32Ba "Mérida"	4,227,914.5907	1,711.3440	0.00%
Microcuenca "La Isla"	273,244.266		0.62%
** Proporción ocupada por el Proyecto, con respecto a la superficie propuestas para SA.*			

Tabla 20. Análisis de proporción del proyecto en las propuestas de SA.

Considerando el análisis espacial anterior, y de conformidad con la naturaleza y ubicación del proyecto, la definición de la microcuenca como el SA, resulta espacialmente más adecuada para el estudio, debido la proporción más representativa, así como a su capacidad para ofrecer un análisis detallado de las interacciones a nivel local.

La microcuenca seleccionada constituye la unidad ambiental más adecuada, siendo la alternativa más viable para el desarrollo del proyecto. La proporción espacial que ocupa la intervención dentro de la microcuenca es representativa en relación con su extensión total, lo que permite garantizar la sostenibilidad del aprovechamiento sin comprometer la integridad ecológica del sistema. Además, la microcuenca comparte características bióticas y abióticas similares a las del sitio del proyecto.

Adicionalmente, la microcuenca comparte características bióticas y abióticas similares al sitio específico del proyecto, incluyendo composición de suelos, cobertura vegetal, clima y regímenes hídricos. Esta similitud ambiental permite que las estrategias de aprovechamiento se ajusten a la capacidad del medio, minimizando impactos negativos y promoviendo la sostenibilidad a largo plazo.

Asimismo, la microcuenca presenta zonas con usos de suelo y actividades productivas compatibles con los objetivos del proyecto, generando mayor sinergia con las prácticas existentes y facilitando la integración del aprovechamiento forestal no maderable de la palma de guano en el contexto territorial.

Con base en lo anterior, se establece que el Sistema Ambiental (SA), en su totalidad, corresponde a una superficie de 273,244.266 ha, abarcando el polígono de la Microcuenca “La Isla”. Este polígono constituye la unidad geoespacial de análisis para los fines del presente estudio, lo que implica que la descripción detallada de los componentes ambientales, desarrollada en los apartados subsecuentes, se circunscribirá específicamente a esta área geográfica. En consecuencia, todas las evaluaciones y consideraciones ambientales presentadas estarán delimitadas por los límites definidos de dicha microcuenca.

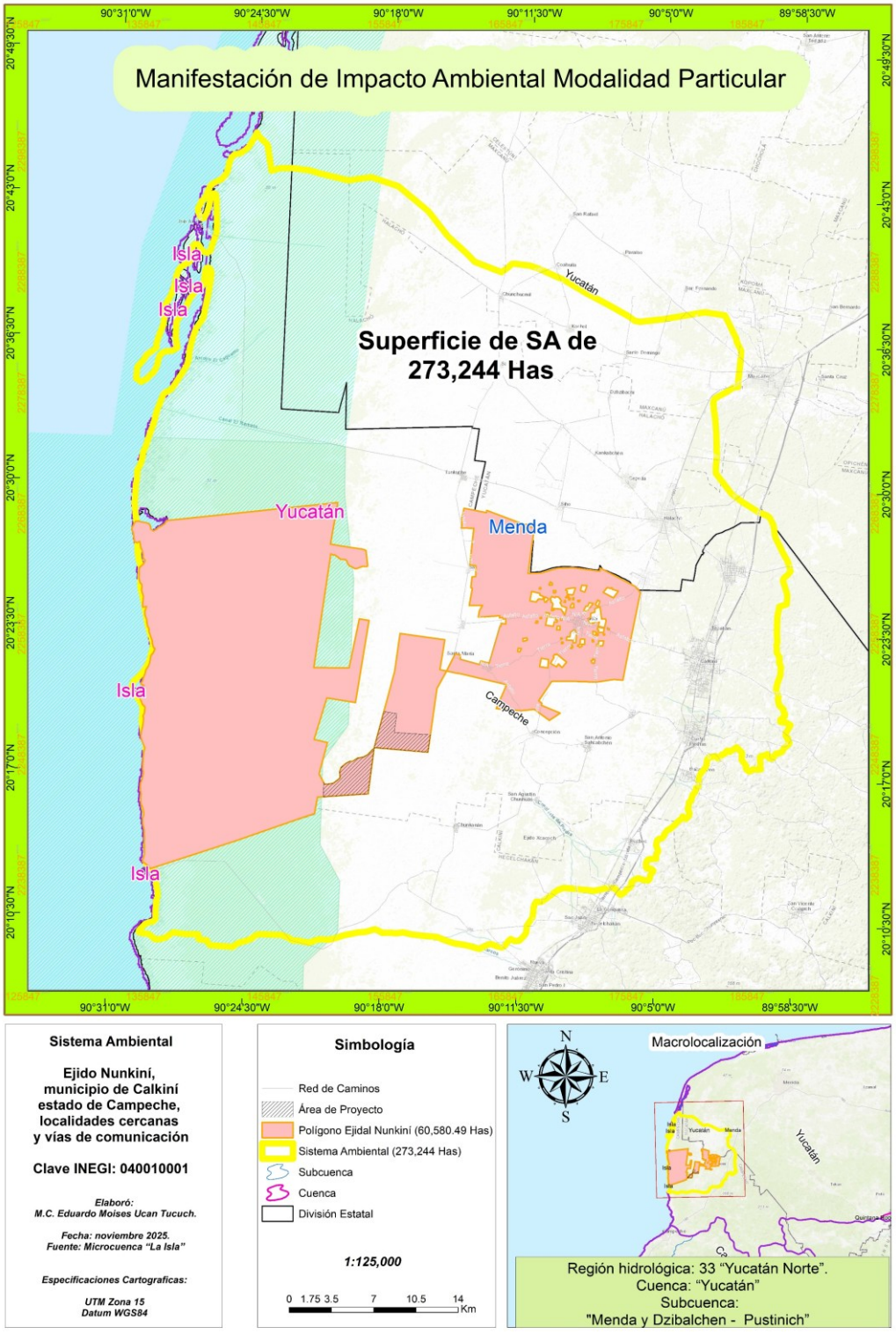


Figura 20.Sistema ambiental del Proyecto.

IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental y del Área del Proyecto

Con base en la delimitación del Sistema Ambiental, la descripción de los componentes ambientales presentada en los apartados siguientes se circunscribirá a la Microcuenca "La Isla". Por su parte, los componentes socioeconómicos se abordarán considerando el ámbito del municipio en el que se ubica el proyecto, correspondiente para el presente estudio a Calkiní.

IV.3.1. Aspectos Abióticos

IV.3.1.1. Clima

IV.3.1.1.1. Unidades climáticas

De acuerdo con la carta temática de Unidades Climáticas del INEGI (2008), el SA presenta dos tipos unidades de clima, las **Aw0** y **Aw0(w)**, ambas de tipo Cálido Subhúmedo (Tabla 2). Por su parte, el área del Proyecto se encuentra dentro de la unidad **Aw0(w)**, como se puede apreciar en la Figura 19. Enseguida, se describen las unidades climáticas mencionadas anteriormente:

- **Aw0:** De tipo cálido subhúmedo, presenta una temperatura media anual mayor a los 22°C. Esta unidad se caracteriza por ser la más seca dentro de los que se categorizan como subhúmedos, con un ecoeficiente de P/T menor al 43.2. El periodo de lluvias se presenta durante verano, y tiene sequias en invierno, con un porcentaje de lluvia invernal entre al 5% y 10.2%.
- **Aw0(w):** De tipo cálido subhúmedo, presenta una temperatura media anual mayor a los 22°C. Esta unidad se caracteriza por ser la más seca dentro de los que se categorizan como subhúmedos, con un ecoeficiente de P/T menor al 43.2. El periodo de lluvias se presenta durante verano, y tiene sequias en invierno, con un porcentaje de lluvia invernal menor al 5%.

Tipo de Clima	Unidad Climática	Sistema Ambiental		Área del Proyecto	
		Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Agua	H2O	1455.0944	0.533	0.0000	0.000
Cálido subhúmedo	Aw0	16,1605.4983	59.143	0.0000	0.000
	Aw0(w)	110,183.6731	40.324	1,711.3440	100.000
Total		**273,244.2658**	**100.000**	**1,711.3440**	**100.000**

Tabla 21. Superficies ocupadas por unidades climáticas en el SA y Proyecto.

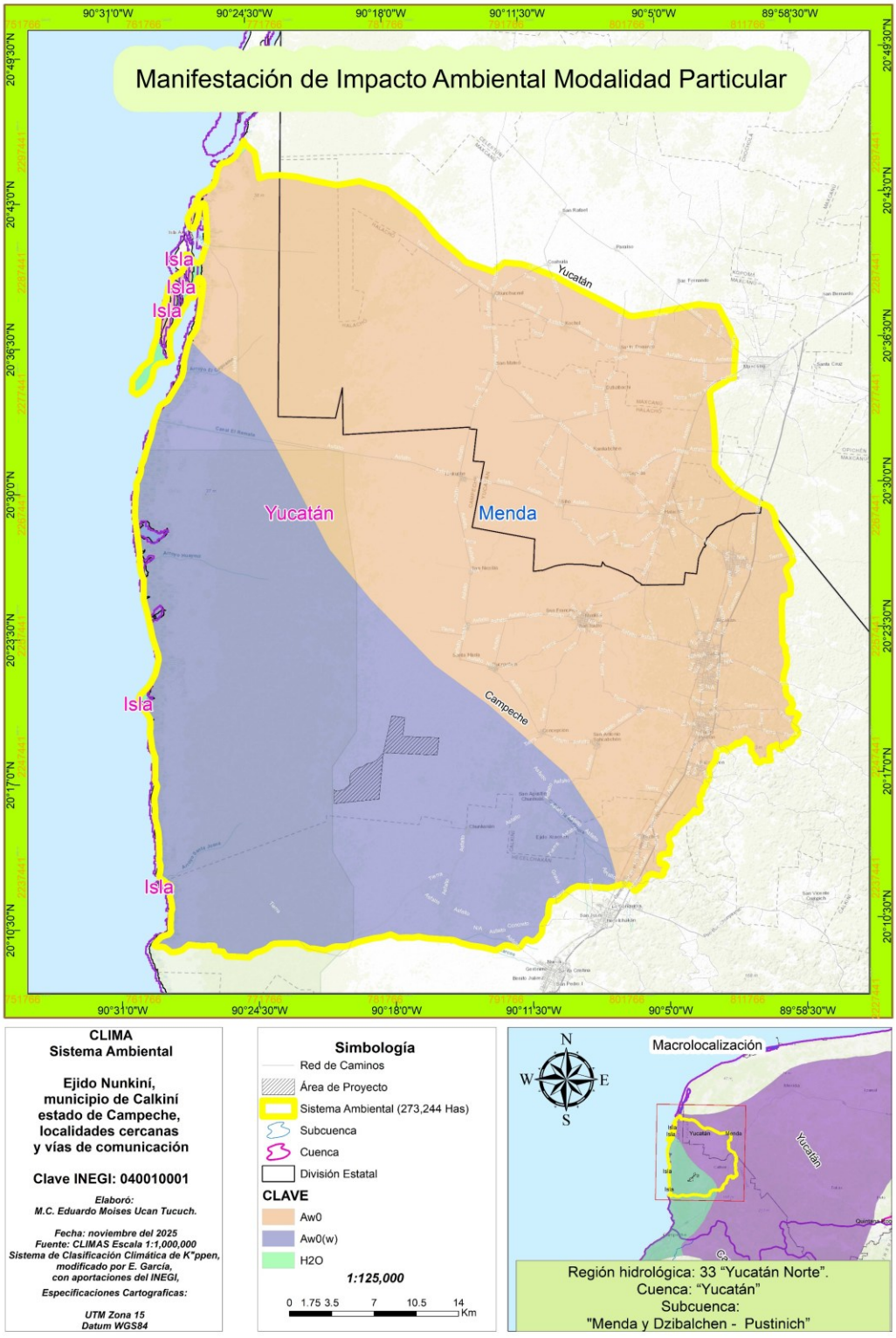


Figura 21.Unidades climáticas.

IV.3.1.1.2. Temperatura y precipitación

Para conocer información actualizada respecto a la temperatura y precipitación, se consultaron las Normales Climatológicas de la Comisión Nacional del Agua, donde se obtuvieron los datos de la estación climatológica más cercana al SA y al área del Proyecto, que para este caso es la No. 4002 "CALKINI (SMN)". Enseguida, se presenta la temperatura y precipitación media reportada por dicha estación y el climograma correspondiente:

Precipitación y Temperatura Media Mensual												
Parámetro	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sept**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
Temperatura (°)	23.70	25.20	28.10	30.40	30.90	30.00	29.20	29.30	28.60	27.00	24.90	23.70
Precipitación (mm)	25.10	18.40	14.00	30.10	99.70	155.20	147.20	164.60	186.00	112.00	42.60	31.80

Tabla 22. Datos climatológicos de la estación No. 4002.

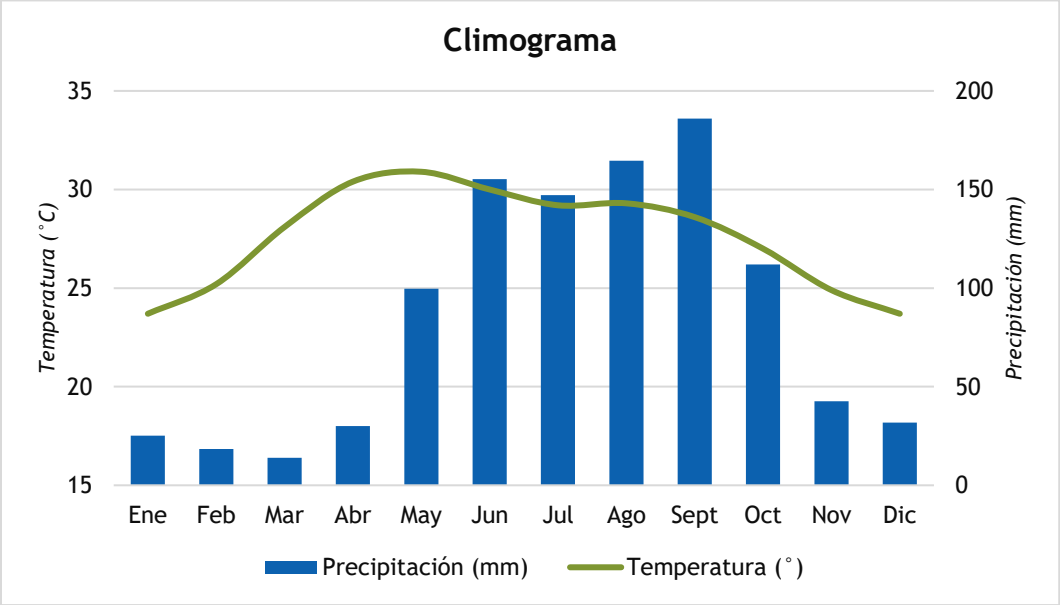


Gráfico 1. Climograma de la estación No. 4002.

De acuerdo con los valores registrados, se muestran un comportamiento climático cálido y estacionalmente contrastado, característico de las zonas tropicales con una estación seca y una lluviosa bien diferenciadas. La temperatura media anual se mantiene elevada, con un promedio de aproximadamente 27.7 °C, evidenciando un ambiente térmicamente estable, sin grandes variaciones a lo largo del año. Las temperaturas más bajas, de 23.7 °C, se presentan en enero y diciembre, mientras que el máximo térmico, de 30.9 °C, ocurre en mayo, justo antes del periodo de lluvias más intensas.

En cuanto a la precipitación, se observa una marcada variación estacional. Los primeros meses del año (enero a abril) presentan valores bajos, con un mínimo de 14.0 mm en marzo, lo que evidencia una estación seca prolongada. A partir de mayo, la precipitación aumenta de forma notable, alcanzando su máximo en septiembre con 186.0 mm, que constituye el pico lluvioso anual. Entre mayo y octubre, las lluvias son abundantes y

sostenidas, para luego descender paulatinamente durante noviembre y diciembre, cerrando nuevamente el ciclo seco.

IV.3.1.2. Edafología

De conformidad con los datos de Edafología Serie II del INEGI (2013), el SA presenta nueve tipos de suelo, los cuales son **Arenosol, Cambisol, Histosol, Leptosol, Luvisol, Nitisol, Phaeozem, Regosol** y **Solonchak**, así como Cuerpo de Agua y Localidades (Tabla 23). Con respecto al área del Proyecto, este incide sobre **Leptosol** (Tabla 23).

Tipo de Suelos	Sistema Ambiental		Área del Proyecto	
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Arenosol	702.3060	0.256	0.0000	0.000
Cambisol	5,634.3963	2.062	0.0000	0.000
Cuerpo de agua	1,787.0139	0.654	0.0000	0.000
Histosol	5,278.9304	1.932	0.0000	0.000
Leptosol	134,418.5234	49.195	1,711.3440	100.00
Localidad	1,220.6575	0.448	0.0000	0.000
Luvisol	7,845.1332	2.871	0.0000	0.000
Nitisol	543.7405	0.199	0.0000	0.000
Phaeozem	10,807.3563	3.955	0.0000	0.000
Regosol	16,306.3469	5.967	0.0000	0.000
Solonchak	88,699.8629	32.462	0.0000	0.000
Total	**273,244.2673**	**100.001**	**1,711.3440**	**100.000**

Tabla 23. Tipos de suelo en el SA y área del Proyecto.

Enseguida, se describen los tipos de suelo:

- **Arenosol:** Suelos con textura mayoritariamente arenosa, baja capacidad de retención de humedad y nutrientes, con un perfil simple y poca evolución del material parental.
- **Cambisol:** Suelos jóvenes con horizonte cámbico, presentan meteorización ligera a moderada del material parental; buen drenaje, estructura suelta y fertilidad química satisfactoria; no acumulan arcilla o materia orgánica en exceso y se encuentran en diversas condiciones climáticas excepto áridas.
- **Histosol:** Suelos ricos en materia orgánica, con alto contenido de humus, típicamente formados en condiciones de saturación de agua, bajos en densidad y con gran capacidad de retención de agua.
- **Leptosol:** Suelos muy someros, con profundidad menor o igual a 25 cm, sobre roca continua o extremadamente gravelosos y pedregosos, comunes en regiones montañosas.
- **Luvisol:** Suelos con horizonte de acumulación de arcilla en el subsuelo, ricos en bases, con buena fertilidad y textura fina; son frecuentes en climas templados o cálidos.

- **Nitisol:** Suelos profundos de origen volcánico, con estructura granular y buen drenaje, alta saturación de bases y desarrollado horizonte B con acumulación de óxidos de hierro y aluminio.
- **Phaeozem:** Suelos oscuros con moderado a alto contenido de materia orgánica, típicos de climas templados y húmedos, con buen desarrollo natural de pastizales o bosques, aptos para agricultura.
- **Regosol:** Suelos poco desarrollados o sin horizonte definido, de textura variable, con material parental predominantemente suelto y poco alterado, de formación reciente.
- **Solonchak:** Suelos con alta concentración de sales solubles en el perfil, que provocan problemas de salinidad y sodicidad, característicos de climas áridos y semiáridos.

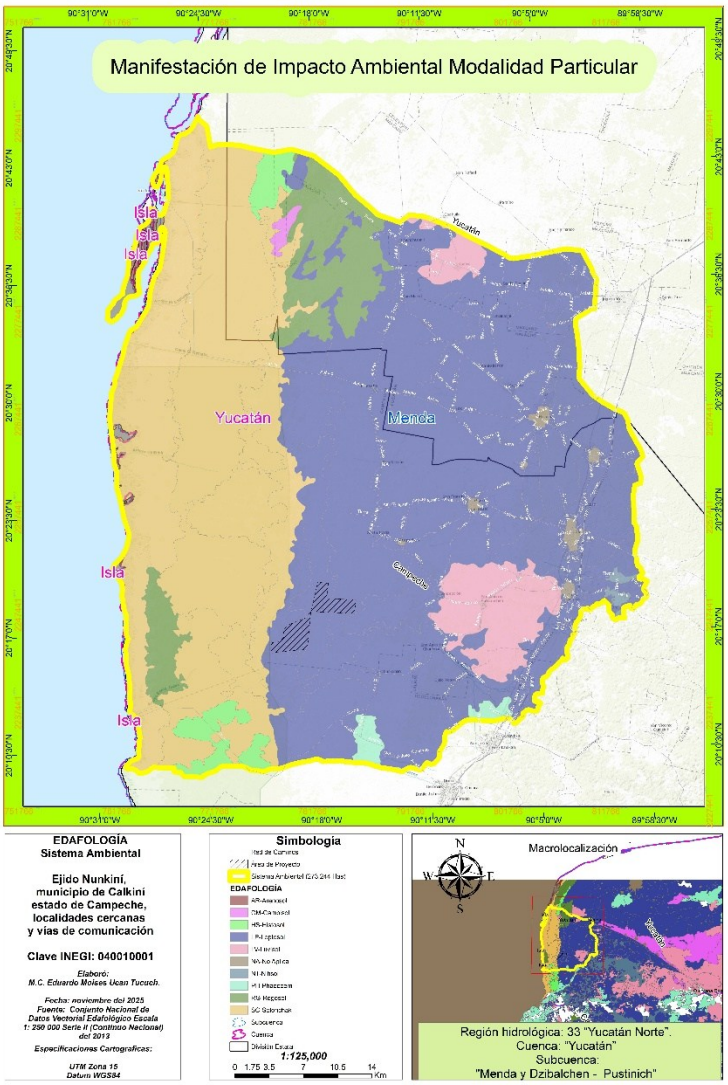


Figura 22.Tipos de suelo.

IV.3.1.3. Geología

Según los datos del Servicio Geológico Mexicano en la Carta Geológica de la República Mexicana (2015), el Sistema Ambiental está constituido por formaciones litológicas de tipo sedimentaria, correspondiente a **Caliza-Coquina**, **Caliza-Marga**, y **Lagunar** (Tabla 24). Por otro lado, el área del Proyecto se encuentra sobre un tipo, **Caliza-Coquina** (Tabla 24).

Tipo de Roca	Unidad Litológica	Sistema Ambiental		Área del Proyecto	
		Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Sedimentaria	Caliza-Coquina	181,680.767	67.067	1,711.3440	100.000
	Caliza-Marga	2,834.5507	1.047	0.0000	0.000
	Lagunar	86,378.1882	31.886	0.0000	0.000
Total		**270,893.5059**	**100.000**	1,711.3440	**100.000**

Tabla 24. Superficies ocupadas por unidades litológicas en el SA y área del proyecto.

A continuación, se detallan las formaciones litológicas:

- **Caliza-Coquina:** Roca sedimentaria carbonatada compuesta principalmente por fragmentos de conchas, esqueletos y restos biogénicos carbonatados (coquina) cementados con matriz de carbonato de calcio, generalmente calcita o aragonito. Presenta textura clástica biogénica y es común en ambientes marinos someros y plataformas lagunares.
- **Caliza-Marga:** Roca sedimentaria heterogénea compuesta por una mezcla de carbonato de calcio (más del 50%) y material detrítico arcilloso o limoso (marga). Su textura es mixta, combinando características de calizas y margas, y suele desarrollarse en ambientes marinos con variaciones en las condiciones de sedimentación y aporte terrígeno.
- **Lagunar:** Unidad litológica asociada a depósitos sedimentarios depositados en ambientes lagunares, caracterizados por sedimentos finos, ricos en materia orgánica y condiciones variables de salinidad y oxigenación. Pueden contener limos, arcillas y fragmentos carbonatados, y suelen mostrar estratificación fina y estructuras biogénicas propias de ambientes costeros protegidos o interiores.

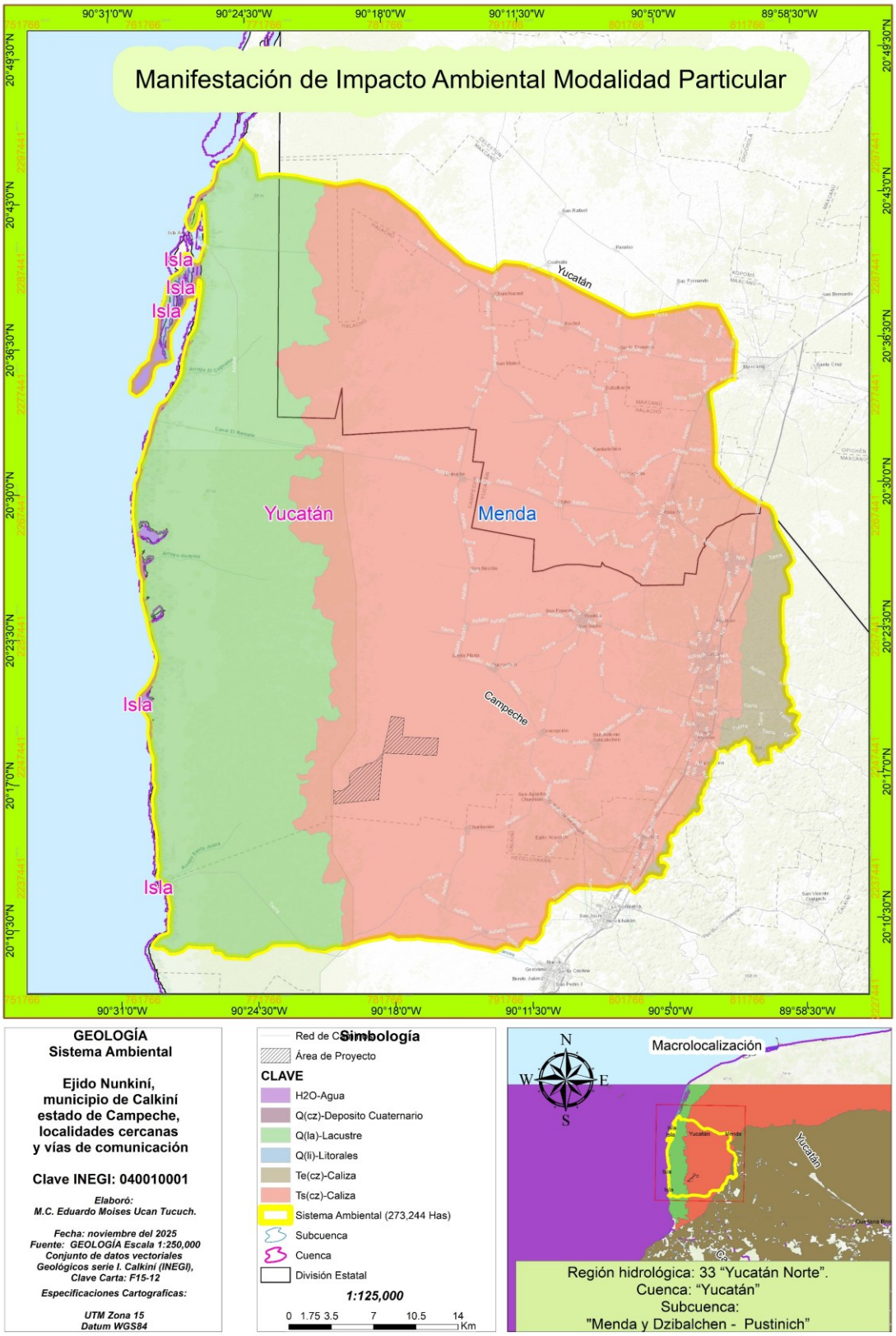


Figura 23.Unidades litológicas.

Fenómenos geológicos

Acorde con la Regionalización Sísmica de República Mexicana de la Comisión Federal de Electricidad (2015), tanto el SA como el área del Proyecto se encuentran dentro la Región **A categorizada con peligro Bajo**, que es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos significativos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad debido a temblores (Figura 24).

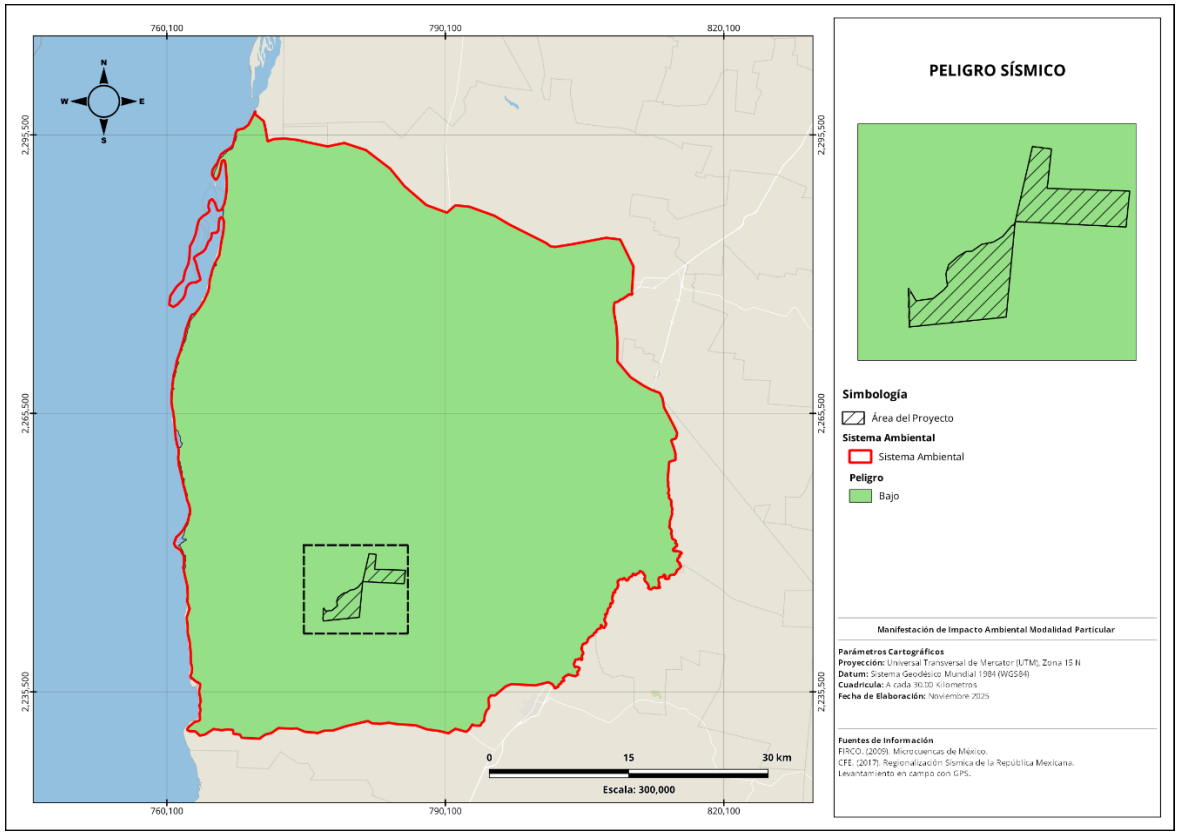


Figura 24. Peligro sísmico.

IV.3.1.4. Fisiografía

IV.3.1.4.1. Relieve

Acorde con el Continuo de Elevaciones Mexicano del INEGI (2013), el SA se encuentra en una zona, cuyo rango de altitud varía entre los **0 metros sobre el nivel del mar** (m.s.n.m.) y los **113 m.s.n.m**. Por su parte el área del Proyecto presente una variación de altitud que va de los **0 m.s.n.m**. hasta los **3 m.s.n.m.** (Figura 25).

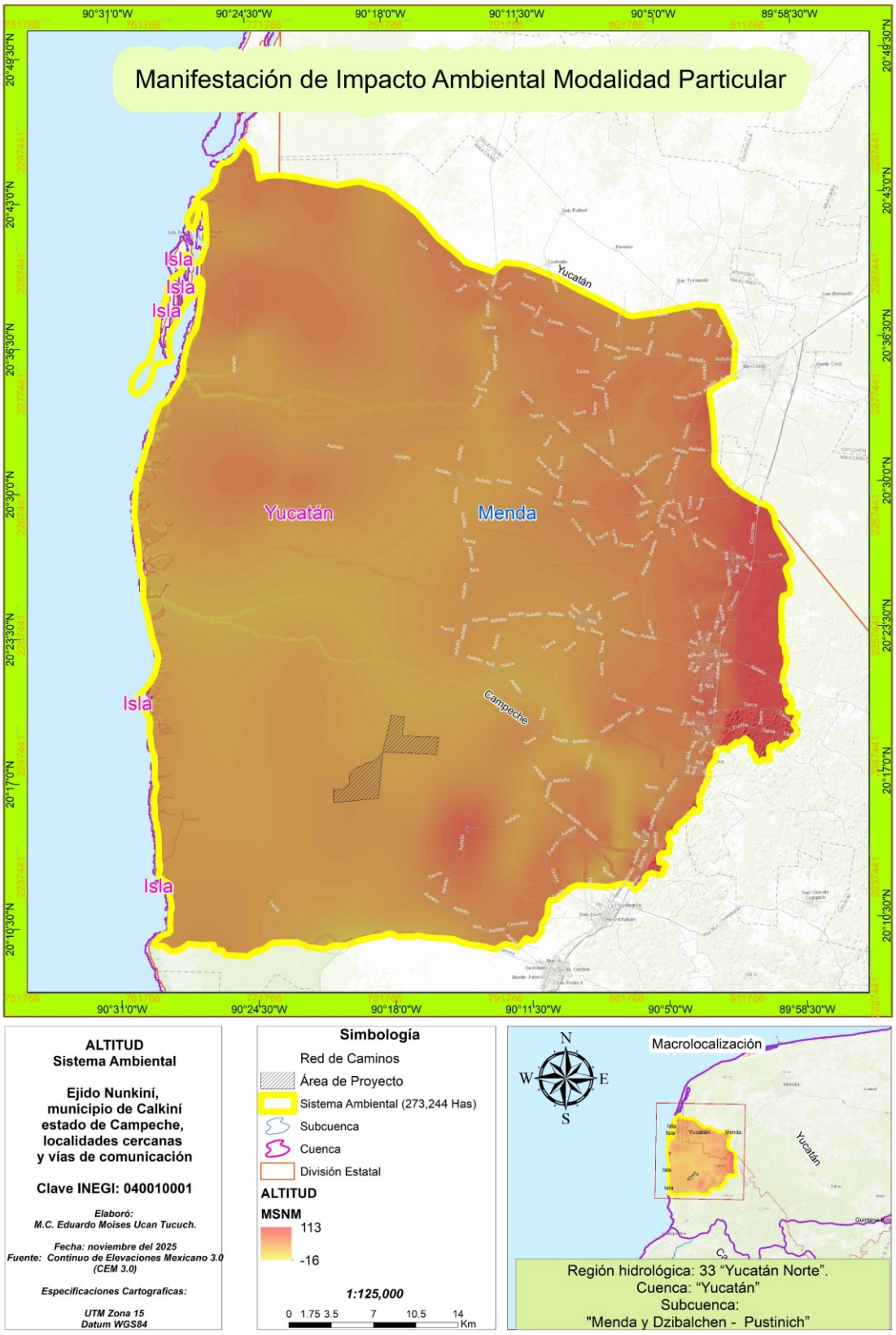


Figura 25. Altitud del terreno.

IV.3.1.4.2. Provincias y subprovincias fisiográficas

- ***Provincias Fisiográficas***

Según la información del INEGI en su clasificación de Provincias Fisiográficas (2001), tanto el SA como el área del Proyecto se ubican dentro de la Provincia **Península de Yucatán** (Figura 26).

- ***Subprovincias Fisiográficas***

En lo que respecta a las Subprovincias Fisiográficas, de acuerdo con el INEGI (2001), el SA se encuentra dentro de dos, el **Carso y Lomeríos de Campeche** y **Carso Yucateco**, mientras que, el área del Proyecto incide totalmente dentro del **Carso Yucateco** (Tabla 25 y Figura 26).

Subprovincia	Sistema Ambiental		Área del Proyecto	
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Carso y Lomeríos De Campeche	17,620.6243	6.449	0.0000	0.000
Carso Yucateco	25,4168.74	93.019	1,711.3440	100.000
N/A (Cuerpo de Agua)	1,454.9017	0.532	0.0000	0.000
Total	**273,244.266**	**100.000**	1,711.3440	**100.000**

Tabla 25. Subprovincias fisiográficas en el SA y área del Proyecto.

IV.3.1.4.3. Sistemas de topoformas

En términos de los Sistemas de Topoformas (INEGI, 2001), dentro del SA se presentan seis tipos, los cuales son **llanura aluvial costera inundable y salina**, **llanura costera con ciénagas**, **llanura rocosa con lomerío de piso rocoso o cementado**, **llanura rocosa de piso rocoso o cementado**, **llanura rocosa de transición de piso rocoso o cementado** y **playa o barra inundable y salina** (Tabla 26); mientras que, el área del Proyecto incide sobre tres, **llanura aluvial costera inundable y salina** y **llanura rocosa de piso rocoso o cementado** (Tabla 26).

Topoformas	Sistema Ambiental		Área del Proyecto	
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
No Aplica	1,454.9069	0.532	0.0000	0.000
Llanura aluvial costera inundable y salina	59,326.5314	21.712	1287.9799	75.26
Llanura costera con ciénagas	23,111.9646	8.458	0.0000	0.0000
Llanura rocosa con lomerío de piso rocoso o cementado	17,620.6213	6.449	0.0000	0.000
Llanura rocosa de piso rocoso o cementado	124,881.8278	45.703	423.3599	24.738
Llanura rocosa de transición de piso rocoso o cementado	14,476.539	5.298	0.0000	0.000
Playa o barra inundable y salina	32,371.8749	11.847	0.0000	0.000
Total	**273,244.2659**	**99.999**	**1,711.3440**	**100.000**

Tabla 26. Sistemas de topoformas en el SA y área del Proyecto.

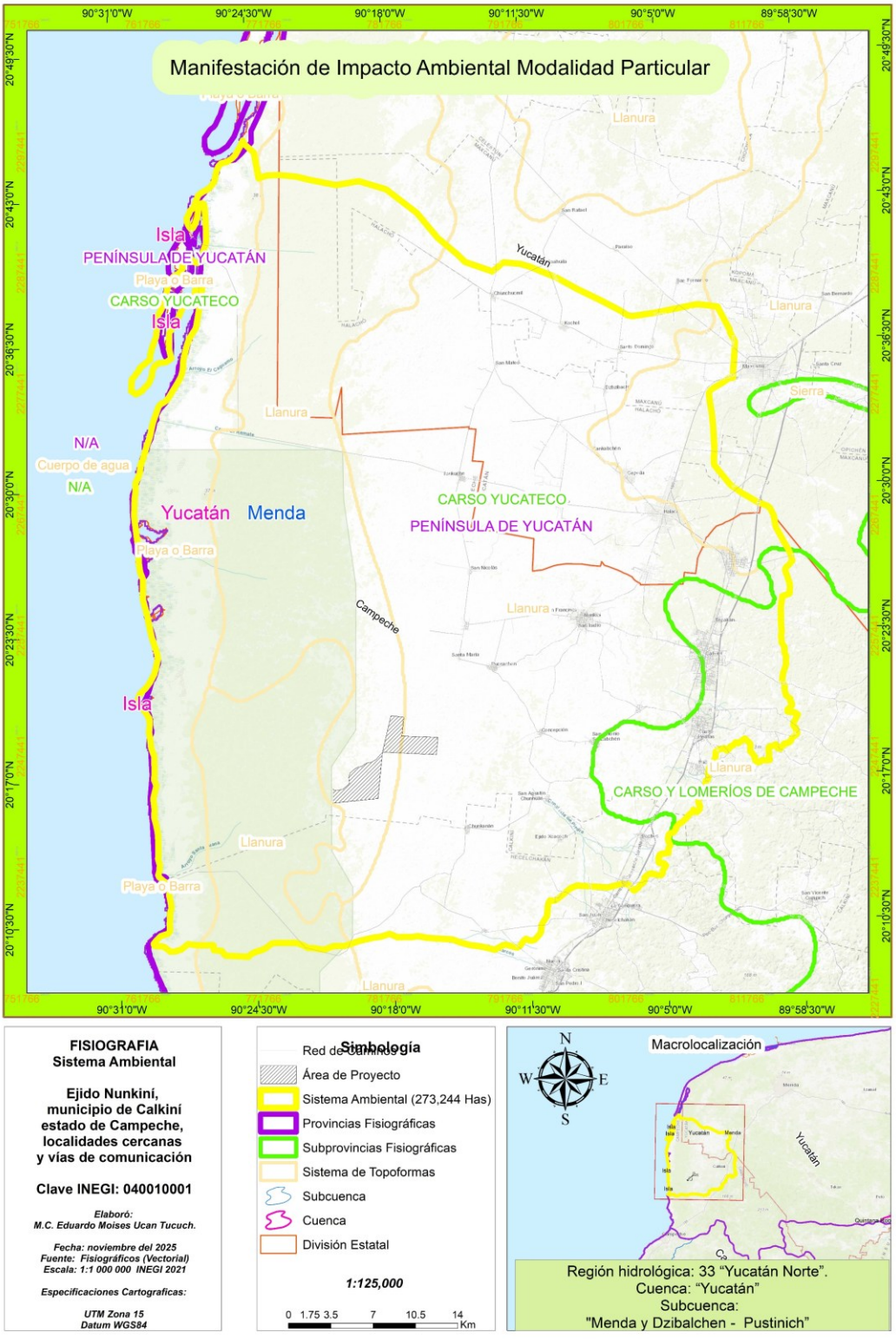


Figura 26. Sistemas de topoformas.

IV.3.1.5. Hidrología

De acuerdo con los datos de la Red Hidrológica del INEGI (2009) y las Microcuencas del Fideicomiso de Riesgos Compartidos (FIRCO, 2009), el tanto SA como el área del Proyecto se encuentra dentro de la Microcuenca La Isla, dentro de la Subcuenca Mérida (RH32Ba), que se encuentra en la Cuenca Yucatán (RH32B) dentro de la Región Hidrológica Yucatán Norte (Yucatán) (RH32, como se puede observar en la Figura 28.

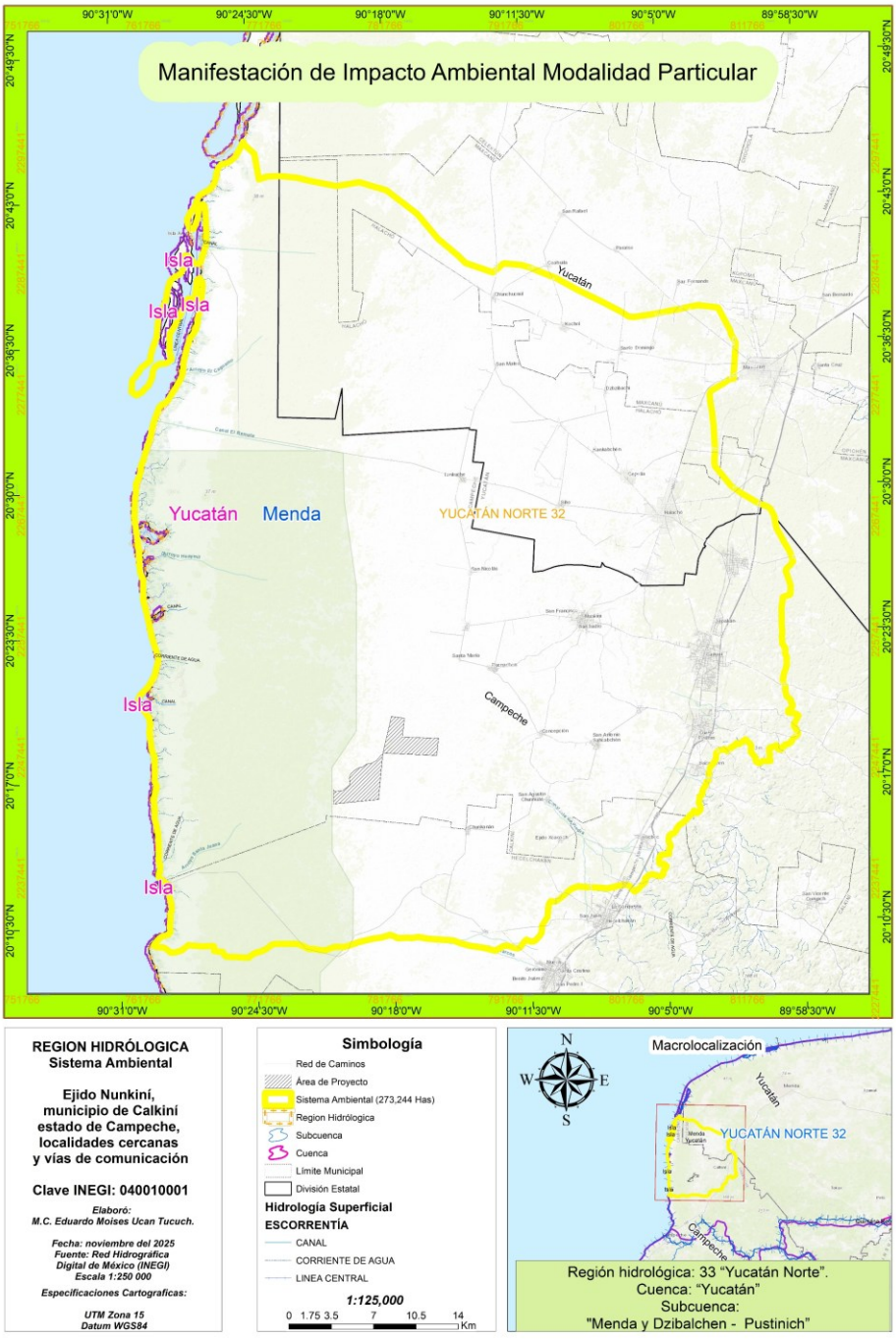


Figura 27. Regionalización hidrológica.

En cuanto a la hidrología superficial, de conformidad con la Red Hidrológica del INEGI (2009), dentro del SA se tiene una red de **Corrientes de Agua Perennes**, **Intermitentes** y **Puentes en Operación**, así como **Cuerpos de Agua Perennes** e **Intermitentes**. En cuanto al área del Proyecto, no se presentan con corrientes o de agua (Figura 30).

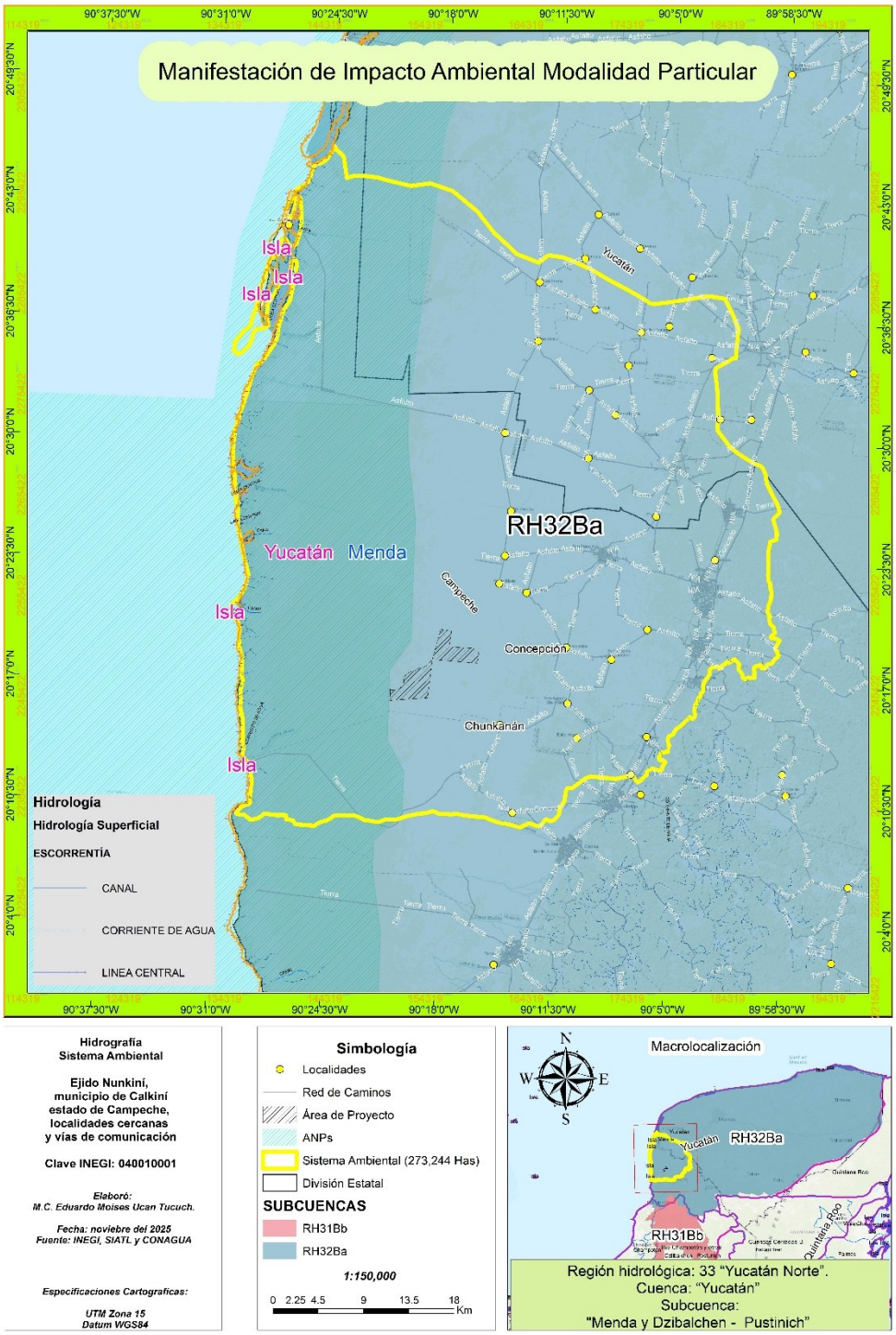


Figura 28. Hidrología superficial.

IV.3.2. Aspectos Bióticos

IV.3.2.1. Flora

IV.3.2.1.1. Uso de suelo y vegetación

De conformidad con la información de la carta temática de Uso de Suelo y Vegetación (USV) de la Serie VII del INEGI (2021), en el SA se tiene 25 clases de USV, los cuales se detallan en la Tabla 25. Por su parte, el área del Proyecto presenta cuatro clases, **Sabana**, **Tular**, **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia** y **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Caducifolia** (Tabla 27).

Clase de Uso de Suelo y Vegetación	Clave	Sistema Ambiental		Área del Proyecto	
		Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Agricultura De Riego Anual	RA	843.2593	0.31	0.0000	0.000
Agricultura De Riego Anual Y Permanente	RAP	1,472.6086	0.539	0.0000	0.000
Agricultura De Riego Permanente	RP	3,665.6179	1.341	0.0000	0.000
Agricultura De Temporal Anual	TA	10,340.7583	3.78	0.0000	0.000
Agricultura De Temporal Anual Y Permanente	TAP	382.9314	0.14	0.0000	0.000
Agricultura De Temporal Permanente	TP	622.3393	0.228	0.0000	0.000
Asentamientos Humanos	AH	5,736.2149	2.098	0.0000	0.000
Cuerpo De Agua	H2O	1,786.9811	0.654	0.0000	0.000
Desprovisto De Vegetación	ADV	125.1817	0.046	0.0000	0.000
Manglar	VM	36,241.8266	13.263	0.0000	0.000
Pastizal Cultivado	PC	4,240.3883	1.551	0.0000	0.000
Pastizal Inducido	PI	15,798.9242	5.78	0.0000	0.000
Sabana	VS	4,068.9522	1.487	0.0985	0.0058
Selva Mediana Caducifolia	SMC	0.9044	0	0.0000	0.000
Sin Vegetación Aparente	DV	15,054.5672	5.508	0.0000	0.000
Tular	VT	20,762.2643	7.599	164.1088	9.5892
Vegetación De Petén	PT	21,750.3158	7.961	0.0000	0.000
Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Baja Espinosa Subperennifolia	VSA/SBQ	16,988.4468	6.218	0.0000	0.000
Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Mediana Caducifolia	VSA/SMC	80,488.7921	29.458	1380.491	80.6649
Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Mediana Subperennifolia	VSA/SMQ	25.3016	0.009	0.0000	0.000
Vegetación Secundaria Arbórea De Vegetación De Petén	VSA/PT	3,774.0407	1.382	0.0000	0.000
Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Baja Espinosa Subperennifoli	VSa/SBQ	6,683.3208	2.446	0.0000	0.000
Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Mediana Caducifolia	VSa/SMC	22,264.3429	8.147	166.6924	9.7402
Vegetación Secundaria Arbustiva De Selva Mediana Subcaducifolia	VSa/SMS	48.3189	0.018	0.0000	0.000
Vegetación Secundaria Herbácea De Selva Mediana Caducifolia	VSh/SMC	77.6666	0.028	0.0000	0.000
Total		**273,244.2659**	**99.991**	**1,711.3440**	**100.000**

Tabla 27. Uso de suelo y vegetación en el SA y área del Proyecto.

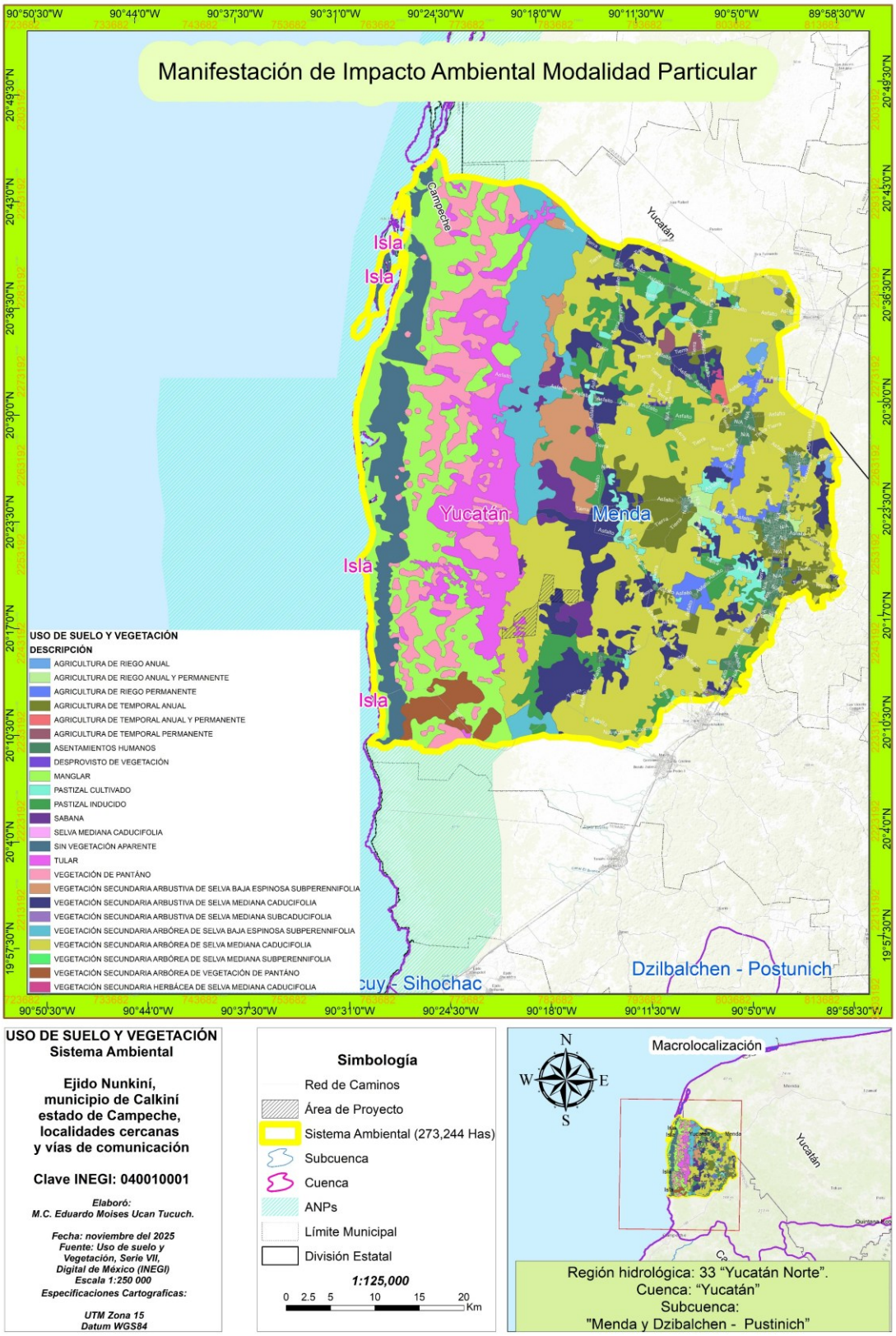


Figura 29. Uso de suelo y vegetación.

IV.3.2.1.2. Caracterización de la vegetación

Para la descripción de la flora presente dentro del Sistema Ambiental, se realizó una revisión bibliográfica de las especies de flora potenciales, de acuerdo con la vegetación presente en el área de estudio, consultando Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de México de la CONABIO (2025). En el caso del área del Proyecto, se utilizaron los sitios establecidos para el cálculo del aprovechamiento de palma.

En las siguientes tablas, se presentan los listados de especies de flora en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto:

Forma de crecimiento	Especie	Nombre común	*Estatus
Hierba perenne	*Alophia silvestris*	Alophia	S/C
Epilítica	*Distimake aegyptius*	Campanilla	S/C
Hierba anual	*Lagascea mollis*	Baakem boox (Maya)	S/C
Hierba anual; Hierba perenne	*Parthenium hysterophorus*	Alcanfor	S/C
Hierba	*Nymphaea ampla*	Flor de agua	S/C
Arbusto; Hierba	*Lantana camara*	Alfombrilla	S/C
Árbol; Arbusto; Hierba	*Hamelia patens*	Aretillo	S/C
Hierba anual; Hierba bianual; Hierba perenne	*Dysphania ambrosioides*	A-mhu-hun (Chinanteco)	S/C
Epífita; Hierba	*Selaginella convoluta*	Selaginela	S/C
Arborescente; Arbusto; Suculenta	*Nyctocereus serpentinus*	Cactus serpiente	S/C
Hierba	*Solanum (Solanum) lycopersicum*	Aadi-maxi (Otomí)	S/C
Hierba perenne	*Sacoila lanceolata*	Hulte-k'-aak (Maya)	S/C
Árbol; Arbusto	*Cascabela thevetia*	San diego	S/C
Árbol (Palmera)	*Sabal yapa*	Palma de guano	S/C
**Estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III.*			

Tabla 28. Especies de flora en el área del Proyecto.

Forma de crecimiento	Especie	Nombre común	*Estatus
Epilítica	*Ipomoea pes-caprae*	Bejuco de mar	S/C
Árbol; Arbusto	*Lippia origanoides*	Ahuiyac-xihuitl (Náhuatl)	S/C
Hierba perenne	*Thalassia testudinum*	Hierba de tortuga	Sujeta a protección especial (Pr)
Árbol; Arbusto	*Rhizophora mangle*	Mamey Santo Domingo	Amenazada (A)
Hierba	*Nymphaea ampla*	Flor de agua	S/C
Arbusto; Hierba perenne	*Wedelia acapulcensis*	Wedelia	S/C
(en blanco)	*Cochlospermum wrightii*	Cochlospermum	S/C
Arbusto; Hierba	*Lantana camara*	Alfombrilla	S/C
Arborescente; Arbusto; Suculenta	*Nyctocereus serpentinus*	Cactus serpiente	S/C
Hierba perenne	*Alophia silvestris*	Alophia	S/C
Árbol; Arbusto; Hierba	*Hamelia patens*	Aretillo	S/C
Hierba anual; Hierba bianual; Hierba perenne	*Dysphania ambrosioides*	A-mhu-hun (Chinanteco)	S/C
Epífita; Hierba	*Selaginella convoluta*	Selaginela	S/C
Árbol; Arbusto; Liana	*Ipomoea carnea carnea*	Campanilla	S/C
Árbol; Arbusto	*Tabernaemontana amygdalifolia*	Amatillo	S/C
Hierba perenne	*Dracaena hyacinthoides*	Dracaena	S/C
Árbol	*Malpighia lundellii*	Wayate' (Maya)	S/C

Forma de crecimiento	Especie	Nombre común	*Estatus
Árbol; Arbusto	*Ximenia americana*	Chabalaca	S/C
Hierba	*Solanum (Solanum) lycopersicum*	Aadi-maxi (Otomí)	S/C
Arbusto; Parásita	*Psittacanthus mayanus*	K'uben ba' (Maya)	S/C
Hierba perenne	*Sacoila lanceolata*	Hulte-k'-aak (Maya)	S/C
Árbol; Arbusto	*Cascabela thevetia*	San diego	S/C
Arbusto; Hierba	*Cienfuegosia yucatanensis*	Cienfuegosia	S/C
Epilítica	*Distimake aegyptius*	Campanilla	S/C
Hierba anual	*Lagascea mollis*	Baakem boox (Maya)	S/C
Hierba anual; Hierba perenne	*Parthenium hysterophorus*	Alcanfor	S/C
Hierba anual	*Gynandropsis gynandra*	Barbana xiiw (Español-Maya)	S/C
**Estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III.*			

Tabla 29. Especies de flora en el Sistema Ambiental.

De conformidad con lo anterior, dentro del Sistema Ambiental se identificaron dos especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo estas *Thalassia testudinum* Sujeta a Protección Especial (Pr) y *Rhizophora mangle* como Amenazada.

En cuanto al área del Proyecto, de acuerdo con los trabajos realizados en campo no se identificaron especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III, sin embargo, es importante señalar que se proponen medidas de mitigación enfocadas en la preservación de flora silvestre en el área del Proyecto, las cuales se detallan en el Capítulo 6.

IV.3.2.2. Fauna

En el área del Proyecto, la identificación de la fauna se realizó utilizando transectos lineales, que consiste en hacer recorridos a una velocidad constante a través de los diferentes tipos de vegetación dentro del área de estudio (Ralph *et al.*, 1996). La velocidad promedio de los recorridos fue de un kilómetro por hora. Es importante precisar que, en el caso del SA, además de los transectos efectuados, se complementó la información recabada en campo, los listados potenciales de especies, de conformidad con los registros publicados en el SNIB de la CONABIO (2025).

Enseguida, se describen las metodologías empleadas por clase de fauna:

Para las aves, el recorrido se inició a partir del amanecer y finalizó alrededor de las 10 horas, ya que es el periodo del día en el que las aves silvestres presentan su mayor actividad, por lo cual su detección es más probable. Las especies se identificaron de forma visual, con el uso de binoculares (10x40), así como de forma auditiva a través de las vocalizaciones distintivas de cada especie (Ralph *et al.*, 1996). Además, se utilizaron guías especializadas de identificación de aves como: *Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America* (Howell y Webb, 1995), *Aves de México* (Peterson y Chalif, 1989), *The Sibley Guide to Birds* (Sibley, 2000) y *ShHorebirds of North America: the Photographic Guide* (Paulson, 2005). El nombre científico se asignó con base en la lista anotada del

Check-list de la *American Ornithologists' Union* (1998) y suplementos actualizados al año 2015. La estacionalidad se determinó con base en Howell y Webb (1995).

Para anfibios y reptiles, se realizó el recorrido en horarios diurnos de 8:00 a 13:00 horas (Heyer *et al.*, 1994), cubriendo una longitud variable, y registrando a los individuos a lo largo del transecto y a 10 metros a cada lado de este. Se utilizó un gancho herpetológico y una lámpara en los sitios potenciales o microhábitat donde se encuentran (arroyos, riachuelos, hojarasca, bajo piedras, etc.). El registro se efectuó por medio de observación directa e indirecta (registro visual, auditivo, rastros y mudas). La identificación se realizó con ayuda de las guías Lee (2000) y Köhler (2008, 2010). El arreglo taxonómico fue con base en CONABIO (2013).

Para el caso de los mamíferos, se realizaron recorridos desde las 6:00 am a 11:00 am (Buckland *et al.*, 1993) con una longitud variable y un ancho de 10 metros (modificado por Miller B. W. y Miller M. C., 1999). Se realizó el conteo de los animales observados en un determinado recorrido y también se interpretaron los rastros que los animales dejan en su medio ambiente, tales como huellas, excretas, restos óseos, entre otros.

Enseguida, se presentan los listados de fauna para el área del Proyecto y el Sistema Ambiental:

Clase	Especie	Nombre común	*Estatus
Anfibios	*Hypopachus variolosus*	Chacmuch (Maya)	S/C
Anfibios	*Leptodactylus fragilis*	Múuch (Maya)	S/C
Anfibios	*Rhinella horribilis*	Bezmuch (Maya)	S/C
Anfibios	*Smilisca baudinii*	Otác (Seri)	S/C
Anfibios	*Triprion petasatus*	Cabeza de pala	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	S/C
Aves	*Amazilia tzacatl*	Colibrí cola canela	S/C
Aves	*Amblycercus holosericeus*	Cacique pico claro	S/C
Aves	*Anthracothorax prevostii*	Colibrí garganta negra	S/C
Aves	*Arenaria interpres*	Vuelvepiedras rojizo	S/C
Aves	*Attila spadiceus*	Atila	S/C
Aves	*Calidris alba*	Playero blanco	S/C
Aves	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito chillón	S/C
Aves	*Caracara plancus cheriway*	Caracara quebrantahuesos	S/C
Aves	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	S/C
Aves	*Cathartes burrovianus*	Zopilote sabanero	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Charadrius semipalmatus*	Chorlo semipalmeado	S/C
Aves	*Chloroceryle aenea*	Martín pescador enano	S/C
Aves	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde	S/C
Aves	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras menor	S/C
Aves	*Claravis pretiosa*	Tórtola azul	S/C
Aves	*Coccyzus americanus*	Cuclillo pico amarillo	S/C
Aves	*Contopus cinereus*	Papamoscas tropical	S/C
Aves	*Contopus virens*	Papamoscas del este	S/C
Aves	*Cynanthus canivetii*	Esmeralda oriental	S/C
Aves	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije ala blanca	S/C
Aves	*Dromococcyx phasianellus*	Cuclillo faisán	S/C
Aves	*Elaenia flavogaster*	Elenia vientre amarillo	S/C
Aves	*Eucometis penicillata*	Tangara cabeza gris	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	S/C

Clase	Especie	Nombre común	*Estatus
Aves	*Icterus chrysater*	Bolsero dorso dorado	S/C
Aves	*Icterus galbula*	Bolsero de Baltimore	S/C
Aves	*Icterus mesomelas*	Bolsero cola amarilla	S/C
Aves	*Larus delawarensis*	Gaviota pico anillado	S/C
Aves	*Leiothlypis peregrina*	Chipe peregrino	S/C
Aves	*Megaceryle torquata*	Martín pescador de collar	S/C
Aves	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas gritón	S/C
Aves	*Nannopterum auritum*	Cormorán orejudo	S/C
Aves	*Nannopterum brasilianum*	Cormorán neotropical	S/C
Aves	*Nyctanassa violacea*	Garza nocturna corona clara	S/C
Aves	*Nyctibius jamaicensis*	Pájaro estaca	S/C
Aves	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano blanco	S/C
Aves	*Petrochelidon fulva*	Golondrina pueblera	S/C
Aves	*Platalea ajaja*	Espátula rosada	S/C
Aves	*Platyrinchus cancrominus*	Mosquerito pico chato	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Plegadis falcinellus*	Ibis cara oscura	S/C
Aves	*Pluvialis squatarola*	Chorlo gris	S/C
Aves	*Polioptila albiventris*	Perlita yucateca	S/C
Aves	*Progne chalybea*	Golondrina acerada	S/C
Aves	*Progne subis*	Golondrina azulnegra	S/C
Aves	*Rynchops niger*	Rayador americano	S/C
Aves	*Setophaga citrina*	Chipe encapuchado	S/C
Aves	*Setophaga fusca*	Chipe garganta naranja	S/C
Aves	*Tachycineta albilinea*	Golondrina manglera	S/C
Aves	*Thalasseus sandvicensis*	Charrán de Sandwich	S/C
Aves	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	S/C
Aves	*Tolmomyias sulphurescens*	Mosquerito ojos blancos	S/C
Aves	*Tringa flavipes*	Patamarilla menor	S/C
Aves	*Troglodytes musculus*	Troglodytes	S/C
Aves	*Trogon caligatus*	Coa violácea norteña	S/C
Aves	*Trogon melanocephalus*	Coa cabeza negra	S/C
Aves	*Tyto furcata*	Lechuza de campanario	S/C
Aves	*Uropsila leucogastra*	Chivirín vientre blanco	S/C
Aves	*Vireo pallens*	Vireo manglero	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Xiphorhynchus flavigaster*	Trepatroncos bigotudo	S/C
Mamíferos	*Alouatta villosa*	Mono aullador	En peligro de extinción (P)
Mamíferos	*Ateles geoffroyi yucatanensis*	Mono araña	En peligro de extinción (P)
Mamíferos	*Procyon lotor*	A'ka'bak (Maya)	S/C
Reptiles	*Agkistrodon russeolus*	Agkistrodon	S/C
Reptiles	*Aspidoscelis angusticeps*	Cuiji yucateco	S/C
Reptiles	*Boa imperator*	Káxab yuk (Maya)	Amenazada (A)
Reptiles	*Coniophanes meridanus*	Culebra sin rayas peninsular	S/C
Reptiles	*Conophis lineatus concolor*	Conophis	S/C
Reptiles	*Drymarchon melanurus*	Arroyera	S/C
Reptiles	*Hemidactylus frenatus*	Besucona	S/C
Reptiles	*Holcosus undulatus*	Ameiva metálica	S/C
Reptiles	*Laemanctus serratus*	Lemacto coronado	Sujeta a protección especial (Pr)
Reptiles	*Marisora lineola*	Marisora	S/C
Reptiles	*Marisora unimarginata*	Marisora unimarginata	S/C
Reptiles	*Mastigodryas melanolomus*	Culebra lagartijera común	S/C
Reptiles	*Mesoscincus schwartzei*	Mesoscincus	S/C
Reptiles	*Ninia sebae*	Coralillo falso	S/C
Reptiles	*Oxybelis fulgidus*	Bejuquilla verde	S/C

Clase	Especie	Nombre común	*Estatus
Reptiles	*Rhinoclemmys areolata*	Mojina	Amenazada (A)
Reptiles	*Scincella cherriei*	Scincella	S/C
Reptiles	*Spilotes pullatus*	Culebra ratonera mica	S/C
Reptiles	*Stenorrhina freminvillei*	Culebra alacranera de sangre	S/C
**Estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III.*			

Tabla 30. Especies de fauna en el área del proyecto.

Clase	Especie	Nombre común	Estatus
Anfibios	*Dendropsophus microcephalus*	Quech (Maya)	S/C
Anfibios	*Hypopachus variolosus*	Chacmuch (Maya)	S/C
Anfibios	*Leptodactylus fragilis*	Múuch (Maya)	S/C
Anfibios	*Leptodactylus mystacinus*	Leptodactylus	S/C
Anfibios	*Rhinella horribilis*	Bezmuch (Maya)	S/C
Anfibios	*Smilisca baudinii*	Otác (Seri)	S/C
Anfibios	*Triprion petasatus*	Cabeza de pala	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	S/C
Aves	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	S/C
Aves	*Amazilia tzacatl*	Colibrí cola canela	S/C
Aves	*Amblycercus holosericeus*	Cacique pico claro	S/C
Aves	*Anarhynchus wilsonia*	Chorlo pico grueso	S/C
Aves	*Anthracothorax prevostii*	Colibrí garganta negra	S/C
Aves	*Aramides albiventris*	Rascón nuca canela	S/C
Aves	*Aramus guarauna*	Carrao	Amenazada (A)
Aves	*Arenaria interpres*	Vuelvepiedras rojizo	S/C
Aves	*Attila spadiceus*	Atila	S/C
Aves	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla negra menor	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Butorides virescens*	Garceta verde	S/C
Aves	*Cairina moschata*	Pato real	En peligro de extinción (P)
Aves	*Calidris alba*	Playero blanco	S/C
Aves	*Calidris mauri*	Playero occidental	Amenazada (A)
Aves	*Calidris minutilla*	Playero chichicuilote	S/C
Aves	*Calidris pusilla*	Playero semipalmeado	S/C
Aves	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero pico plata	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito chillón	S/C
Aves	*Campylorhynchus yucatanicus*	Matraca yucateca	En peligro de extinción (P)
Aves	*Caracara plancus cheriway*	Caracara quebrantahuesos	S/C
Aves	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	S/C
Aves	*Cathartes burrovianus*	Zopilote sabanero	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Charadrius semipalmatus*	Chorlo semipalmeado	S/C
Aves	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	S/C
Aves	*Chloroceryle aenea*	Martín pescador enano	S/C
Aves	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde	S/C
Aves	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras menor	S/C
Aves	*Claravis pretiosa*	Tórtola azul	S/C
Aves	*Coccyzus americanus*	Cuclillo pico amarillo	S/C
Aves	*Coccyzus minor*	Cuclillo manglero	S/C
Aves	*Cochlearius cochlearius*	Garza cucharón	S/C
Aves	*Contopus cinereus*	Papamoscas tropical	S/C
Aves	*Contopus virens*	Papamoscas del este	S/C
Aves	*Cynanthus canivetii*	Esmeralda oriental	S/C
Aves	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije ala blanca	S/C

Clase	Especie	Nombre común	Estatus
Aves	*Doricha eliza*	Colibrí cola hendida	En peligro de extinción (P)
Aves	*Driophlox fuscicauda*	Piranga hormiguera garganta roja	S/C
Aves	*Dromococcyx phasianellus*	Cuclillo faisán	S/C
Aves	*Egretta caerulea*	Garceta azul	S/C
Aves	*Egretta rufescens*	Garceta rojiza	En peligro de extinción (P)
Aves	*Egretta thula*	Garceta pie-dorado	S/C
Aves	*Elaenia flavogaster*	Elenia vientre amarillo	S/C
Aves	*Eucometis penicillata*	Tangara cabeza gris	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	S/C
Aves	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Geothlypis nelsoni*	Mascarita matorralera	S/C
Aves	*Himantopus mexicanus*	Candelero americano	S/C
Aves	*Icterus chrysater*	Bolsero dorso dorado	S/C
Aves	*Icterus cucullatus*	Bolsero encapuchado	S/C
Aves	*Icterus galbula*	Bolsero de Baltimore	S/C
Aves	*Icterus mesomelas*	Bolsero cola amarilla	S/C
Aves	*Icterus spurius*	Bolsero castaño	S/C
Aves	*Jacana spinosa*	Jacana norteña	S/C
Aves	*Larus argentatus*	Gaviota plateada	S/C
Aves	*Larus delawarensis*	Gaviota pico anillado	S/C
Aves	*Leiothlypis peregrina*	Chipe peregrino	S/C
Aves	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	S/C
Aves	*Limosa fedoa*	Picopando canelo	Amenazada (A)
Aves	*Megaceryle alcyon*	Martín pescador norteño	S/C
Aves	*Megaceryle torquata*	Martín pescador de collar	S/C
Aves	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas gritón	S/C
Aves	*Nannopterum auritum*	Cormorán orejudo	S/C
Aves	*Nannopterum brasilianum*	Cormorán neotropical	S/C
Aves	*Nyctanassa violacea*	Garza nocturna corona clara	S/C
Aves	*Nyctibius jamaicensis*	Pájaro estaca	S/C
Aves	*Nycticorax nycticorax*	Garza nocturna corona negra	S/C
Aves	*Nyctidromus albicollis*	Chotacabras pauraque	S/C
Aves	*Parkesia noveboracensis*	Chipe charquero	S/C
Aves	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano blanco	S/C
Aves	*Petrochelidon fulva*	Golondrina pueblera	S/C
Aves	*Petrochelidon fulva citata*	Petrochelidon	S/C
Aves	*Phoenicopterus ruber*	Flamenco americano	Amenazada (A)
Aves	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	S/C
Aves	*Platalea ajaja*	Espátula rosada	S/C
Aves	*Platyrinchus cancrominus*	Mosquerito pico chato	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Plegadis falcinellus*	Ibis cara oscura	S/C
Aves	*Pluvialis squatarola*	Chorlo gris	S/C
Aves	*Polioptila albiventris*	Perlita yucateca	S/C
Aves	*Porzana carolina*	Polluela sora	S/C
Aves	*Progne chalybea*	Golondrina acerada	S/C
Aves	*Progne subis*	Golondrina azulnegra	S/C
Aves	*Protonotaria citrea*	Chipe dorado	S/C
Aves	*Recurvirostra americana*	Avoceta americana	S/C

Clase	Especie	Nombre común	Estatus
Aves	*Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	S/C
Aves	*Rynchops niger*	Rayador americano	S/C
Aves	*Saltator maximus*	Picurero bosquero	S/C
Aves	*Setophaga citrina*	Chipe encapuchado	S/C
Aves	*Setophaga fusca*	Chipe garganta naranja	S/C
Aves	*Setophaga palmarum*	Chipe playero	S/C
Aves	*Setophaga ruticilla*	Chipe flameante	S/C
Aves	*Spatula discors*	Cerceta alas azules	S/C
Aves	*Tachycineta albilinea*	Golondrina manglera	S/C
Aves	*Thalasseus maximus*	Charrán real	S/C
Aves	*Thalasseus sandvicensis*	Charrán de Sandwich	S/C
Aves	*Tigrisoma mexicanum*	Garza tigre mexicana	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	S/C
Aves	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla amarillo	S/C
Aves	*Tolmomyias sulphurescens*	Mosquerito ojos blancos	S/C
Aves	*Tringa flavipes*	Patamarilla menor	S/C
Aves	*Tringa melanoleuca*	Patamarilla mayor	S/C
Aves	*Tringa semipalmata*	Playero pihuiuí	S/C
Aves	*Tringa solitaria*	Playero solitario	S/C
Aves	*Troglodytes musculus*	Troglodytes	S/C
Aves	*Trogon caligatus*	Coa violácea norteña	S/C
Aves	*Trogon melanocephalus*	Coa cabeza negra	S/C
Aves	*Tyto furcata*	Lechuza de campanario	S/C
Aves	*Uropsila leucogastra*	Chivirín vientre blanco	S/C
Aves	*Vireo flavoviridis*	Vireo verdeamarillo	S/C
Aves	*Vireo pallens*	Vireo manglero	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Xiphorhynchus flavigaster*	Trepatroncos bigotudo	S/C
Mamíferos	*Alouatta villosa*	Mono aullador	En peligro de extinción (P)
Mamíferos	*Ateles geoffroyi yucatanensis*	Mono araña	En peligro de extinción (P)
Mamíferos	*Cuniculus paca*	Agutí	S/C
Mamíferos	*Glossophaga mutica*	Murciélago	S/C
Mamíferos	*Heterogeomys hispidus*	Tuza	S/C
Mamíferos	*Marmosa mexicana*	Ratón tlacuache	S/C
Mamíferos	*Mus musculus*	Mus	S/C
Mamíferos	*Noctilio leporinus*	Murciélago buldog	S/C
Mamíferos	*Noctilio leporinus mastivus*	Noctilio	S/C
Mamíferos	*Oryzomys couesi couesi*	Oryzomys	S/C
Mamíferos	*Ototylomys phyllotis*	Rata arborícola	S/C
Mamíferos	*Ototylomys phyllotis phyllotis*	Ototylomys	S/C
Mamíferos	*Philander opossum*	Philander	S/C
Mamíferos	*Procyon lotor*	A'ka'bak (Maya)	S/C
Mamíferos	*Sigmodon hispidus*	Rata algodonera crespa	S/C
Reptiles	*Agkistrodon russeolus*	Agkistrodon	S/C
Reptiles	*Anolis rodriguezii*	Abaniquillo chipojo	S/C
Reptiles	*Aspidoscelis angusticeps*	Cuiji yucateco	S/C
Reptiles	*Basiliscus vittatus*	Basilisco rayado	S/C
Reptiles	*Boa imperator*	Káxab yuk (Maya)	Amenazada (A)
Reptiles	*Coleonyx elegans*	Cuija Manchado	Amenazada (A)
Reptiles	*Coniophanes bipunctatus*	Culebra dos puntos	S/C
Reptiles	*Coniophanes imperialis*	Culebra rayas negras	S/C
Reptiles	*Coniophanes meridanus*	Culebra sin rayas peninsular	S/C
Reptiles	*Coniophanes quinquevittatus*	Culebra rayada escofinada	S/C

Clase	Especie	Nombre común	Estatus
Reptiles	*Conophis lineatus*	Culebra guardacaminos hermosa	S/C
Reptiles	*Conophis lineatus concolor*	Conophis	S/C
Reptiles	*Crocodylus moreletii*	Cocodrilo Moreleti	Sujeta a protección especial (Pr)
Reptiles	*Crotalus tzabcan*	Víbora de cascabel yucateca	Sujeta a protección especial (Pr)
Reptiles	*Drymarchon corais*	Drymarchon	S/C
Reptiles	*Drymarchon melanurus*	Arroyera	S/C
Reptiles	*Drymobius margaritiferus*	Corredora moteada	S/C
Reptiles	*Geophis sartorii*	Coralillo falso	S/C
Reptiles	*Hemidactylus frenatus*	Besucona	S/C
Reptiles	*Holcosus undulatus*	Ameiva metálica	S/C
Reptiles	*Kinosternon scorpioides*	Tortuga pecho quebrado escorpión	S/C
Reptiles	*Laemanctus serratus*	Lemacto coronado	Sujeta a protección especial (Pr)
Reptiles	*Marisora lineola*	Marisora	S/C
Reptiles	*Marisora unimarginata*	Marisora	S/C
Reptiles	*Mastigodryas melanolomus*	Culebra lagartijera común	S/C
Reptiles	*Mesoscincus schwartzei*	Mesoscincus	S/C
Reptiles	*Micrurus apiatus*	Coralillo	S/C
Reptiles	*Micrurus diastema sapperi*	Micrurus	Sujeta a protección especial (Pr)
Reptiles	*Ninia sebae*	Coralillo falso	S/C
Reptiles	*Oxybelis fulgidus*	Bejuquilla verde	S/C
Reptiles	*Oxybelis potosiensis*	Oxybelis	S/C
Reptiles	*Pseudelaphe flavirufa*	Pseudelaphe	S/C
Reptiles	*Rhinoclemmys areolata*	Mojina	Amenazada (A)
Reptiles	*Sceloporus serrifer*	Lagartija escamosa azul	S/C
Reptiles	*Scincella cherriei*	Scincella	S/C
Reptiles	*Spilotes pullatus*	Culebra ratonera mica	S/C
Reptiles	*Stenorrhina degenhardtii*	Culebra alacranera	S/C
Reptiles	*Stenorrhina degenhardtii mexicana*	Stenorrhina	S/C
Reptiles	*Stenorrhina freminvillei*	Culebra alacranera de sangre	S/C
Reptiles	*Trachemys scripta*	Jicotea de orejas rojas	S/C
Reptiles	*Trachemys venusta iversoni*	Trachemys	S/C
**Estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III.*			

Tabla 31. Especies de fauna en el Sistema ambiental.

En cuanto a las especies de fauna listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III, en el SA se identificaron 27 especies bajo algún estatus de protección, mientras que en el área del Proyecto se encontraron 11 especies, las cuales se presentan en las siguientes tablas:

Clase	Especie	Nombre común	*Estatus
Anfibios	*Triprion petasatus*	Cabeza de pala	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Cathartes burrovianus*	Zopilote sabanero	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Eucometis penicillata*	Tangara cabeza gris	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Platyrinchus cancrominus*	Mosquerito pico chato	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Vireo pallens*	Vireo manglero	Sujeta a protección especial (Pr)
Mamíferos	*Alouatta villosa*	Mono aullador	En peligro de extinción (P)

Clase	Especie	Nombre común	*Estatus
Mamíferos	*Ateles geoffroyi yucatanensis*	Ateles	En peligro de extinción (P)
Reptiles	*Boa imperator*	Káxab yuk (Maya)	Amenazada (A)
Reptiles	*Laemanctus serratus*	Lemacto coronado	Sujeta a protección especial (Pr)
Reptiles	*Rhinoclemmys areolata*	Mojina	Amenazada (A)
**Estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III.*			

Tabla 32. Especies de fauna del área del proyecto listadas en la NOM-059-SEMARNTA-2010.

Clase	Especie	Nombre común	*Estatus
Anfibios	*Triprion petasatus*	Cabeza de pala	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Aramus guarauna*	Carrao	Amenazada (A)
Aves	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla negra menor	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Cairina moschata*	Pato real	En peligro de extinción (P)
Aves	*Calidris mauri*	Playero occidental	Amenazada (A)
Aves	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero pico plata	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Campylorhynchus yucatanicus*	Matraca yucateca	En peligro de extinción (P)
Aves	*Cathartes burrovianus*	Zopilote sabanero	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Doricha eliza*	Colibrí cola hendida	En peligro de extinción (P)
Aves	*Egretta rufescens*	Garceta rojiza	En peligro de extinción (P)
Aves	*Eucometis penicillata*	Tangara cabeza gris	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Limosa fedoa*	Picopando canelo	Amenazada (A)
Aves	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Phoenicopterus ruber*	Flamenco americano	Amenazada (A)
Aves	*Platyrinchus cancrominus*	Mosquerito pico chato	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Tigrisoma mexicanum*	Garza tigre mexicana	Sujeta a protección especial (Pr)
Aves	*Vireo pallens*	Vireo manglero	Sujeta a protección especial (Pr)
Mamíferos	*Alouatta villosa*	Mono aullador	En peligro de extinción (P)
Mamíferos	*Ateles geoffroyi yucatanensis*	Mono araña	En peligro de extinción (P)
Reptiles	*Boa imperator*	Káxab yuk (Maya)	Amenazada (A)
Reptiles	*Coleonyx elegans*	Cuija Manchado	Amenazada (A)
Reptiles	*Crocodylus moreletii*	Cocodrilo Moreleti	Sujeta a protección especial (Pr)
Reptiles	*Crotalus tzabcan*	Víbora de cascabel yucateca	Sujeta a protección especial (Pr)
Reptiles	*Laemanctus serratus*	Lemacto coronado	Sujeta a protección especial (Pr)
Reptiles	*Micrurus diastema sapperi*	Micrurus	Sujeta a protección especial (Pr)
Reptiles	*Rhinoclemmys areolata*	Mojina	Amenazada (A)
**Estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III.*			

Tabla 33. Especies de fauna del Sistema Ambiental listadas en la NOM-059-SEMARNTA-2010.

Considerando que, dentro del área del Proyecto se identificaron especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo III, se proponen una serie de medidas de prevención enfocadas en la preservación de impactos hacia la fauna silvestre, como lo son el ahuyentamiento previo al inicio de labores en el frente de trabajo, el rescate y reubicación de individuos en caso de necesario, así como otras medidas que se detallan dentro del Capítulo 6.

IV.3.3. Paisaje

Las valuaciones paisajísticas permiten determinar el estado y valor escénico que presenta en las unidades ambientales, en los cuales se consideran diversos indicadores ambientales y culturales.

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas del comportamiento entre diversos factores bióticos, abióticos y antrópicos; teniéndose como un complejo de interrelaciones que puede ser percibido de diferentes formas (auditiva, visual, olfativa).

De acuerdo con Zambrano y Gonzáles (2002), el paisaje visual representa un espacio definido por la percepción del observador, fundamentalmente por su visión, y se encuentra delimitado por el entorno visual del punto de observación y caracterizado por los elementos que pueden ser percibidos de esta forma, pudiendo definirse en términos de los componentes naturales, como las formas del terreno, cubierta vegetal, afloramientos rocosos, presencia de cuerpos de agua; de las actividades humanas, en especial el uso de la tierra, incluyendo las edificaciones e infraestructuras; y de los factores estéticos relacionados con la reacción de nuestra mente ante lo que ven los ojos, como formas, escalas, colores.

Para el presente estudio, se caracterizó el paisaje utilizando la metodología propuesta por Zambrano y Gonzáles (2002), en la cual se propone un modelo visual que refleja las cualidades paisajísticas territoriales del área de estudio. Los parámetros y elementos para evaluar los criterios paisajísticos se presentan a continuación:

Parámetro	Elemento
Unidad Visual (UV)	Abiótico
	Biótico
	Antrópico
Organización Visual (OV)	Contraste visual
	Dominancia visual
Calidad Visual (CV)	Diversidad
	Naturalidad
	Singularidad
	Complejidad topográfica
	Superficie y límite de agua
	Actuaciones humanas
	Degradación de la capacidad visual
Calidad Escénica (CE)	Morfología
	Vegetación
	Formas de agua
	Color
	Fondo escénico
	Rareza
	Actuación humana

Tabla 34.Parámetros para evaluación visual del paisaje.

La valoración de cada elemento se clasifica de la siguiente manera:

- **Alta:** Áreas que aglutinan condiciones o características excepcionales para cada aspecto, asignándole un valor de 5.
- **Media:** Áreas que reúnen una mezcla de condiciones excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros, asignándole un valor de 3.
- **Baja:** Áreas con características y rasgos comunes para toda la región fisiográfica analizada, asignándole un valor de 1.

Cada parámetro de evalúa cualitativamente para obtener valores globales en cada uno de ellos, de acuerdo con los rangos que se presentan a continuación:

Valor	Calidad Paisajística	Rango
1	Baja Calidad Paisajística	28 – 37
2	Calidad Paisajística Regular	38 – 47
3	Calidad Paisajística Buena	48 – 57
4	Calidad Paisajística Alta	58 – 67
5	Calidad Paisajística Muy Alta	68 - 78

Tabla 35.Valoración de la calidad paisajística.

Para valorar los elementos de cada parámetro, se usan los siguientes criterios, clasificándolos de acuerdo con las características que se perciben de forma visual:

Parámetros de Valoración			
Unidad Visual (UV)			
Elemento	**Alto**	**Medio**	**Bajo**
Abiótico	Predominio de elementos físicos influyentes en la calidad, composición de una escena.	Elementos que dan cierta calidad a la escena, pero que por su atractivo tiene valor medio.	Elementos poco notorios y que disminuyen la calidad de la composición, teniendo un paisaje poco atractivo.
Biótico	Predominio de elementos bióticos, influyentes en la composición de la escena.	Elementos que dan cierta calidad a la escena, pero por su atractivo tiene valor medio.	Elementos poco notorios y que disminuyen la calidad de la composición, paisaje poco atractivo.
Antrópico	Predominio de elementos antrópicos, influyentes en la calidad de la escena.	Elementos que proporcionan cierta calidad a la escena.	Elementos que disminuyen la calidad del paisaje haciéndolo poco atractivo.
Organización Visual (UV)			
Contraste Visual	Contraste alto entre elementos dominantes del paisaje.	Contraste medio entre los elementos.	Bajo contraste entre cada uno de los elementos que integran la unidad visual.
Dominancia Visual	Dominio total de la apreciación del paisaje.	Dominio parcial de los elementos.	Presencia de un elemento de la forma negativa dentro de la unidad visual.
Calidad Visual (CV)			
Diversidad	Gran variedad de elementos biofísicos y características visuales.	Diversidad media de vegetación, presencia de actividades humanas.	Escasa diversidad del paisaje
Naturalidad	Integración con características naturales.	Poca intervención humana en la naturaleza.	Naturaleza altamente modificada.

Parámetros de Valoración			
Singularidad	Presencia de elementos con alto grado de atractivo visual.	Escaso grado de atractivo visual	Presencia de elementos que pasan desapercibidos.
Complejidad topográfica	Presencia de un relieve montañoso notorio.	Formas montañosas con poco dominio.	Colinas suaves y ondulaciones poco notorias.
Superficie y límite de agua	Presencia en mayor escala de agua en el paisaje.	Presencia de agua en manera moderada.	Escasa presencia de agua, o casi nula.
Actuaciones humanas	Actuaciones humanas que estéticamente no afectan el entorno.	Actuaciones humanas armoniosas sin calidad escénica.	Modificaciones intensas que reducen la calidad escénica.
Degradación de la capacidad visual	Organización o equilibrio de los diferentes elementos del paisaje.	Existe una cierta armonía entre la distribución de los elementos.	Desorganización de todos los elementos.
Calidad Escénica (CE)			
Morfología	Relieve con pendientes del 60% marcado y predominante o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	Pendientes entre 30- 60%. Formas erosivas interesantes variadas, Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Pendientes entre 0- 30% colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular, sin rasgos dominantes.
Vegetación	Grandes masas boscosas, gran variedad de tipos de vegetación, con formas texturas y distribución interesantes.	Cubierta vegetal casi continúa. Poca variedad en la distribución de la vegetación, diversidad de especies media.	Cubierta vegetal continúa. Poca o ninguna variedad en distribución de la vegetación o contraste.
Formas de agua	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas o grandes láminas de agua en reposo. Formaciones hídricas excepcionales.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje, con características bastante comunes en su recorrido y caudal.	Torrentes y arroyos intermitentes con poca variación en caudal, lagos pequeños, regulares y sin reflejo ausente o inapreciable.
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entresuelo, vegetación, roca, agua y/o nieve.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, rocas y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste. Colores apagados.
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región
Actuación humana	libre de actuaciones estéticamente no deseadas o modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan calidad escénica.

Tabla 36. Descripción de parámetros para valoración para elementos paisajísticos.

Para llevar a cabo la valoración paisajística del Sistema Ambiental y del Área del Proyecto, se utilizaron imágenes satelitales de la plataforma Google Earth Pro, así como diversas capas temáticas para analizar los diferentes componentes abióticos que integran el paisaje

A continuación, se presenta la valoración de los elementos para caracterizar el paisaje de las áreas de estudio:

Parámetro	Elemento	Valoración	
		Sistema Ambiental	Área del Proyecto
Unidad Visual (UV)	Abiótico	5	3
	Biótico	5	3
	Antrópico	1	1
Subtotal		**11**	**7**
Organización Visual (OV)	Contraste visual	5	5
	Dominancia visual	5	5
Subtotal		**10**	**10**
Calidad Visual (CV)	Diversidad	5	5
	Naturalidad	3	5
	Singularidad	5	5
	Complejidad topográfica	3	1
	Superficie y límite de agua	3	1
	Actuaciones humanas	5	5
	Degradación de la capacidad visual	5	5
Subtotal		**29**	**27**
Calidad Escénica (CE)	Morfología	1	1
	Vegetación	5	5
	Formas de agua	3	1
	Color	5	3
	Fondo escénico	5	5
	Rareza	1	1
	Actuación humana	3	5
Subtotal		**23**	**21**
Total		**73**	**65**
Calidad Paisajística		**Muy Alta**	**Alta**

Tabla 37. Valoración paisajística de las áreas de estudio.

El Sistema Ambiental presenta una calidad paisajística Muy Alta (73), reflejando un entorno natural con características visuales sobresalientes. Los elementos abióticos y bióticos alcanzan valores máximos, lo que indica que tanto el relieve, la vegetación y otros componentes naturales poseen una presencia notable en la composición visual del paisaje. Esta predominancia genera un escenario altamente atractivo, donde la diversidad y la singularidad de los elementos biofísicos enriquecen de manera significativa la percepción escénica. La organización visual, caracterizada por contrastes marcados y una dominancia clara de ciertos rasgos, contribuye a que el paisaje sea fácilmente legible y estéticamente armónico. Aunque algunos factores como la complejidad topográfica y la presencia de agua muestran valores moderados, estos no comprometen la calidad general del entorno. Por el contrario, la vegetación dominante, la intensidad cromática y un fondo escénico bien estructurado consolidan un paisaje de elevado valor ambiental y visual, donde las intervenciones humanas presentes no alteran significativamente su integridad.

Por su parte, el Área del Proyecto evidencia una calidad paisajística Alta (65), aunque con menor expresividad en comparación con el Sistema Ambiental. Los elementos abióticos y bióticos, valorados de forma media, indican un paisaje menos diverso o vigoroso en su

manifestación natural. Sin embargo, la organización visual mantiene valores elevados, lo que sugiere que la escena conserva una estructura clara y una buena jerarquía visual entre sus componentes. La calidad visual presenta fortalezas importantes, como la diversidad y singularidad, pero se ve limitada por la baja complejidad del relieve y la escasa presencia de agua, lo que genera un paisaje más uniforme y con menos dinamismo escénico. A pesar de estas restricciones, la vegetación continúa siendo un elemento clave que otorga atractivo visual al área. Asimismo, las actuaciones humanas en el lugar se encuentran bien integradas y aportan positivamente a la percepción del paisaje, lo que contribuye a mantener un nivel alto de calidad escénica. En conjunto, el Área del Proyecto constituye un paisaje agradable y armónico, aunque menos sobresaliente que el entorno natural más amplio que lo rodea.

IV.3.4. Medio socioeconómico

IV.3.4.1. Actividades económicas predominantes

Las actividades que constituyen la base económica del municipio de Calkiní se concentran principalmente en el sector primario, destacando la agricultura, la ganadería, la pesca y la apicultura. En las últimas décadas se han impulsado esfuerzos conjuntos entre los gobiernos y los productores orientados al fortalecimiento de la infraestructura agropecuaria del municipio. No obstante, persisten desafíos que deben atenderse para aprovechar plenamente el potencial productivo de la región.

De las 230,541 hectáreas que conforman el territorio municipal, únicamente el 5.4 % se destina a actividades agrícolas y ganaderas. Dentro de esta superficie, 2,142 hectáreas cuentan con características aptas para riego (información sujeta a actualización).

De acuerdo con datos estatales recientes, Calkiní ocupa el quinto lugar en producción pesquera y acuícola dentro del estado de Campeche.

En años recientes, el comercio, el turismo y las actividades artesanales han adquirido relevancia como fuentes de empleo en los sectores secundario y terciario. Entre estas destacan la industria manufacturera (1,147 unidades), el comercio al por menor (965 unidades) y los servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas (323 unidades), contribuyendo así a la dinamización y diversificación de la economía local.

IV.3.4.2. Estructura laboral

El 64.4 % de la población corresponde a la Población Económicamente Activa (PEA). De este conjunto, el 99.5 % se encuentra en condición de ocupación. Dentro de la PEA municipal, la distribución por sexo indica que el 57.6 % son hombres y el 42.4 % son mujeres. Asimismo, se estima que en el municipio existen 53 personas en edad de dependencia por cada 100 personas en edad productiva.

Dentro de la Población No Económicamente Activa (PNEA), el 42 % corresponde a estudiantes, mientras que el 37.6 % está conformado por personas dedicadas a las labores del hogar. Asimismo, el 6.3 % está integrado por personas pensionadas o jubiladas, y el 6 % por individuos con alguna limitación física o mental que les imposibilita incorporarse al

mercado laboral. El 8 % restante se compone de personas dedicadas a otras actividades no económicas.

IV.3.4. Medio Sociocultural

IV.3.4.1. Características demográficas

Según datos del INEGI (2020), la población total del municipio de Calkiní ascendió a 59,232 habitantes, de los cuales el 50.8 % son mujeres y el 49.2 % son hombres, mostrando una distribución por sexo relativamente equilibrada.

En cuanto a la estructura por edad, se observa que la población joven concentra una proporción significativa del total. Los grupos etarios con mayor número de habitantes fueron: 0 a 4 años (5,026 personas), 5 a 9 años (5,268 personas) y 10 a 14 años (5,129 personas), que en conjunto representan aproximadamente el 26 % de la población municipal. Esto indica una población con alta presencia de infantes y adolescentes.

IV.3.4.2. Aspectos culturales

De acuerdo con el INEGI (2020), la población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena en el municipio de Calkiní asciende a 24,511 personas, lo que representa el 41.6 % de la población total. La lengua indígena predominante es el maya, con 24,509 hablantes; seguida de los registros clasificados como “no especificado” (27 personas) y del zapoteco (25 personas).

En relación con los procesos migratorios, los datos indican que, en los últimos cinco años, la mayor parte de la población migrante que ingresó al municipio provino de Estados Unidos (35 personas), Panamá (9 personas) y Honduras (9 personas). Entre las principales causas asociadas a estos flujos migratorios destacan los motivos familiares (36 personas), económicos (9 personas) y legales (8 personas).

IV.3.4.3. Desarrollo Social y Calidad de Vida

El municipio de Calkiní cuenta con cobertura educativa en todos los niveles, desde preescolar hasta educación superior. De acuerdo con datos del INEGI (2020), la tasa de alfabetización de la población de 15 a 24 años alcanzó el 98.7 %, mientras que para la población de 25 años y más fue del 88.2 %. En contraste, la tasa de analfabetismo registrada para la población en edad de estudiar fue del 9.22 %. Del total de personas analfabetas, el 40.3 % correspondió a hombres y el 59.7 % a mujeres.

En lo que respecta a Salud, en 2020, el 81.9 % de la población reportó estar afiliada a algún servicio de salud, principalmente a instituciones públicas como INSABI, IMSS e ISSSTE. Los servicios más utilizados fueron los proporcionados por Centros de Salud y hospitales de la Secretaría de Salud, consultorios adyacentes a farmacias y unidades de atención privada como clínicas y hospitales.

En cuanto a las principales discapacidades presentes en la población, las más frecuentes fueron la discapacidad física, seguida de la discapacidad visual, motriz, auditiva, para comunicarse y, en menor proporción, la discapacidad para recordar, respectivamente.

Por último, en lo referente a Vivienda, según INEGI (2020), el municipio de Calkiní registró 14,415 viviendas, equivalentes al 4.5 % del total estatal, posicionándolo como el quinto municipio con mayor número de viviendas después de Campeche, Carmen, Champotón y Escárcega. A nivel municipal, el 70.9 % de las viviendas se ubican en las ciudades; el 24.6 %, en localidades rurales; y el 4.5 %, en el poblado conurbado de Tepakán.

Del total de viviendas, el 99.6 % corresponde a viviendas particulares destinadas al alojamiento de hogares censales. De estas, el 78.0 % se encuentran habitadas, el 14.1 % deshabitadas y el 7.9 % clasificadas como viviendas de uso temporal. Estas últimas se concentran principalmente en Calkiní y Bécal, fenómeno asociado a la presencia de estudiantes foráneos que asisten a instituciones de educación superior, técnica y normal ubicadas en el municipio.

IV.4. Diagnóstico Ambiental

El clima del Sistema Ambiental presenta características de tipo cálido subhúmedo, con dos unidades climáticas predominantes: Aw0 y Aw0(w). La primera se distribuye ampliamente en el SA y se caracteriza por ser la más seca de los climas subhúmedos, con temperatura media anual superior a 22 °C, lluvias concentradas en verano y sequías invernales. La unidad Aw0(w), presente en su totalidad dentro del área del Proyecto, es aún más seca durante el invierno, con menos del 5% de precipitación invernal, y muestra un patrón estacional similar, con lluvias concentradas entre mayo y octubre.

La temperatura media anual en la región es de aproximadamente 27.7 °C, evidenciando un comportamiento térmico estable a lo largo del año, con máximos de 30.9 °C en mayo y mínimos de 23.7 °C en enero y diciembre. La precipitación anual muestra un marcado régimen estacional, con valores mínimos de 14.0 mm en marzo durante la estación seca y un máximo de 186 mm en septiembre, caracterizando un ciclo de lluvias intensas entre mayo y octubre.

En cuanto a la edafología, el SA presenta nueve tipos de suelos, destacando Leptosol, Solonchak, Luvisol y Phaeozem. El área del Proyecto se localiza principalmente sobre suelos Leptosol, que presentan baja profundidad, textura variable y, en el caso de los Solonchak, estos suelos se caracterizan por presentar problemas de salinidad, lo cual puede influir en la disponibilidad hídrica y nutricional para la vegetación.

La geología del área está dominada por formaciones sedimentarias, incluyendo Caliza-Coquina, presentes en el área del Proyecto. Estos sustratos aportan características litológicas favorables para especies adaptadas a suelos someros y con alta permeabilidad. En términos de fenómenos geológicos, tanto el SA como el área del Proyecto se encuentran en la Región A de bajo riesgo sísmico, sin registros históricos de sismos significativos y con aceleraciones esperadas menores al 10% de la gravedad.

La fisiografía indica que la altitud varía entre 0 y 113 m.s.n.m. en el SA, mientras que en el área del Proyecto la variación es mínima, de 0 a 3 m.s.n.m., reflejando un terreno predominantemente plano. La región pertenece a la Provincia Península de Yucatán y a la Subprovincia Carso Yucateco, caracterizada por relieve cárstico y formación de lomeríos.

Dentro del área del Proyecto, las topoformas predominantes son llanura aluvial costera inundable y salina y llanura rocosa de piso rocoso o cementado, lo que condiciona la infiltración de agua, la disponibilidad de nutrientes y la distribución de la vegetación.

En cuanto a la hidrología, aunque el SA cuenta con una red de corrientes de agua perennes e intermitentes, el área del Proyecto no presenta cuerpos o corrientes de agua superficiales, por lo que la vegetación presente en el área depende principalmente de la humedad del suelo y de las lluvias estacionales para su desarrollo.

Dentro del Sistema Ambiental se identificaron dos especies de flora listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo estas *Thalassia testudinum* al estatus de Sujeta a Protección Especial (Pr) y *Rhizophora mangle* como Amenazada. Estas especies representan componentes esenciales de los ecosistemas acuáticos y costeros, ya que proporcionan refugio y recursos a diversas especies de fauna, contribuyen a la estabilización de sedimentos y mejoran la calidad del agua.

En el área del Proyecto, los trabajos de campo no identificaron especies de flora bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni su Anexo Normativo III. Sin embargo, se proponen medidas de mitigación enfocadas en la preservación de la flora silvestre, tal como se detalla en el Capítulo 6, con el objetivo de proteger la vegetación nativa durante las actividades de aprovechamiento de Sabal yapa.

En cuanto a la fauna, se identificaron 27 especies bajo algún estatus de protección en el SA, mientras que en el área del Proyecto se registraron 11 especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III. Para minimizar impactos sobre la fauna silvestre, se plantean medidas de prevención y mitigación, incluyendo ahuyentamiento previo al inicio de labores, rescate y reubicación de individuos en caso necesario, además de otras acciones específicas descritas en el Capítulo 6. Estas medidas buscan asegurar la conservación de la fauna local y reducir la perturbación asociada a las actividades del proyecto.

En términos paisajísticos, el Sistema Ambiental presenta una calidad Muy Alta (73), caracterizada por un entorno natural con elementos visuales sobresalientes. Tanto los componentes abióticos como bióticos alcanzan valores máximos, destacando el relieve, la vegetación y otros elementos naturales que aportan diversidad y singularidad al paisaje. La organización visual, con contrastes claros y dominancia definida de ciertos elementos, facilita la legibilidad del entorno y potencia su valor estético. Aunque algunos factores, como la complejidad topográfica o la presencia de agua, presentan valores moderados, la vegetación dominante y un fondo escénico bien estructurado consolidan un paisaje de alto valor ambiental, donde las intervenciones humanas existentes no afectan significativamente su integridad.

Por su parte, el Área del Proyecto muestra una calidad paisajística Alta (65), ligeramente menor que la del SA, debido a un paisaje más uniforme y con menor dinamismo escénico. Los elementos abióticos y bióticos presentan valores medios, pero la organización visual se mantiene elevada, con estructura clara y jerarquía perceptible entre los componentes. La vegetación sigue siendo un elemento central que otorga atractivo visual, mientras que

la intervención humana, bien integrada, contribuye positivamente a la percepción escénica. En conjunto, el área proyectual constituye un paisaje armonioso y agradable, aunque menos expresivo que el entorno natural circundante.

En síntesis, tanto el Sistema Ambiental como el Área del Proyecto presentan valores altos de calidad ambiental y visual, con una diversidad biológica y paisajística significativa. Las medidas de mitigación propuestas para la flora y fauna buscan preservar esta integridad y asegurar que las actividades del proyecto se desarrollen de manera sostenible, minimizando impactos sobre los componentes naturales y visuales del entorno.

Si bien el proyecto generará impactos ambientales negativos, se implementarán medidas de prevención y mitigación, cumpliendo la normatividad ambiental y bajo supervisión adecuada, por lo que se considera **viable** ecológicamente.

En el ámbito socioeconómico, el proyecto genera impactos positivos, destacando la creación de empleos durante todas las etapas y la difusión de conocimientos sobre el aprovechamiento sustentable de la palma *Sabal yapa*, garantizando su uso responsable. Por lo tanto, se considera **viable** desde el punto de vista socioeconómico.

Desde la perspectiva sociocultural, las obras y actividades no afectan creencias, ideologías, costumbres ni tradiciones religiosas, ni representan un riesgo para grupos étnicos locales. Por ello, el proyecto es **viable** también desde el punto de vista sociocultural.

V. Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales.

V.1. Metodología para identificación de los Impactos Ambientales

V.1.1. Indicadores de impacto

Para evaluar los efectos potenciales sobre el medio ambiente derivados del desarrollo de las actividades contempladas en el Proyecto, se elaboraron matrices de impacto ambiental, las cuales permiten analizar la interrelación entre las acciones propuestas y sus posibles efectos sobre el entorno, considerando los componentes ambientales, sociales y económicos involucrados en el área de influencia.

De manera complementaria, se efectuó un análisis integral de los impactos potenciales asociados a la ejecución del Proyecto. Asimismo, se realizaron visitas de campo con el propósito de verificar las condiciones actuales del medio físico y biológico, así como caracterizar los rangos específicos del terreno. Dichas acciones se complementaron con muestreos ambientales orientados a la identificación y localización de recursos naturales susceptibles de alteración por efecto de las actividades proyectadas.

Con base en la información obtenida y en consideración a la naturaleza, alcance y características técnicas del Proyecto, se presentan a continuación las actividades generadoras de impactos ambientales identificadas durante el proceso de evaluación.

Etapas del Proyecto	Actividades por Etapa
Preparación del sitio	a). Delimitación del área de aprovechamiento de palma de guano.
	b). Capacitación técnica y organización.
Operación	a). Actividades de selección, corte y traslado al centro de acopio.
	b). Actividades de acopio y clasificado.
	c) Etiquetado de hojas
	d) Traslado de hojas (punto de venta)
Mantenimiento (Protección y Fomento)	a). Manejo de vegetación indeseable.
	b). Prevención, combate y control de incendios forestales.
	c). Detección, combate y control de plagas y enfermedades forestales.
	d). Reforestación.
	e). Manejo de residuos sólidos.
	f). Monitoreo ambiental.

Tabla 38. Actividades generadoras de impactos ambientales.

A continuación, se describen los componentes del medio natural que podrían verse afectados por la ejecución e implementación de las obras y actividades contempladas en las distintas etapas del Proyecto, derivado de las intervenciones físicas, biológicas y antrópicas asociadas a su desarrollo.

Sistema	Subsistema	Componente	Elemento	No.
Medio Físico	**Medio Abiótico**	**Suelo**	Compactación y/o Erosión del suelo	1
		Aire	Nivel de ruido	2

Sistema	Subsistema	Componente	Elemento	No.
		Hidrología superficial y/o subterránea	Modificación de los volúmenes de infiltración y escorrentía	3
	Medio Biótico	**Vegetación terrestre**	Estructura y dinámica poblacional de la especie a aprovechar	4
			Reducción de cobertura vegetal	5
		Fauna	Comunidades faunísticas afectadas	6
		Paisaje	Calidad paisajística	7
Medio Socioeconómico	**Medio Sociocultural**	**Factores socioculturales**	Empleo Local	8
			Conocimiento tradicional	9
			Organización comunitaria	10
	Medio Económico	**Sector primario**	Variaciones del valor del suelo en zonas aledañas	11
		Sector secundario	Efectos sobre las condiciones económicas locales	12
			Efectos sobre las condiciones económicas regionales	13

Tabla 39. Componentes ambientales por impactarse.

V.1.2. Criterios y metodología para la evaluación de impactos ambientales

Existen diversas metodologías aplicables a la evaluación de impactos ambientales (EIA); sin embargo, para la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se empleó la Matriz de Conesa Simplificada (Conesa, 2009), la cual ha sido ampliamente utilizada en distintos estudios de carácter técnico y académico, tales como los realizados por Almazo y Alzate (2018), Aguilar (2019) y Guerra (2022).

Esta metodología se basa en la valoración cualitativa de los impactos ambientales, a partir de la determinación de su nivel de Importancia, mediante la aplicación de once criterios de evaluación, que permiten estimar la magnitud y trascendencia de los efectos derivados de las actividades del Proyecto. Los criterios considerados son: Naturaleza, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad y Recuperabilidad, los cuales se detallan posteriormente.

Para el desarrollo de la evaluación, en una primera etapa se identificaron y seleccionaron las actividades del Proyecto susceptibles de generar impactos, así como los factores ambientales potencialmente afectados. Posteriormente, se procedió a la elaboración y análisis de las matrices de impacto ambiental, mismas que se describen en los apartados siguientes.

Matriz de Identificación de Impactos

La Matriz de Identificación de Impactos Ambientales es una herramienta de análisis de tipo causa-efecto, estructurada como un cuadro de doble entrada. En las columnas se representan las acciones o actividades generadoras de impactos, mientras que en las filas se disponen los factores ambientales potencialmente afectados.

Este instrumento permite detectar, prever y comunicar las posibles interacciones entre las acciones del proyecto y los componentes del medio receptor, facilitando así la

evaluación cualitativa y/o cuantitativa de los efectos generados en cada fase del proyecto (construcción, operación, mantenimiento o cierre).

Matriz de Importancia

Una vez identificadas las interacciones significativas entre las acciones del proyecto y los factores ambientales impactados, se aplica la Matriz de Importancia, la cual permite realizar una valoración cualitativa del impacto ambiental.

Cada elemento de la matriz representa la importancia del impacto (I_{ij}) generado por una acción específica (A_i) sobre un factor ambiental determinado (F_j).

De esta manera, la matriz posibilita cuantificar el nivel de significancia del impacto en función del grado de alteración o incidencia que una actividad ejerce sobre el medio ambiente, considerando criterios tales como la intensidad, extensión, duración, reversibilidad y periodicidad del efecto.

La Importancia del Impacto se define como una medida cualitativa del grado de afectación ambiental, expresada mediante un modelo de valoración que integra los parámetros mencionados, permitiendo priorizar las acciones correctivas o de mitigación necesarias.

$$\boldsymbol{I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)}$$

Donde:

Naturaleza (±): *Alude a la naturaleza del impacto, pudiendo ser Benéfico (+) o Perjudicial (-), sobre las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados.*

Intensidad (I): *Se refiere al grado de incidencia o destrucción sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en que se actúa.*

Extensión (EX): *Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto.*

Momento (MO): *El momento o plazo de manifestación del impacto, tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerando.*

Persistencia (PE): *Se refiere al tiempo que, supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previa a la acción, por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras*

Reversibilidad (RE): *Se refiere a la posibilidad de la reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que estas dejan de actuar sobre el medio.*

Recuperabilidad (RE): *Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la*

posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Sinergia (SI): *Este atributo contempla la interacción de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que la provocan actúan de manera independiente, no simultánea.*

Acumulación (AC): *Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera*

Efecto (FE): *Se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción*

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

En cuanto a la valoración de los atributos para la valoración de los impactos, son los siguientes:

Criterio	Calificación	Escala	Criterio	Calificación	Escala
Naturaleza (±)	Impacto Benéfico	+	**Sinergia (SI)**	Sin Sinergismo o Simple	1
	Impacto Perjudicial	-		Sinergismo Moderado	2
Intensidad (I)	Baja	1		Muy Sinérgico	4
	Media	2	**Acumulación (AC)**	Simple	1
	Alta	4		Acumulativo	4
	Muy Alta	8	**Efecto (EF)**	Indirecto o Secundario	1
	Total	12		Directo o Primario	4
Extensión (EX)	Puntual	1	**Periodicidad (PR)**	Irregular	1
	Parcial	2		Periódico o Regularidad Intermitente	2
	Amplio o Extenso	4		Continuo	4
	Total	8	**Recuperabilidad (MC)**	Recuperable de Manera Inmediata	1
	Crítico	+4		Recuperable a Corto Plazo	2
Momento (MO)	Largo Plazo	1		Recuperable a Medio Plazo	3
	Medio Plazo	2		Recuperable a Largo Plazo	4
	Corto Plazo	3		Mitigable, Susceptible y Compensable	4
	Inmediato	4		Irrecuperable	8
	Crítico	+4	**Reversibilidad (RV)**	Corto Plazo	1
Persistencia (PE)	Fugaz o Efímero	1		Medio Plazo	2
	Momentáneo	1		Largo Plazo	3
	Temporal o Transitorio	2		Irreversible	4
	Pertinaz o Persistente	3			
	Permanente o Constante	4			

Tabla 40. Criterios y Valoración de Importancia de los impactos ambientales.

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100, y presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- **Intensidad Total**, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

- **Intensidad Muy Alta o Alta**, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- **Intensidad Alta**, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- **Intensidad Media o Baja**, y afección mínima de los restantes símbolos.

De acuerdo con los valores de importancia de los impactos, se categorizan de la siguiente manera:

Valor	Significado
<25	Impacto Irrelevante
Entre 25 y 50	Impacto Moderado
Entre 50 y 75	Impacto Severo
>75	Impacto Crítico

Tabla 41. Valoración de Importancia de Impactos.

Matriz de Importancia Depurada

Una vez obtenida la matriz de Importancia, se procede al análisis del proyecto en su conjunto; para esto, se realiza un paso preliminar, el cual consiste en la depuración de la matriz de Importancia, con la finalidad de descartar los impactos menores y no significativos. Para seleccionar los impactos a ser eliminados, se consideran aquellos que no sobrepasan el umbral mínimo de importancia, es decir, aquellos que pueden ser considerados como Irrelevantes, los cuales presentan un valor de Importancia menor a 25, o bien, aquellos que sean considerados sumamente importantes y determinantes, los cuales no puedan ser minimizados ni atenuados con la introducción de medidas correctoras y que merecen un tratamiento específico.

De acuerdo con lo anterior, y para el caso del Proyecto, una vez realizado el análisis de la Matriz de Importancia, únicamente se descartaron los impactos considerados Irrelevantes (<25), ya que no se tienen impactos de gran importancia que no puedan ser minimizados o atenuados con la ejecución de medidas preventivas y de mitigación.

V.2. Evaluación de los impactos ambientales

Las matrices para la valoración de los impactos ambientales del proyecto se adjuntan en el Anexo de este capítulo.

V.3. Análisis de los impactos ambientales

Identificación de Impactos Ambientales con **12 acciones** susceptibles de causar impactos sobre **13 elementos ambientales y socioeconómicos**. De esta matriz se detectaron **100 interacciones**, por lo que se considera que cada una de ellas representa un posible impacto potencial.

Posteriormente, se llevó a cabo la valoración de importancia de los impactos ambientales, en los cuales, de acuerdo con los resultados obtenidos, se obtuvieron un total de **73 de tipo moderado** de los cuales, **18 son negativos y 55 positivos;** mientras que los **27 restantes** (de los cuales, **18 son positivos** y **9 negativos**), fueron catalogados como **irrelevantes**, debido a que no sobrepasan el umbral mínimo (<25) de Importancia.

Posteriormente, una vez obtenida la valoración de importancia de los impactos ambientales, se realizó la Matriz de Importancia Depurada, en la cual, se descartaron los impactos considerados Irrelevantes (que no sobrepasan el umbral mínimo de 25), ya que no se tienen impactos de gran importancia que no puedan ser minimizados o atenuados con la ejecución de medidas preventivas y de mitigación. Por lo tanto, una vez efectuado el proceso de cribado, se obtuvieron un total de **73 impactos**, de los cuales, 55 **son positivos** y **18 negativos**.

De acuerdo con la Matriz Depurada, los impactos negativos moderados se concentran principalmente en la etapa de Operación, afectando mayormente los subsistemas biótico y abiótico. Los componentes de fauna y vegetación terrestre son los más afectados, debido al aumento temporal de la presencia humana, lo que podría ocasionar el desplazamiento de especies. Sin embargo, es importante destacar que el tránsito será restringido a actividades estrictamente necesarias.

La etapa de Mantenimiento (Protección y Fomento) genera la mayor cantidad de impactos positivos moderados sobre el medio ambiente, beneficiando al medio físico. Destacan las actividades de prevención, combate y control de incendios forestales, así como la reforestación, que impactan favorablemente los demás componentes del ecosistema. Adicionalmente, el proyecto produce impactos significativos en el sector económico, principalmente a través de la generación de empleos durante todas las etapas de su desarrollo. Asimismo, busca fortalecer el conocimiento de la población respecto al aprovechamiento de la palma y promover una organización comunitaria que permita su uso sustentable.

Finalmente, es importante señalar que todas las afectaciones de carácter negativo serán mitigadas, controladas y/o prevenidas mediante la implementación de las medidas diseñadas para garantizar el equilibrio ecológico en el área donde se localiza el proyecto. Estas acciones se describen a detalle en el Capítulo 6.

VI. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales

VI.1. Descripción de las medidas o programas de medidas preventivas o correctivas por componente ambiental

Las medidas de manejo ambiental tienen como propósito prevenir, corregir, mitigar y/o compensar los posibles efectos negativos derivados de las actividades del Proyecto sobre los componentes biótico, abiótico y socioeconómico del entorno.

El objetivo fundamental es preservar la integridad y funcionalidad ambiental del área de influencia, tanto en la fase previa a la intervención como durante la ejecución y operación del Proyecto, e incluso en su etapa de cierre o abandono.

De acuerdo con la naturaleza de las acciones y la magnitud de los impactos potenciales, las medidas se clasifican en las siguientes categorías:

Medidas Preventivas

También denominadas medidas protectoras o de control previo, tienen como finalidad evitar o reducir al mínimo la generación de impactos ambientales adversos, mediante la aplicación de acciones anticipadas de planificación, diseño e implementación.

Estas medidas se ejecutan antes de la ocurrencia del impacto, buscando garantizar que las actividades del Proyecto se desarrollen dentro de parámetros de sostenibilidad ambiental, conforme a la normatividad vigente y a las mejores prácticas de gestión ambiental.

Medidas de Mitigación

Se consideran aquellas acciones, obras, políticas o estrategias orientadas a minimizar la magnitud, intensidad o duración de los impactos negativos que no pudieron ser totalmente evitados durante la ejecución del Proyecto.

Las medidas de mitigación pueden incluir modificaciones en procesos constructivos, adopción de tecnologías limpias, restauración de áreas alteradas, control de emisiones y residuos, entre otras acciones dirigidas a mejorar la calidad ambiental y restablecer las condiciones originales del entorno.

A continuación, se detallan las medidas preventivas y de mitigación propuestas, considerando la viabilidad técnica, económica y operativa de su implementación durante todo el ciclo de vida del Proyecto.

Etapa	Componente ambiental	Medidas de prevención y/o mitigación
Preparación del Sitio	Suelos	Utilizar únicamente senderos previamente establecidos para reducir la apertura de brechas nuevas.
	Vegetación terrestre	No se removerá vegetación arbórea.
		Se delimitarán las áreas de aprovechamiento con la finalidad de respetar los límites del área autorizada y evitar afectaciones de otras áreas.
	Fauna	Se realizará trabajo de ahuyentamiento de fauna previo al inicio de las actividades.

Etapa	Componente ambiental	Medidas de prevención y/o mitigación
		No se aprovecharán las palmas consideradas como nicho de fauna.
		Para los casos en que se localicen especies bajo algún estatus de protección, se realizará trabajo de rescate y reubicación.
		Se prohibirá la captura y caza de fauna silvestre.
		Se evitará la incursión de personal ajeno al ejido y al aprovechamiento de palma lo más lejos posible de los lugares especialmente sensibles, madrigueras, sitios de refugio y anidación de la fauna silvestre.
	Paisaje	Mantener la configuración natural de senderos sin ampliaciones.
Operación	Suelos	Utilizar únicamente senderos previamente establecidos para reducir la apertura de brechas nuevas.
	Vegetación terrestre	No se realizará el derribo de vegetación arbórea.
		No se abrirán caminos nuevos ni áreas de acopio que impliquen remoción de vegetación.
		Se removerá únicamente la vegetación herbácea y arbustiva necesaria que contribuya al establecimiento de la regeneración natural.
		Selección de palmas que serán aprovechados, dejando ejemplares para asegurar la regeneración natural.
		Se cumplirá con los criterios y especificaciones técnicas de la NOM-006-SEMARNAT-1997, para realizar el aprovechamiento comercial de hoja de palma.
		No se prevé la utilización de maquinaria y/o vehículos para la recolección de las hojas de palma.
		El aprovechamiento será únicamente de las especies autorizadas, excluyendo a las especies de flora en riesgo.
		Las actividades del proyecto respetarán las dimensiones y límites de este, quedando prohibido realizar actividades no autorizadas y/o en superficies ajenas a la establecidas.
		Se realizarán recorridos para detectar ingresos clandestinos que pudiesen realizar tala o extracción de las especies en riesgo.
		Se prohíbe la quema de cualquier estrato vegetal dentro del área del Proyecto.
		En caso de requerirse se realizarán actividades de reforestación, cuando no se dé la regeneración natural.
	Fauna	Durante las actividades de aprovechamiento, quedará prohibido hacerse acompañar de animales de compañía o caza.
		Evitar el corte de hojas con presencia de nidos, refugios o fauna asociada.
		Programar actividades de corte únicamente en horarios diurnos para evitar disturbios a fauna crepuscular/nocturna.
		Se realizará trabajo de rescate y reubicación de especies bajo algún estatus de protección.
		Se prohíbe de cacería, captura o molestia de fauna durante las actividades.
		Se prohíbe la comercialización de cualquiera de las especies de la Fauna presente en el área.
		Se evitará la incursión de personal ajeno al ejido y al aprovechamiento de palma lo más lejos posible de los lugares especialmente sensibles, madrigueras, sitios de refugio y anidación de la fauna silvestre.
	Hidrología superficial/	Se prohíbe depositar residuos y/o líquidos de cualquier tipo en las corrientes y cuerpos de agua cercanos o dentro del sitio del proyecto.
	Paisaje	Conservar la estructura del paisaje al evitar remoción de vegetación.

Etapa	Componente ambiental	Medidas de prevención y/o mitigación
Mantenimiento	Fauna	Se realizará trabajo de ahuyentamiento previo al inicio de las actividades.
		No se aprovecharán las palmas consideradas como nicho de fauna.
		Se realizará trabajo de rescate y reubicación de especies bajo algún estatus de protección.
		Se prohíbe de cacería, captura o molestia de fauna durante las actividades.
		Se evitará la incursión de personal ajeno al ejido y al aprovechamiento de palma lo más lejos posible de los lugares especialmente sensibles, madrigueras, sitios de refugio y anidación de la fauna silvestre.
	Vegetación terrestre	Las podas se realizarán previo a la temporada de lluvia, para no provocar demasiado estrés en el renuevo y con ello evitar el ataque de plagas o enfermedades.
		Se removerá únicamente la vegetación herbácea y arbustiva necesaria que contribuya al establecimiento de la regeneración natural.

Tabla 42. Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

Adicional a lo indicado anteriormente, se proponen medidas generales para la prevención y mitigación de los impactos ambientales:

- Se deberá llevar a cabo el mantenimiento anual de brechas cortafuego para prevenir incendios forestales.
- Se evitará la incursión de personal ajeno al proyecto, y se prevé la instalación de letreros alusivos.
- No se aprovecharán individuos de palma que se ubiquen dentro de la zona o franja de protección, ni aquellos que se encuentren fuera de las zonas delimitadas como áreas de aprovechamiento.
- Se deberán colocar contenedores debidamente rotulados para la disposición y adecuada separación de los residuos que se generen en el área del Proyecto.
- Picado y esparcido de desperdicios forestales para mejorar la incorporación al suelo.
- Priorizar la contratación de mano de obra local.
- Establecer programas de capacitación técnica para fortalecer capacidades locales.
- Instalación de carteles alusivos para la protección de flora y fauna silvestre.
- No deberá impactarse la vegetación de las áreas colindantes al Proyecto. Las actividades de aprovechamiento deberán respetar los límites de la superficie autorizada por la Secretaría.
- Se deberá cumplir con las condicionantes que la Secretaría establezca en el oficio Resolutivo.
- Previo al inicio de actividades se darán charlas para la capacitación del personal en referencia a la concientización ambiental y la importancia de la conservación de las especies silvestres.
- Los trabajos deberán ser ejecutados bajo una supervisión rigurosa, garantizando su estricta conformidad con las especificaciones técnicas establecidas en el proyecto, la normativa vigente aplicable, los límites autorizados y las disposiciones

preventivas y correctivas diseñadas para minimizar cualquier impacto ambiental innecesario.

- Los trabajadores deberán portar el equipo de protección personal (EPP) apropiado durante todas las actividades laborales, así como utilizar las herramientas y equipos especificados para la correcta ejecución de las labores del proyecto.
- Se requiere que el personal cumpla con todas las normativas y medidas de protección ambiental establecidas, a fin de preservar la integridad del entorno natural y prevenir cualquier riesgo asociado.

VI.2. Seguimiento y control

VI.2.1 Plan de Manejo y Programa de vigilancia ambiental.

Para garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y la efectividad de las medidas de manejo propuestas, se considera indispensable la implementación de un Plan de Manejo Ambiental (PMA). Este plan deberá integrar un conjunto de acciones orientadas a la prevención, mitigación, compensación y control de los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto, con el propósito de asegurar la preservación y el uso sostenible de los recursos naturales.

El PMA deberá complementarse con un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), cuyo objetivo principal es verificar la correcta aplicación, seguimiento y evaluación de las medidas de manejo establecidas, particularmente aquellas relacionadas con el aprovechamiento sustentable de recursos forestales no maderables, como la hoja de palma.

El PVA incorporará indicadores de alerta temprana que permitan identificar de manera oportuna la aparición de impactos ambientales negativos. Con base en esta información, se adoptarán acciones preventivas, correctivas o compensatorias, según corresponda, con el fin de prevenir, minimizar, controlar o remediar los efectos adversos que pudieran generarse durante las diferentes fases de ejecución del proyecto.

Levantamiento de la información.

El Programa de Vigilancia Ambiental comprenderá la realización de actividades de supervisión y seguimiento en cada una de las etapas que conforman el proceso de aprovechamiento, con el propósito de garantizar la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y control de los impactos ambientales asociados. Estas acciones tienen como objetivo asegurar el mínimo deterioro del medio físico, así como la conservación de las áreas arboladas y de los recursos naturales vinculados al sitio de intervención.

La ejecución de dichas actividades será responsabilidad conjunta del promovente y del prestador de servicios técnicos forestales. Para tal efecto, el responsable de la ejecución del proyecto y de la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental deberá llevar a cabo visitas periódicas de supervisión, con el fin de verificar y documentar el

cumplimiento efectivo de las medidas ambientales establecidas y garantizar la adecuada gestión ambiental durante todas las fases del aprovechamiento.

Por lo anterior, se prevé llevar a cabo la evaluación y seguimiento ambiental mediante:

- El monitoreo de flora y fauna.
- El monitoreo de suelo y agua.
- El monitoreo de sanidad forestal.
- El monitoreo de crecimiento de la selva y bosque.
- El monitoreo de la producción forestal.
- El monitoreo de la mejora de las condiciones de vida de los habitantes del Ejido Nunkiní.

Interpretación de la información.

Durante el desarrollo de las actividades del proyecto se llevará a cabo una vigilancia ambiental continua en el área de influencia, con el propósito de garantizar la observancia de las medidas establecidas en el PVA. La eficacia del programa será evaluada a través de los informes y bitácoras técnicas elaboradas por el personal operativo y el consultor ambiental responsable de la supervisión.

Dichos documentos deberán registrar de manera sistemática y detallada las actividades ejecutadas, así como cualquier incidencia, desviación o contingencia ambiental, incluyendo las acciones correctivas o preventivas implementadas para su atención.

La coordinación de los equipos de evaluación estará a cargo del promovente, en colaboración con el responsable técnico del proyecto y del seguimiento de la correspondiente MIA. Asimismo, se contará con la participación de un equipo ambiental interdisciplinario y un equipo socioeconómico, encargados de realizar la supervisión integral de los distintos componentes del entorno.

Con el fin de contar con elementos de comparación y análisis temporal, se establecerá y sistematizará una base de datos ambiental que integre los resultados obtenidos durante los monitoreos, incluyendo información de referencia previa al inicio de las obras, lo que permitirá evaluar la evolución de los indicadores ambientales a lo largo del tiempo.

Retroalimentación.

El proceso de retroalimentación consistirá en la evaluación continua de los niveles de impacto ambiental derivados del aprovechamiento forestal, así como en la valoración de la eficacia de las medidas de prevención, mitigación y compensación aplicadas. Con base en los resultados obtenidos, se procederá a la optimización del programa de evaluación y seguimiento ambiental, fortaleciendo las acciones de manejo forestal sostenible.

Este proceso, de carácter dinámico y permanente, tiene como finalidad mejorar la gestión ambiental del proyecto y reducir su incidencia sobre el sistema ecológico y socioambiental. La coordinación estará a cargo del promovente, con el asesoramiento de

especialistas técnicos en las diferentes áreas de competencia, y su ejecución será responsabilidad del personal de campo designado para tal efecto.

El proceso de retroalimentación se desarrollará conforme al siguiente esquema operativo, que deberá integrarse al Plan de Manejo Ambiental como parte del mecanismo de mejora continua. Dicho proceso se desarrolla de acuerdo con el esquema presentado en la Figura 30.

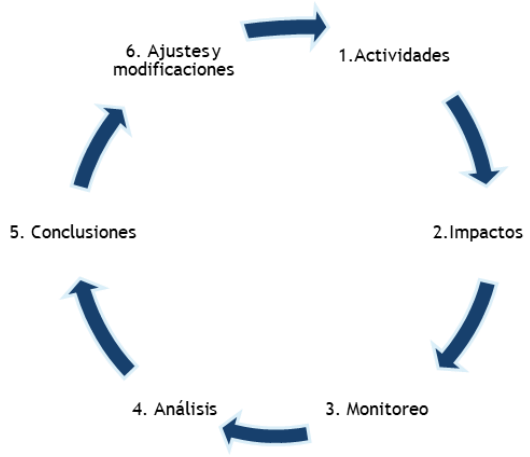


Figura 30. Manejo adaptativo del impacto ambiental.

VI.2.2. Seguimiento y Control

Con el propósito de dar seguimiento y verificación al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como a la correcta implementación del Plan de Manejo Ambiental y su correspondiente PVA durante toda la vida útil del proyecto, se elaborarán y presentarán reportes de cumplimiento ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Dichos reportes contendrán información detallada sobre las acciones ejecutadas en materia de protección, conservación y mejora del medio ambiente, incluyendo los resultados del monitoreo, la evaluación del desempeño ambiental y las medidas correctivas o preventivas aplicadas en caso de detectarse desviaciones respecto a lo establecido en la Manifestación de Impacto Ambiental.

La periodicidad y formato de entrega de los reportes se ajustarán a las especificaciones y lineamientos emitidos por la Secretaría en el Oficio Resolutivo que emita, y podrán adecuarse según los requerimientos establecidos por las autoridades competentes.

Es importante señalar que las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas estarán sujetas a revisión, actualización o modificación por parte del evaluador ambiental, con el fin de incorporar ajustes o medidas adicionales que resulten pertinentes para garantizar el cumplimiento de los objetivos de protección ambiental y el manejo sostenible de los recursos naturales asociados al proyecto.

VI.3. Impactos residuales.

Los impactos residuales se definen como aquellos efectos ambientales que persisten en el entorno incluso después de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación o compensación previstas en el Plan de Manejo Ambiental.

En el medio biótico, particularmente en el componente fauna silvestre, se prevé que, a pesar de la implementación de las medidas de manejo, protección y fomento correspondientes, las especies que habitan en el área destinada al aprovechamiento forestal no maderable de la hoja de palma de guano experimentarán un proceso de adaptación derivado de la perturbación parcial de su hábitat. Este proceso se atribuye principalmente al incremento temporal de la presencia humana en la zona durante las actividades de corte y recolección.

No obstante, se estima que la magnitud e intensidad del impacto disminuirán progresivamente conforme avance el periodo de aprovechamiento, debido a que el componente de flora, particularmente la vegetación arbórea, no será afectado de manera significativa. Esto se debe a que el proyecto no contempla el derribo de árboles, sino la implementación de un manejo forestal sustentable enfocado en especies no maderables, orientado a mantener y mejorar las condiciones ecológicas de la selva, promoviendo así un desarrollo sostenible en la región.

Por otro lado, se prevé que los impactos positivos también generen efectos residuales de largo plazo. La implementación de prácticas de manejo forestal sustentable y el aprovechamiento racional de la hoja de palma de guano contribuirán a la generación de empleos temporales y permanentes, al incremento del valor de las tierras y al fortalecimiento de la economía local y regional.

De esta manera, se promueve el bienestar social, al mejorar los niveles de ingreso y las condiciones de vida de la población, al tiempo que se impulsa la consolidación de una actividad productiva con enfoque de largo plazo, basada en la cadena de valor del recurso forestal no maderable. Esta cadena comprende el manejo forestal comunitario, la recolección y transformación del material en productos con valor agregado, así como su comercialización en mercados locales y regionales.

En consecuencia, se espera una mejora sustancial en la calidad de vida de los habitantes del Ejido Nunkiní, derivada del aprovechamiento sostenible y responsable de los recursos forestales no maderables, particularmente de la palma de guano, lo cual coadyuva al desarrollo económico y ambientalmente equilibrado de la región.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS.

El Pronóstico Ambiental constituye una herramienta de análisis prospectivo que permite proyectar el escenario resultante de la implementación del proyecto, considerando la interacción entre las actividades propuestas y los componentes del entorno natural y socioambiental. Su elaboración se fundamenta en el principio de compatibilidad entre el desarrollo de las actividades productivas y la protección, conservación y aprovechamiento sustentable del medio ambiente, incorporando mecanismos de monitoreo y seguimiento ambiental, con especial atención a los componentes físicos y bióticos que desempeñan un papel esencial en el mantenimiento de la biodiversidad local y de los procesos ecológicos y biogeoquímicos asociados.

El presente análisis tiene como finalidad describir de manera coherente y sintética el escenario ambiental esperado tras la puesta en marcha del proyecto, tomando como base la información obtenida en el inventario y diagnóstico ambiental del área de influencia, la identificación y valoración de los impactos potenciales derivados de las actividades propuestas, y la efectividad esperada de las medidas de prevención, mitigación y control ambiental recomendadas.

Del análisis integral de la información se concluye que la implementación del proyecto generará tanto impactos ambientales positivos como negativos. Los impactos negativos identificados son susceptibles de mitigación mediante la correcta aplicación de las medidas de prevención y control establecidas, las cuales se han diseñado conforme a criterios técnicos, normativos y ambientales orientados a minimizar la afectación al entorno natural y a promover la sostenibilidad de los recursos forestales en el largo plazo.

VII.1. Análisis de escenarios

Para la elaboración del análisis de escenarios o alternativas, se aplicó el método de Valoración Simple, propuesto por Conesa-Vítora (2010). Dicho método se fundamenta en la construcción de una matriz comparativa en la cual se disponen, en las filas, los criterios de evaluación ambiental, técnica, económica y social, mientras que en las columnas se presentan las alternativas de desarrollo o de ubicación objeto de análisis.

De acuerdo con el autor, esta matriz permite asignar una valoración cualitativa o cuantitativa a cada alternativa en función del grado de cumplimiento de los criterios establecidos. La evaluación comparativa resultante posibilita identificar la alternativa más favorable desde el punto de vista ambiental, técnico y socioeconómico, facilitando la toma de decisiones en el proceso de planeación y diseño del proyecto.

La matriz puede valorarse conforme al siguiente esquema metodológico propuesto por Conesa Vítora (2010):

Valoración	Comportamiento de la Alternativa frente al criterio
-2	Muy Negativo
-1	Negativo

Valoración	Comportamiento de la Alternativa frente al criterio
0	Medio o Indiferente
1	Positivo
2	Muy Positivo

Tabla 43. Escala de valoración simple.

De acuerdo con las características y alcances del Proyecto propuesto, se definieron tres alternativas de desarrollo, las cuales se describen a continuación:

- ***Alternativa No. 1: Sin ejecución del proyecto.***

  Corresponde al escenario base o de referencia, en el cual no se lleva a cabo la implementación del proyecto ni se generan modificaciones en las condiciones actuales del área de estudio. Este escenario permite evaluar los efectos de mantener el estado ambiental existente sin intervención.

- ***Alternativa No. 2: Ejecución del proyecto sin aplicación de medidas correctivas.***

  Considera la puesta en marcha del proyecto conforme a su diseño técnico y operativo, pero sin incorporar medidas de prevención, mitigación o compensación ambiental. Este escenario permite identificar el nivel potencial de impacto que generaría el desarrollo del proyecto en ausencia de acciones de control ambiental.

- ***Alternativa No. 3: Ejecución del proyecto con implementación de medidas correctivas.***

  Contempla la ejecución del proyecto aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, así como los mecanismos de seguimiento y vigilancia ambiental correspondientes. Este escenario representa la opción más favorable desde el punto de vista técnico-ambiental, al garantizar la reducción significativa de los impactos negativos y la promoción de efectos positivos en el entorno.

En cuanto a los criterios de evaluación considerados en el análisis, estos corresponden a los componentes ambientales susceptibles de afectación por el desarrollo del proyecto, los cuales fueron identificados, caracterizados y descritos en el Capítulo V de la MIA-P, que comprende los medios físico, biótico y socioeconómico del área de influencia.

En la siguiente tabla, se presenta la matriz de valoración para el análisis de las tres alternativas propuestas:

Criterio	Alternativa		
	No. 1	No. 2	No. 3
Compactación y/o Erosión del suelo	0	-1	1
Nivel de ruido	0	-1	1
Modificación de los volúmenes de infiltración y escorrentía	0	-1	1
Estructura y dinámica poblacional de la especie a aprovechar	1	-2	2
Reducción de cobertura vegetal	0	-2	2
Comunidades faunísticas afectadas	0	-2	2

Criterio	Alternativa		
	No. 1	No. 2	No. 3
Calidad paisajística	1	-2	2
Empleo Local	-1	2	2
Conocimiento tradicional	-1	1	2
Organización comunitaria	-1	1	2
Variaciones del valor del suelo en zonas aledañas	-1	2	2
Efectos sobre las condiciones económicas locales	-2	2	2
Efectos sobre las condiciones económicas regionales	-2	2	2
Total	**-6**	**-1**	**23**

Tabla 44. Valoración de alternativas.

VII.1.1. Análisis de escenario sin ejecución del proyecto

La no implementación del proyecto representa el escenario base bajo el cual no se generan presiones adicionales sobre los componentes ambientales del área de estudio. En términos físicos, esta alternativa implica la ausencia de procesos de compactación o erosión del suelo, así como la no alteración de los niveles de ruido, infiltración y escorrentía, por lo que los criterios asociados permanecen en condiciones neutras. Biológicamente, la especie *Sabal yapa* mantiene su estructura poblacional y dinámica natural sin perturbaciones, lo cual constituye un efecto moderadamente positivo; igualmente, la cobertura vegetal, las comunidades faunísticas asociadas y la calidad paisajística se conservan sin modificaciones relevantes. No obstante, desde la perspectiva socioeconómica, esta alternativa presenta efectos negativos, ya que inhibe la generación de empleo local, limita el fortalecimiento del conocimiento tradicional asociado al manejo de palma y no favorece los procesos de organización comunitaria. Asimismo, al no detonar actividades productivas, no contribuye a mejorar las condiciones económicas locales y regionales, ni genera incremento en el valor del suelo. En conjunto, esta alternativa refleja la conservación de las condiciones ambientales actuales, pero con pérdida de oportunidades de desarrollo sustentable.

VII.1.2. Análisis de escenario con la ejecución del proyecto sin implementación de medidas correctivas

En este escenario se plantea la operación del aprovechamiento de hojas de palma sin incorporar medidas de prevención, mitigación o compensación ambiental, situación que se traduce en impactos ambientales negativos y potencialmente acumulativos. Las actividades de recolección y tránsito de personal en campo pueden inducir incrementos en la compactación y erosión del suelo, así como elevar los niveles de ruido y modificar los patrones de infiltración y escorrentía, debido a la ausencia de control en accesos y rutas de trabajo a las áreas de aprovechamiento. A nivel biológico, la extracción de hojas sin criterios técnicos puede afectar la estructura poblacional de *S. yapa*, al reducir la disponibilidad de hojas maduras e interferir con la regeneración natural; adicionalmente, la remoción no regulada puede disminuir la cobertura vegetal y alterar el hábitat de fauna asociada, generando un deterioro en la calidad paisajística. Aunque esta alternativa genera beneficios económicos inmediatos y contribuye a la creación de empleo local, lo hace en detrimento de la sustentabilidad del recurso y sin asegurar la continuidad del servicio ecosistémico en el largo plazo. Si bien propicia cierta dinámica económica, la

ausencia de un esquema de manejo regulado contraviene los principios establecidos por la NOM-006-SEMARNAT-1997, lo que incrementa el riesgo de sobreexplotación y deterioro ambiental.

VII.1.3. Análisis de escenario con la ejecución del proyecto con implementación de medidas correctivas

Esta alternativa plantea el desarrollo del aprovechamiento no maderable mediante la aplicación integral de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, garantizando la conservación de la estructura poblacional de *S. yapa* y la viabilidad ecológica del ecosistema. La adopción de prácticas como aprovechar plantas en la etapa de madurez, dejar por lo menos el 20% de las plantas en maduras para propicias la regeneración natural, dejar una parte pecíolo para no dañar el tallo principal de los individuos, establecer una intensidad de corta del 75% y dejar al menos dejar de 3 a 4 hojas en la parte cercana a la zona de crecimiento terminal, así como respetar los límites del área del proyectos, el control del tránsito en campo contribuyen a minimizar los efectos de compactación, alteraciones en escorrentía, generación de ruido y perturbación. Asimismo, al llevar a cabo un aprovechamiento ordenado promueve la estabilidad de la cobertura vegetal y evita el deterioro paisajístico. Desde el ámbito social, la capacitación a recolectores, el fortalecimiento de la organización comunitaria y la integración de conocimientos tradicionales incrementan la capacidad local para la gestión sustentable del recurso.

Para la fauna, esta alternativa incorpora protocolos específicos, como labores de ahuyentamiento previo al inicio de actividades en los frentes de trabajo, que reducen la probabilidad de interacción directa entre el personal y la fauna silvestre. Asimismo, en caso de encontrar individuos vulnerables (como aquellos listados dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010), o que presenten movilidad limitada, se contempla la ejecución de programas de rescate y reubicación, lo cual disminuye significativamente la posibilidad de afectación directa, contribuyendo a la conservación de la fauna local y al mantenimiento de la integridad ecológica del sitio.

Económicamente, este escenario permite la generación de empleo, aumenta el valor del suelo y dinamiza la economía local y regional bajo un modelo productivo compatible con la conservación y el uso racional del capital natural. La elevada valoración obtenida por esta alternativa refleja que la implementación de medidas correctivas no solo reduce significativamente los impactos negativos, sino que además potencia los beneficios ambientales y socioeconómicos, constituyéndose como la opción más favorable.

VII.2. Pronóstico Ambiental

El pronóstico ambiental del proyecto se construye a partir de la valoración comparativa de los escenarios evaluados, así como del análisis de los posibles impactos derivados de la ejecución de las actividades de aprovechamiento. La comparación de alternativas evidencia que la *Alternativa No.3 Ejecución del proyecto con implementación de medidas correctivas*, constituye la opción de menor riesgo ambiental y mayor viabilidad ecológica,

en tanto que permite mantener la funcionalidad de los ecosistemas presentes en el área de estudio al tiempo que favorece condiciones de desarrollo socioeconómico para la comunidad local.

En términos del medio físico, la adopción de medidas preventivas y de mitigación permitirá mantener la estabilidad del suelo y minimizar procesos de compactación o erosión. De igual forma, la operación ordenada reducirá la probabilidad de alteraciones en los patrones locales de infiltración y escorrentía, preservando la integridad hidrológica del sitio. La mitigación de ruidos y disturbios asociados a la presencia de personal en campo contribuirá a mantener la calidad acústica del entorno, evitando efectos negativos sobre las comunidades faunísticas.

Respecto al medio biológico, el manejo sustentable de *S. yapa* previsto en la alternativa seleccionada permitirá preservar la estructura poblacional y asegurar la disponibilidad del recurso en el largo plazo. Este enfoque técnico garantiza que el aprovechamiento no comprometa la dinámica natural de la especie ni la estabilidad del estrato vegetal asociado. Paralelamente, la aplicación de procedimientos de ahuyentamiento antes del inicio de actividades en cada frente de trabajo reducirá de manera significativa la probabilidad de desplazamiento abrupto o daños a la fauna silvestre. En situaciones donde se detecten individuos vulnerables, enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o especies con movilidad limitada, los protocolos de rescate y reubicación permitirán evitar afectaciones directas y mantener la integridad ecológica del sitio.

En el componente paisajístico, la ejecución del proyecto bajo criterios de manejo sustentable no generará cambios relevantes en la estructura visual del área, ya que la corta selectiva de hojas, la protección del tallo y la conservación de individuos no aprovechados mantienen la continuidad y la percepción del paisaje natural. El aprovechamiento ordenado, con baja intensidad de intervención física, favorece asimismo la preservación de la conectividad ecológica y la calidad del hábitat.

Por su parte, desde el punto de vista socioeconómico, el proyecto generará impactos positivos al promover la inclusión de prácticas tradicionales de manejo, fortalecer los procesos de organización comunitaria y proporcionar fuentes de empleo relacionadas directamente con el aprovechamiento y la vigilancia del recurso. Este escenario contribuye al incremento de la resiliencia económica local y regional, fomentando un modelo productivo basado en el uso racional del capital natural y compatible con los lineamientos de conservación.

En conjunto, el pronóstico ambiental indica que, con la ejecución del proyecto aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación, los impactos ambientales esperados serán de baja magnitud, sin comprometer la funcionalidad ecológica del ecosistema ni la disponibilidad del recurso en el futuro. Se prevé que la implementación del proyecto bajo un esquema de manejo sustentable genere un balance ambiental positivo, donde los beneficios socioeconómicos y de fortalecimiento comunitario superen los impactos negativos, los cuales permanecerán controlados mediante la aplicación de los programas de manejo y vigilancia ambiental.

Por lo expuesto previamente, se concluye que el Proyecto "*Aprovechamiento Sustentable de Hoja de Palma Sabal yapa (Guano) en el Ejido Nunkiní, Municipio de Calkiní, Estado de Campeche*" es viable desde los puntos de vista ambiental y socioeconómico, en tanto que los impactos identificados pueden ser prevenidos, mitigados o compensados mediante la implementación de las medidas propuestas en esta MIA-P, así como aquellas que, en su caso, determine la Autoridad competente en la resolución correspondiente.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 Presentación de la información

Para el *Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular* **(MIA-P)** del Proyecto denominado *"Aprovechamiento Sustentable de Hoja de Palma Sabal yapa (Guano) en el Ejido Nunkiní, Municipio de Calkiní, Estado de Campeche"*, se presentan mapas temáticos correspondiente a Edafología, clima, fisiografía, geología, entre otras, que fueron adaptadas para indicar y describir la ubicación del Área del Proyecto y del Sistema Ambiental, respecto a cada tema abordado en los diferentes capítulos.

De acuerdo con lo establecido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, asimismo, el documento grabado en unidades extraíbles (USB), incluyendo los Anexos, bases de datos y archivos de georreferenciación, y Resumen de la MIA-P.

VIII.2. Cartografía

Se integran todos los planos georreferenciados referentes a la información contenida en los capítulos correspondientes, tanto en anexo digital como impreso. Se utilizaron las coberturas digitales de las siguientes cartas temáticas, que fueron descargadas desde su sitio web oficial:

- INEGI. (2023). División Política Municipal
- INEGI. (2023). División Política Estatal
- INEGI. (2008). Unidades Climáticas.
- INEGI. (2009). Red Hidrológica, Edición 2.0.
- INEGI. (2001). Provincias Fisiográficas.
- INEGI. (2001). Subprovincias Fisiográficas.
- INEGI. (2001). Sistemas de Topoformas.
- INEGI. (2007). Edafología, Serie II.
- INEGI. (2021). Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII.
- INEGI. (2013). Continuo de Elevaciones Mexicano
- CFE. (2015). Regionalización Sísmica.
- RAN. (2023). Perimetrales de los núcleos agrarios
- SGM. (2017). Carta Geológica de la República Mexicana.
- CONANP. (2025). Áreas Naturales Protegidas.

- CONABIO. (2015). Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS).
- CONABIO. (2002). Regiones Marinas Prioritarias (RMP).
- CONABIO. (2004). Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).
- CONABIO. (2015). Sitios Ramsar de México
- CONABIO. (2025). Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales, Comunitarias y Privadas de México 2025

Además, se utilizaron las coberturas digitales siguientes para la vinculación del Proyecto con los ordenamientos jurídicos:

- Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (2012).
- Programa de Ordenamiento Territorial de la Región Sur - Sureste
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Calkiní, Campeche

VIII.3. Fotografías

En el **Anexo** se incluye una serie de fotografías referentes a las condiciones del sitio del proyecto.

VIII.4. Videos

No aplica

VIII.5. Otros anexos

Se adjunta de forma digital la siguiente información:

- Coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 16 N).
- Inventario del Ejido Nunkiní, que incluye el cálculo de aprovechamiento.
- Listado de flora y fauna
- Matrices de Impacto Ambiental

VIII.6. Referencias Bibliográficas

Aguilar, M. (2019). Evaluación de impactos ambientales en el sector productivo para la empresa Coltejer S.A. (Trabajo de grado para optar por el Título de Ingeniero Ambiental). Corporación Universitaria Lasallista. Caldas, Antioquia.

Amazo, J. S. y Alzate, A. M. (2018). Valoración cualitativa del impacto ambiental en una planta productora de aceite de palma en Colombia.

Bibby C., Burgess N., Hill D. y Mustoe S. (1998). Bird Census Techniques. Segunda Edición. ECOSCOPE, 215 pp.

Buckland S., Laake J. y Fewster M. (1993). Line transect Sampling in small and large regions. Biometrics Vol. 61 No. 3.

Centro Nacional de Prevención de Desastre (CENAPRED). (2017). Índice de Peligro por Inundación.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2023). Áreas Naturales Protegidas. En línea en: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/ datos_anp.htm

Conesa, V. (2009). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (4a ed.). Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2000). Regiones Prioritarias de México. En línea en: http://www.conabio.gob.mx/ conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2008). Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS). En línea en: http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma publicada el 27 de agosto de 2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 296 pp.

Comisión Federal de Electricidad. (2014). Regionalización Sísmica de la República Mexicana.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2025). Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

Diario Oficial de la Federación. (2023). Programa de Ordenamiento Territorial de la Región Sur – Sureste.

Heyer W. R., Foster M., Donnelly M. y Parmelee J. (1994). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard Methods for Amphibians*. Coppeia Vol. 44 No. 2.

Howell S. y Webb S. (1995). *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, 851 pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). Panorama Sociodemográfico de Campeche. Censo de Población y Vivienda 2020.

Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Chiapas, México. Gobierno del estado de Chiapas (2012). Periódico Oficial No. 405 Tomo III. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Chiapas, México.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 1988. Reforma: Diario Oficial de la Federación, 13 de diciembre de 1996. México.

NORMA Oficial Mexicana NOM-007-SEMARNAT-1997, Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (2001).

Norma Oficial Mexicana. NOM-060-SEMARNAT-1994. México, D.F. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (2001).

Norma Oficial Mexicana. NOM-061-SEMARNAT-1994. México, D.F.

Martínez-Ballesté, A., Caballero, J., Gama, V., Flores, S. y Martorell, C. 2002. Sustainability of the traditional management of Xa'an palms by the lowland Maya of Yucatan, México. Ethnobiology and Biocultural Diversity Proceedings of the Seventh International Society for Ethnobiology: 381-388.

Periódico Oficial del Estado de Campeche. (2024). Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Calkiní.

Periódico Oficial del Estado de Campeche. (2024). Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Campeche 2024-2027.

Periódico Oficial del Estado de Campeche. (2025). Plan Municipal de Desarrollo Calkiní 2024-2027.

Pérez, M. y Rebollar, S. 2003. Anatomía y usos de las hojas maduras de tres especies de Sabal (Arecaceae) de la Península de Yucatán, México. Revista de Biología Tropical51(2): 333-344.

Pulido, M. T., 2006. Uso y manejo de la palma de guano (Sabal yapa, ARECACEAE) en zonas de vegetación natural del área Maya de la Península de Yucatán. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México. 155 p.

Quero, H.J., 1992. Las palmas silvestres de la península de Yucatán. Instituto de Biología, UNAM.

Rzedowski J (1978) Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2010) 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. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010

Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (2001). Norma Oficial Mexicana. NOM-015-SEMARNAP/SAGARPA-1997. México, D.F.

Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales (1999). Norma Oficial Mexicana. NOM-006-SEMARNAT-1997. México, D.F.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales–Comisión Nacional Forestal (2024). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. México, D.F.

Starker, A. (2000). Fauna Silvestre de México. Segunda Edición. Editorial Pax México. México, D.F. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado.

LOS ABAJOS FIRMANTES BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD MANIFESTAMOS QUE LA INFORMACION CONTENIDA EN LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES DEL EJIDO NUNKINÍ, MUNICIPIO DE CALKINÍ, CAMPECHE, BAJO NUESTRO LEAL SABER Y ENTERDER ES REAL Y FIDEDIGNA Y SABEMOS DE LA RESPONSABIBILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLARAN CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTITNTA DE LA JUDICIAL, TAL Y COMO LO ESTABLECE EL ARTICULO 274 DEL CODIGO PENAL.

POR EL EJIDO NUNKINÍ, MUNICIPIO DE CALKINÍ

C. ELMER EUGENIO BALAM CANUL
PRESIDENTE DEL COMISARIADO EJIDAL

C. JUAN DOMINGO ARGAEZ AC
SECRETARIO DEL COMISARIADO EJIDAL

C. ELEUTERIO PECH CHI
TESORERO DEL COMISARIADO EJIDAL

POR EL PRESTADOR DE SERVICIOS TECNICOS FORESTALES

M.C. EDUARDO MOISES UCAN TUCUCH
PRESTADOR DE SERVICIOS TECNICOS FORESTALES

1. Plano Topográfico que contempla el Estado, municipio, localidad, poblaciones, áreas del proyecto, así como la ubicación, colindancias, en el que se detallan la poligonal en coordenadas UTM de cada vértice.

2. Plano de conjunto del proyecto que contempla los tipos de vegetación existentes, áreas de uso común, áreas parceladas y área de aprovechamiento.

3. Plano de Áreas de aprovechamiento.

4. Planos temáticos

Listas de flora y fauna.

Copia simple del título que acredita el derecho de propiedad o posesión respecto del terreno objeto de la solicitud.

Copia simple del acta de asamblea donde consta el nombramiento de las autoridades ejidales.

Copia de las identificación oficial (INE) de los integrantes del Comisariado Ejidal

Copia del Registro Federal de Contribuyentes del Ejido NUNKINÍ, municipio de CALKINÍ, Campeche.

Copia de la identificación oficial (INE) del prestador de servicios técnicos responsable de la elaboración del MIA-P.

Copia de la constancia de inscripción del prestador de servicios técnicos responsable de la elaboración del MIA-P, en el RFN.

Manifestación bajo protesta de decir verdad de la situación legal del predio y, en su caso, sobre conflictos agrarios.

Memoria de cálculo de la estimación de aprovechamiento de hoja de palma.